

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICION



**Efecto de la preñez sobre la ingestión de algunos alelo químicos por
cabras en agostadero**

Por:

JESUS VALENCIA JERONIMO

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICION

Efecto de la preñez sobre la ingestión de algunos alelo quimicos por
cabras en agostadero

REALIZADO POR:

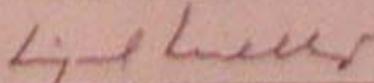
JESUS VALENCIA JERONIMO

Que someto a la consideración del H. Jurado Examinador como
Requisito parcial para obtener el titulo de:

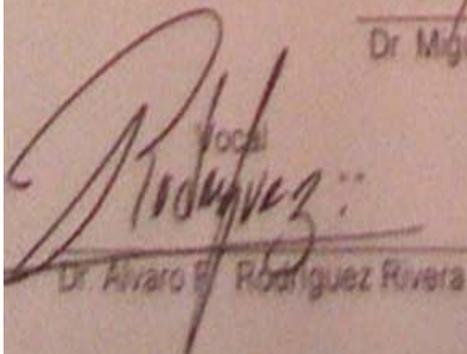
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

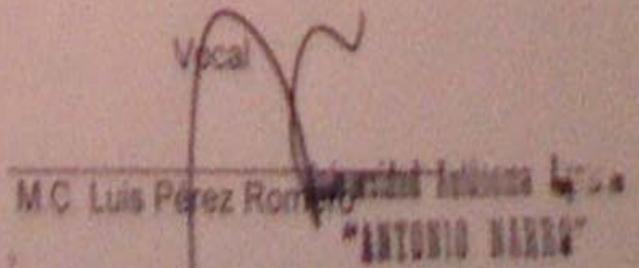
APROVADA

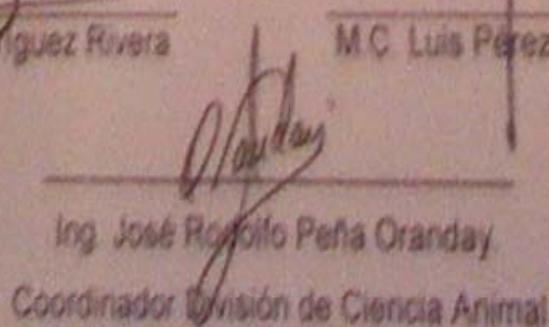
Presidente del jurado



Dr. Miguel Mellado del Bosque

Vocal

Dr. Alvaro Rodríguez Rivera

Vocal

M.C. Luis Pérez Romero


Ing. José Rogolfo Peña Oranday
Coordinador División de Ciencia Animal

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



Agradecimientos

Dr. Miguel mellado del Bosque por su colaboración y flexibilidad en la realización del trabajo de mi tesis y al fomentar con su experiencia cada uno de los apartados que en ellas se citan.

Dr. Álvaro F. Rodríguez Rivera por su apoyo incondicional en mostrar su ayuda en la terminación de mi tesis.

M.C. Luis Pérez Romero por su gran ayuda para la finalización de la tesis y su experiencia como maestro en la estancia como alumno de licenciatura en la universidad.

Ing. José Reyes Vaquera por apoyarme siempre con sus consejos como ser humano y como amigo cuando más lo necesite gracias.

Ing. Juan Javier González (Coach). Por sus consejos como amigo y entrenador de fútbol americano gracias.

A la laboratorista Laura marícela Lara López por su paciencia, dedicación y ayuda en las actividades del laboratorio para la finalización de mi tesis gracias.

DEDICATORIA:

Doy gracias a dios por que me ha dado la vida, la cual he recibido todo lo que hoy poseo y que sin su ayuda no hubiera logrado llegar a la meta en la que hoy me encuentro, ser alguien en la vida como profesionista.

A los seres que me dieron la vida

Mis queridos padres

Elda Jerónimo cruz.
Genaro Valencia cruz.

Con todo cariño y amor para ellos y gratitud, por su gran confianza, esfuerzo, dedicación y ayuda desinteresada para apoyarme en todo momento y cuando mas lo necesite, para lograr mi profesión por lo cual les ofrezco con todo mi amor y cariño desde lo mas profundo de mi corazón.

Por no defraudar su confianza para poder estar tan lejos de ellos y soportar mi separación que a cada despedida provocaba un nudo en la garganta y lagrimas de dolor gracias por todo estos momentos que gracias a dios hoy me quedo en el pasado y a si mismo un presente mejor.

GRACIAS.

A mis hermanos:

Manuel, Adalberto, Jorge Luis, Alejandro, María de los Ángeles, Juan Carlos, Reyna del Carmen.

Con mucho cariño y amor para ellos que sin su ayuda no lo hubiera logrado, por ser un ejemplo de lo bueno y lo malo al compartir momentos difíciles, momentos de alegría; pero sobre todo por haber logrado siempre salir adelante como una gran familia, gracias los quiero mucho.

A mis sobrinos:

Que siempre me regalaron una sonrisa y alegraron el hogar con sus travesuras y despertaban la ternura en cada uno de mi familia y de quienes he aprendido desde el momento que dios los trajo al mundo hasta ser ahora unos lindos niños en vías de superación.

A mis tíos:

Que en cada momento me ofrecieron el impulso que necesitaba para salir adelante a pesar de las adversidades.

A mi abuelo:

A el, al único con el que pude convivir de mis abuelos y de quien he recibido muchos consejos y por ser un vivo ejemplo de vida en cada uno de nosotros.

A Mis amigos:

Que en las buenas y en las malas siempre nos apoyábamos para salir adelante a Sergio (peque), Luis (archi), Gustavo (oso), Paola (pao), Clemente (chiquilla), Juan Carlos (bufalito), Gabriela (gaviota), Gabriel, Yadira, Kurt, Lamberto, Daniel, Alberto, y a mis compañeros de mi generación.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE GENERAL.....	vi
RESUMEN.....	Viii
INTRODUCCION.....	1
Objetivo.....	3
REVISION DE LITERATURA	
Actividad de pastoreo de las cabras.....	4
Selección del alimento.....	6
Especies vegetales.....	7
Composición química de la dieta.....	12
Accesibilidad, Abundancia y Distribución.....	15
Estado fisiológico de los animales.....	17
MATERIALES Y METODOS	
Localización del area del estudio.....	19
Periodo de muestreo y condiciones climáticas.....	19
Descripción del area de muestreo.....	20
Colección del alimento seleccionado por las cabras.....	21
Análisis químico de las muestras.....	22
Análisis estadístico de los datos.....	22
RESULTADO Y DISCUSION.....	23
CONCLUSIONES.....	27
LITERATURA CITADA.....	28

INDICE DE CUADRO

CUADRO 1: Contenido de taninos, alcaloides, terpenos y saponinas en la dieta de cabras mestizas en diferentes estadios fisiológicos y mantenidas en agostadero en la época de sequía.....	26
---	----

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en el ejido San Juan de la Vaquería, ubicado en el sur del Municipio de Saltillo (25° 13' 47" de latitud norte y los 101° 02' 17" de longitud oeste), a 25 Km. de distancia de Saltillo, Coahuila, con dirección a Zacatecas. El sitio se encuentra a una altura de 2010 msnm (INEGI, 1983). El tipo de vegetación existente en el sitio es matorral parvifolio inerme con presencia de algunas gramíneas.

La colección del alimento seleccionado por las cabras, fue a través de muestras de alimento consumido por los animales mismo que se retiraba del forraje colectado por las cabras de la boca de éstas. El análisis químico de las muestras, se colocó en estufa para su secado durante 24 a 36 horas a 56°C y posteriormente a 105°C por 3 horas. El análisis estadístico fue con el SAS (versión 6.12.), PROC MIXED.

El estado fisiológico de las cabras no modificó el contenido de taninos del forraje seleccionado por las cabras. Sin embargo, se observó una tendencia general de menores niveles de taninos durante los meses de febrero y marzo ($P \leq 0.05$) en comparación con abril y mayo.

La similitud en contenido de taninos de la dieta de las cabras preñadas y no preñadas sugiere que el incremento de las necesidades de nutrientes en las cabras preñadas no se traduce en una selección de forrajes con menor contenido de taninos

Los valores de taninos encontrados en el presente estudio son superiores a los valores que no modifican el óptimo aprovechamiento de los alimentos

Los niveles de alcaloides presentes en el forraje seleccionado por las cabras fueron muy similares entre los diferentes grupos de estos animales

El rango de muestras de forraje seleccionado por las cabras que presentaron terpenos fue de 81 a 95%, sin diferencia para el estatus de preñez de las cabras

Por otra parte, la gestación de las cabras tampoco influyó sobre el porcentaje de muestras de forraje (rango de 50 a 56%) que presentaron saponinas

I INTRODUCCIÓN

En las zonas áridas y semiáridas del mundo, la productividad de las cabras tiende a ser sub-óptima, principalmente por las altas pérdidas fetales, circunstancia que constituyen el principal problema reproductivo para los hatos de cabras bajo condiciones extensivas (Mellado y Pastor (2006).

Las cifras disponibles en los agostaderos de México alcanzan un máximo de 70% (Mellado et al., 2006). En México en particular, una práctica común de los caprinocultores dedicados a la producción de leche en las zonas áridas, es fecundar a las cabras en el invierno, para que la lactancia de éstas coincida con la época de lluvias (verano y otoño). Con este manejo la gestación de las cabras se desarrolla en la época de mayor escasez de forraje, lo cual conduce a una alta incidencia de abortos.

Aunque la mayor parte de las cabras en México se crían en áreas de agostadero o pastoreando esquilmos dentro de las áreas agrícolas del país y no se “explotan” a su máxima capacidad, se considera que es muy importante conocer las características de la nutrición muy particular de los caprinos en ese contexto.

Los partos de las cabras lechera en algunas partes del norte de México tienen lugar en el verano, cuando e inicia el periodo de lluvia. Pero

para un hato dado, los partos se presentan en un periodo más reducido, ya que los empadres son grupales y en los meses donde las cabras exhiben su máxima actividad sexual. Como la gestación muchas veces ocurre durante la época más seca del año, las cabras se ven sometidas a un estrés nutricional severo, por lo que sería de importancia caracterizar la calidad de la dieta de las cabras durante sequías prolongadas en los sistemas de producción típicos del norte de México.

El estado fisiológico de los pequeños rumiantes modifica su comportamiento de pastoreo. En el caso de las cabras en agostadero, se ha observado que la lactancia de estos animales afecta la selección de su dieta. Indican que las cabras lactando ingieren una mayor proporción de herbáceas y una menor cantidad de arbustivas que las cabras no lactando (Mellado et al. 2006). Por lo anterior, se espera que con una mayor producción de leche y con tiempo restringido de pastoreo, las cabras se vean forzadas a ser más selectivas en su dieta. Así mismo, se espera una dieta distinta en cabras gestantes en comparación con las no gestantes, aunque no existe información sobre este rubro. Por lo anterior, se consideró pertinente probar la hipótesis de que las cabras preñadas evitan los compuestos secundarios en comparación con las cabras que abortan o no preñadas.

Palabras Clave: aleloquímicos, cabras, fitotoxinas.

Objetivo

Determinar si la preñez afecta la ingestión de aleloquímicos en comparación con cabras no gestantes o “vacías, en un matorral micrófilo desértico durante la época de sequía.

REVISIÓN DE LITERATURA

Actividad de pastoreo de las cabras

El pastoreo de las cabras en las zonas áridas de México se realiza durante el día, porque así lo determinan las condiciones de manejo características de los campesinos de las zonas áridas del País. Sin embargo, en caso que las horas luz disminuyan y las cabras tengan la posibilidad de continuar pastoreando, el animal incrementa la alimentación durante la noche como forma de mantener el consumo de materia seca necesario para sus funciones metabólicas (Arnold et al., 1978; de Ridder et al., 1986).

Con temperaturas ambientales elevadas (por encima de 25°C) los animales prefieren estar echados descansando o bajo sombra y aumentando así mismo la frecuencia de beber agua, lo cual va en detrimento del tiempo para el consumo de alimento. Esto, sin embargo, no aplica para las cabras en los sistemas de México, donde las cabras no paran a descansar durante las horas de pastoreo. Por otro parte, con bajas temperaturas (menores a 5-6°C) el animal busca refugio interrumpiendo el pastoreo, acentuándose el efecto de la temperatura cuando aumenta la humedad. En caso de existencia de viento y dependiendo de su velocidad se produce la interrupción pastoreo, permaneciendo inmóvil (Arnold et al., 1978). Nuevamente, esto no aplica a las cabras del norte de México, las cuales son forzadas a pastorear aún en los días con intenso frío y humedad.

Las cabras, con relación a las ovejas y bovinos son más sensibles a cambios ambientales, varían su comportamiento rápidamente adaptándose a nuevas situaciones, utilizando más tiempo para la cosecha de forraje (20 a 25% más que las ovejas) observándose en días lluviosos que las ovejas son

capaces de continuar pastoreando mientras que las cabras buscan refugio o permanecen inmóviles (Arnold et al., 1978; de Ridder et al., 1986).

El pastoreo de las cabras varía en intensidad y duración a lo largo del día, presentándose un período de mayor persistencia e intensidad con la salida del sol y otro antes de su puesta, existiendo entre ambos momentos períodos secundarios menores que son más susceptibles a variaciones frente a cambios de factores ambientales y del animal (Arnold et al., 1978; Vallentine, 1990; Hodson, 1981).

La cantidad y calidad de forraje disponible afecta los períodos de pastoreo diario requerido (Oscasberro et al., 1992; Osoko et al., 1994), mientras que la presencia de niebla retarda el inicio de la alimentación y la interrumpe más temprano, lo cual disminuye la duración de los períodos principales de pastoreo y aumenta el número de períodos secundarios y el tiempo total diario gastado en la cosecha de forraje (Arnold et al., 1978).

Según una apreciación dudosa de Arbiza et al. (1986), las cabras tienen la capacidad de regular el consumo de su alimento en agostadero, dependiendo de la disponibilidad de plantas forrajeras, donde el conocimiento por parte de los animales del tiempo que permanecen bajo similares condiciones de alimentación produce un racionamiento y “manejo” del forraje tal que asegure la disponibilidad de las fuentes de alimento. Por esta razón, especies muy preferidas no son consumidas en su totalidad en una etapa inicial, sino que son intercaladas con otras especies menos preferidas que se encuentran en mayor abundancia (Ramírez, 1989).

Existe diferencias en el comportamiento del pastoreo de los animales dependiendo de la especie y raza (Mellado et al., 2004), la condición fisiológica, y el tipo de organización social en la cual están inmersos los

individuos dentro del hato, afectándose por éstas causas el tiempo utilizado en la cosecha de forraje (Arnold et al., 1978; Mellado et al., 2005).

Las cabras en gestación aumenta los requerimientos, y el consumo de materia seca se mantendría constante o algo decreciente (disminuyendo el consumo por unidad de peso corporal), mientras que al final de preñez el consumo (CMS) es limitado con la reducción del volumen ruminal (Morand et al., 1984), por otra parte, durante el período de lactación aumenta los requerimiento de energía y proteína para la producción de leche provocando el aumento del apetito así como el consumo (CMS) (Norbis, 1991).

Selección del alimento

Distintas comunidades de plantas son sujetas a diferentes intensidades de pastoreo, como resultado de la selección de los herbívoros sobre las diferentes partes de la planta y entre especies disponibles, lo que conduce a que la composición de la dieta de los herbívoros está normalmente se relaciona poco con la proporción de las especies disponibles en el agostadero (Arnold et al., 1978).

El proceso de selección de las especies forrajeras no sólo afecta el comportamiento de la actividad de pastoreo sino que condiciona todas las demás actividades (principalmente la rumia, el caminar y descanso) realizadas a lo largo del día. Este proceso de selección de forraje es mediante la búsqueda de la comida por el animal evitando lo desagradable y llegar al máximo de lo tierno y palatable, seleccionando las plantas que aporten nutrientes específicos que logran cubrir las necesidades nutritivas de los herbívoros (Arnold et al., 1978).

Los factores que determinan la preferencia de los forrajes están relacionados a las características de la comunidad vegetal, los animales, los factores climáticos y el manejo que se realiza del ecosistema. Las características de la comunidad vegetal que integran el agostadero incluyen las especies que la componen, el estado fenológico en que se encuentran, su composición química, accesibilidad, abundancia y distribución. Por otra parte, las características de los animales en pastoreo que influyen sobre la selección de las especies forrajeras son su estado fisiológico, estado sanitario, edad, experiencia previa alimentaria en agostadero y genotipo (Ramírez, 1989).

Especies vegetales

Las variedad de comunidades vegetales incluye los tipos vegetativos compuestos por pastos (gramíneas con hojas anchas y cortas, horizontales, rastreras, decumbentes estivales), especies perennes (asociados a la acumulación de órganos secos o lignificados) y anuales (plantas que completan su actividad en períodos de menos de un año desde la germinación hasta la madurez, con escasa lignificación y alta capacidad de sobrevivencia a sequías estivales o heladas invernales mediante el estado de semilla), arbustos (perennes de ramas leñosas de alto porte y con tronco en forma de árbol), subarbustos (herbáceas de base leñosa hasta altura de 25 cm, generalmente malezas) (Rosengurtt, 1979).

También se incluyen cespitosas (gramíneas monocotiledóneas que presentan las innovaciones reunidas en haz denso de hojas, tallos o cañas), maciegas (plantas cespitosas que sobresalen del suelo bajo por su mayor altura y su densidad), además de rizomatosas, estoloníferas, plantas con raíces bulbosas, gomíferas, xylopodiums, tuberosas, paquirizas, arrosietadas, subarrosietadas y decumbentes. La comunidad vegetal, según el ciclo de

producción, se dividen en invernales y estivales. Las invernales germinan en otoño desde fines de verano hasta el invierno, según la especie y hábitat, crecen y producen más o menos forraje durante los meses fríos mostrando vigor según el tipo de suelo, floreciendo la gran mayoría en primavera y produciendo semilla entre noviembre y enero (Ramírez, 1989).

Las especies de ciclo estival florecen durante la primavera iniciando el reposo con los días de fotoperiodos cortos o fríos y la presencia de heladas, existiendo variación de la fecha de inicio de la brotación, dependiendo de la especie (Rosengurtt, 1979).

Los tipos productivos de las comunidades se identifican como pasto fino con productividad alta o media y palatabilidad prolongada, pasto tierno de productividad alta o media y palatabilidad prolongada a media, pasto ordinario que tiene baja palatabilidad limitada generalmente al estado más o menos juvenil con una productividad mínima, los pastos duros tienen un porte elevado sobre el suelo y su palatabilidad es reducida al período juvenil de cada hoja; las hojas maduras más viejas y secas que se acumulan conservan la firmeza de sus fibras y se mantienen erectas formando macollos, teniendo una productividad mayor a las ordinarias (Ramírez, 1989).

Las malezas se diferencian en malezas mayores o de campo sucio que contiene hierbas altas, subarbusto y arbustos; de palatabilidad baja por los animales, malezas menores compuestas por hierbas y arbustos con baja o nula palatabilidad de escasa altura y las malezas enanas integrada por pastos o malezas con dimensiones mínimas hasta una altura de 20 cm y una productividad mínima cumpliendo su ciclo de vida en pocas semanas (Rosengurtt, 1979).

Frente a las comunidades heterogeneidad de gramíneas, herbáceas, arbustos y árboles la cabra emplea más tiempo en escoger la parte de los vegetales a cosechar, eligiendo dentro de un rango más amplio de especies preferidas en relación a los ovinos y vacunos donde las características de la selección del alimento es diferente para cada comunidad vegetal (CSIRO, 1976; Morand et al., 1988 ; Ramírez, 1989), es así que las cabras tienen gran capacidad de adaptación dependiendo de la vegetación disponible siendo consideradas por Morand y Sauvant (1984) como consumidoras adaptativas con una selectividad media a alta.

Los animales consumen las especies preferidas aunque se encuentren en baja disponibilidad lo cual repercute en la tasa de ingestión (Arnold et al., 1978; de Ridder et al., 1986; Kenney et al., 1984b), sin embargo las especies mas disponibles son las primeras a ser cosechadas por las cabras (Morand, et al., 1984).

Las características de una pastura determina la frecuencia con la cual es pastoreada, disminuyendo ésta con el incremento del largo y volumen de las hierbas, pero aumenta la misma si las plantas herbáceas son cortas con buen volumen en vez de hierbas largas y de poco volumen, donde los animales tienen la posibilidad de comer menos en cada bocado (Arnold et al., 1978; Black et al., 1984a).

La relaciones entre las características de la pastura y las diferencias en las dietas dependen del porcentaje de la fracción verde, el volumen disponible de forraje, volumen total y la distribución espacial de las fracciones seca y verde en gramíneas, y las fracciones tallo y hoja para el caso de árboles y arbustos (Arnold et al., 1978).

La selección de las partes de las plantas más digerible estaría relacionada a su facilidad de masticación y la ingestión y no en base a una selección de la digestibilidad más alta, existiendo una preferencia deliberada por forrajes que pueden ser comido más rápidamente determinando que la tasa de ingestión potencial de un forraje es directamente aumentada con la reducción del tamaño de partícula (Kenney et al., 1984a).

Las cabras en relación a las ovejas incluyen mayores cantidades de árboles y arbustos en sus dietas comparadas con herbáceas y gramíneas que son consumidas principalmente durante otoño y principio de invierno cuando se ve reducido el ramoneo (Ramírez, 1989; Papachristou et al., 1996).

Las cabras son más hábiles en la cosecha de follaje siendo capaces de mantenerse sobre las patas traseras para alcanzar la copa de los árboles llegando a alturas que sobrepasan los 2 m del suelo e incluso pudiendo trepar árboles para consumir el follaje en una proporción mayor a lo estimable (CSIRO, 1976).

La cosecha en los arbustos y árboles se concentra sobre hojas más que ninguna otro parte de la planta, alimentándose las cabras de muchas plantas diferentes lo que provoca baja contribución en la cantidad individual (Ramírez, 1989).

El valor nutritivo del follaje de las especies de árboles de hoja caduca es más alto que especies herbáceas fundamentalmente durante período de seca estival, donde el contenido de la fibra en la dieta es alto (Arbiza et al., 1986; Papachristou et al., 1994; Ramírez, 1989).

La palatabilidad de las especies vegetales no tiene influencia en la selectividad de la dieta, estando la elección en función de la localización y disponibilidad de las especies vegetales. El grado de selectividad de los animales durante el pastoreo varía entre cada animal, la especie vegetal, disponibilidad de las plantas, el estado de madurez y la localización tridimensional de distintas partes de la planta (Ramírez, 1989).

López y García (1995) señalan que el conocimiento de la composición botánica y el valor nutricional de la dieta es información de carácter básico para el buen manejo de los agostaderos. Estos autores determinaron la composición botánica de la dieta de caprinos, utilizando la técnica microhistológica. Las muestras fueron colectadas de dos grupos de caprinos fistulados, de 5 animales cada uno, en 5 períodos diferentes a partir de noviembre de 1978 a julio de 1980.

Los muestreos se llevaron a cabo en un área natural y una resembrada con cinco especies diferentes de gramíneas. El porcentaje de la composición botánica de la dieta de los caprinos demuestran que, las plantas más consumidas durante los períodos de otoño-invierno de 1979, y primavera y verano 1980 el consumo de las herbáceas disminuyó hasta cero, incrementándose el de las arbustivas hasta un 97%; esta variación se debe probablemente a que la precipitación fue escasa durante los últimos tres períodos.

En cuanto a las gramíneas, éstas fueron insignificantes en la dieta; en la época de otoño-invierno de 1978 se observó su más alto porcentaje que relativamente fue mínimo, comparado con las otras plantas, para decrecer aun más en las siguientes épocas.

Composición química de la dieta

Las señales de las plantas que influyen por medio de sustancias químicas en la selección de la dieta son recogidas en sitios con receptores para el sabor y olor transmitiéndose el estímulo al cerebro, lo cual provocaría que el animal responda fisiológicamente con un cambio de comportamiento dependiendo del contenido en los mensajes, llevando a la reducción del consumo de ciertas especies (Arnold et al., 1978). Los sentidos de la vista, tacto con labios y hocico, sabor y olor están involucrados con la selección de la dieta (Arnold et al., 1978; Kenney et al., 1984a) (ver ítem 2.1.).

La vista es usada para orientar a los animales de sus iguales y con el ambiente, permitiendo al individuo localizar plantas o grupo de plantas destacadas, pero no se utilizaría para la selección durante su cosecha.

Los sentidos del tacto, sabor y olfato son importantes en la selección, donde el tacto esta mas relacionado a la selección según el estado fenológico de la planta, utilizando el sabor y olfato para la elección a corta distancia que le permite diferenciar entre y dentro de plantas adyacentes (Arnold et al., 1978 ; Kenney et al., 1984a), al mismo tiempo el grado de aceptabilidad de los forrajes por su olor y sabor depende de cada animal (Kenney et al., 1984a).

Los animales no reconocerían del forraje la proteína cruda (PC), fibra cruda, energía o ceniza (C) porque estas fracciones no existen como tales en nivel molecular, pero se relacionan a compuestos específicos detectados mediante el sabor y las propiedades físicas de las plantas. El alto contenido relativo de proteína cruda (PC) y la alta digestibilidad de la materia orgánica (DMO) in vitro es resultado del consumo por las cabras de grandes cantidades seleccionadas de follaje verde de especies de hojas caducas

preferentemente leguminosas (Morand et al., 1984; Papachristou et al., 1994 ; Papachristou et al., 1996).

El contenido de ceniza (C) se relaciona al de sodio, fósforo o sales de potasio y fibra. La facilidad de cosecha vinculada a la cosecha de partes mas tiernas, suculentas y verdes se asocia directamente a menores niveles de fibra y mayores de proteína (PC) (Arnold et al., 1978) (ver ítem 2.1.).

Los animales seleccionan a favor de pasturas con altos contenido de fósforo, azúcares y en contra de taninos teniendo alta tolerancia a los sabores amargos aun mayor que otros rumiantes (Arbiza et al., 1986 ; Arnold et al., 1978 ; Kenney et al., 1984a ; Morand et al., 1984 ; de Ridder et al., 1986). Mientras que el alto contenido de agua en el forraje disminuiría la ingestión de materia seca (MS) (Kenney et al., 1984b).

Los árboles de hoja caduca o perenne frecuentemente inaccesibles al pastoreo de los ovinos y vacunos pero disponible para las cabras contienen en su follaje altos niveles de proteína cruda, fibra y lignina respecto a las especies herbáceas y gramíneas o pasturas (Papachristou, 1994 ; Ramírez, 1989).

Mellado et. al. (1991) llevaron a cabo un estudio sobre la composición botánica y el contenido de nutrientes de las dietas de cabras criollas pastoreando en un matorral parvifolio inerme en el norte de México. Cinco cabras criollas adultas no lactantes y fistuladas del esófago fueron utilizadas para determinación de la composición botánica y contenido de nutrientes de las dietas, así como la preferencia de las cabras por las especies del agostadero. Los arbustos, en particular *Parthenium incanum*, *Agave lechugilla*, *Buddleja scordioides* y *Atriplex canescens* constituyeron mas del 80% de la dieta de las cabras en el transcurso del año, excepto en abril

(periodo de lluvias) cuando los arbustos constituyeron el 57% de la ingesta. El porcentaje de pastos en la dieta siempre fue inferior al 10%, excepto en octubre, cuando más se acentuó la sequía. *Bouteloua karwinskii* fue el pasto más abundante en la dieta de las cabras. El porcentaje de herbáceas en la dieta sólo fue importante durante el periodo de lluvias (abril), siendo *Sphaeralcea angustifolia* la herbácea predominante. Las cabras mostraron mayor preferencia por *A. canescens*, *B. scordioides* y *S. angustifolia*. El contenido de nutrientes de la dieta de las cabras fue pobre durante la mayor parte del año. Se estimó que las dietas no cubrieron los requerimientos de proteína para la preñez y lactación de las cabras (el porcentaje de proteína en la dieta fluctuó entre 7 y 12%). Las dietas fueron también deficitarias en fósforo y energía, aun para los requerimientos de mantenimiento.

El objetivo de un estudio de Juárez et al. (2004) fue aplicar la técnica *in situ* para estimar los parámetros de fermentación ruminal, de la proteína consumida por caprinos en un matorral mediano subespinoso de la región semiárida del estado de Durango. Tres cabras fistuladas de esófago y rumen pertenecientes a un hato de 250 animales, se emplearon para obtener muestras de su dieta durante la época seca y para incubar muestras del forraje consumido por este ganado. Durante el mismo período, tres machos intactos se utilizaron para registrar la producción de heces y a partir de ella estimar el consumo de MS ($CMS = \text{Producción de MS en las heces} / \text{fracción indigestible de la dieta}$). Los bolos esofágicos se analizaron para determinar su contenido en proteína cruda (PC), materia orgánica (MO), digestibilidad de la materia orgánica *in vitro* con pepsina + celulasa (dMO), materia orgánica digestible (MOD) y energía metabolizable (EM). Los bolos esofágicos colectados el mes previo se incubaron en el rumen de dos de las cabras durante 0, 3, 7, 12, 24, 48, 72 y 96 h y el curso de la degradación de la proteína del forraje consumido se estableció mediante la ecuación: $p = a + b(1 - e^{-ct})$. Mediante este procedimiento se determinaron la fracción

instantánea y completamente degradable (a), la fracción insoluble pero lentamente degradable (b), la fracción potencialmente degradable (a + b), la tasa considerada como constante de degradación (c) y la degradabilidad efectiva de la proteína (DE). El contenido de la dieta en PC (g/kg MS), MO (g/kg MS), dMO (%), MOD (g/kg MS), EM (Mcal/kg MS) y el Consumo MO (% PV) fue de 120, 822, 55, 452, 1.7 y 2.5 respectivamente. Los valores promedio de degradabilidad de la proteína fueron: para la proteína instantánea y completamente degradable 29.6%, la fracción b de 34.7%, la tasa constante de degradación fue de 3.7 (%/h), la DP fue de 64% y la degradabilidad efectiva de 48.7%. La fracción instantánea y completamente degradable (a), representó más de 60% de la proteína efectivamente degradada, lo cual podría ser un indicador de que la capacidad de captación de los compuestos químicos que integran esta fracción, por parte de los microorganismos ruminales, podría haber sido superada en los primeros estadios de degradación de la proteína. Sin embargo, globalmente, la magnitud de la fracción c y de la degradabilidad efectiva de la proteína del forraje consumido por el ganado en el agostadero estudiado, proporcionaría relativamente pequeñas cantidades de proteína degradable para sostener la actividad de la población microbiana ruminal en la época de sequía. Los resultados de estos autores sugieren que, en primera instancia, la necesidad de suplementar las cabras en la época de sequía con una fuente de proteína de lenta degradabilidad.

Accesibilidad, abundancia y distribución

Cuanto más accesibles están las plantas forrajeras, las cabras pueden visualizar más fácilmente el alimento, dedicando un menor tiempo a la búsqueda de forraje y mayor a la cosecha, además la accesibilidad comúnmente está asociada a la disponibilidad y dominancia de las especies en el agostadero existiendo una preferencia por aquellos forrajes menos

lignificados y que pueden ser comidos más rápidamente (Morand et al., 1984; Kenney et al., 1984a ; Ramírez, 1989).

Mayor abundancia sobre el suelo de las partes apetecibles permite disminuir el tamaño de bocado y número de bocados por minuto, implicando una mayor tasa de ingestión y un menor tiempo de selección, que lleva a las cabras preferir cosechar aquellas pasturas que tengan mayor abundancia independientemente de la calidad. La mayor abundancia dependerán de características de las especies y su respuesta al medio ambiente (Morand et al., 1984; Ramírez, 1989).

Las cabras pastorean mientras van caminando por el agostadero, en un proceso continuo de búsqueda, selección y cosecha. De este modo, cuanto más homogénea es la distribución de una especie forrajera, los animales dedican menos tiempo a la búsqueda visual que lleva a distracciones y pérdida de tiempo para la cosecha del alimento. La mayor homogeneidad en la distribución de una especie en el agostadero produce una mayor posibilidad de ésta a ser elegida, asociándose a que el principal sentido involucrado en la selección de los forrajes es el olfato y tacto, los cuales son utilizados a medida que las cabras caminan en zigzag mientras incursionan con el hocico dentro de la comunidad de las plantas (Arnold et al., 1978; Kenney et al., 1984a).

Ellis et al. (2005) indican que las cabras evitan comer *Juniperus pinchottii* Sudw. cuando otros forrajes más apetecibles están disponibles en el agostadero, pero incrementan el consumo de junipero cuando están expuestas a él por varios días. En un estudio de estos autores se determinó la influencia del padre en el consumo del junipero. La heredabilidad del consumo de "Redberry juniper" fue evaluado por 3 años (1997, 1998 y 2000) colocando machos cruzados de Boer-Spanish (provenientes de 4-8 padres y

el número de padres difirió entre años), en corrales individuales y alimentándolos con junipero (200 g) diariamente por 2 h durante 5 a 10 días. La alimentación con junipero fue hecha después de destetar los cabritos cada año. El consumo de junipero fue similar entre grupos de padres dentro de años. La heredabilidad del consumo de junipero fue baja (11%) a través de los tres años del estudio. Las cabras incrementaron el consumo diario de junipero mientras estuvieron en los corrales individuales. Estos resultados sugieren que una aceptación del junipero por las cabras puede ser condicionada a través de la exposición a la planta después del destete, y que el consumo de junipero no parece ser una característica de alta heredabilidad.

Estado fisiológico de los animales

Cuando los animales presentan un estado corporal bajo (producto de venir con niveles bajos de consumo) al momento de ser levantada la restricción de la baja disponibilidad de alimento, se vuelven los animales menos selectivos produciéndose una cosecha de forraje más fibrosa de las especies existentes en el agostadero. También sería afectada la selección cuando se encuentran las cabras en estado de preñez a causa del aumento de los requerimientos que variaría el consumo (Verde, 1992).

Los animales manifiestan un mayor apetito al inicio del pastoreo después de una penuria alimentaria donde es afectado su estado fisiológico y el comportamiento sobre la selección de alimento. Luego del período de penuria presentan mayores consumos durante el período de realimentación, atribuido a una mayor capacidad del sistema digestivo, dado que estos tejidos serán retardados en el decrecimiento por un bajo nivel nutricional a causa de que los compartimientos estomacales especialmente el rumen tienen prioridad para recibir los nutrientes disponibles, por lo tanto, el tubo

digestivo de los animales restringidos pueden ser más grande en relación con el tamaño corporal, que explicaría el mayor consumo en condiciones de pastoreo (Verde, 1992).

Se considera también que el consumo voluntario estaría determinado no por el tamaño del sistema digestivo sino por los subproductos de la fermentación ruminal (mecanismo fisiológico de control del apetito), siendo posible que los depósitos de lípidos en las vísceras pudieran limitar la capacidad del canal digestivo y, por lo tanto, la capacidad del animal para consumir más alimento (Morand et al., 1984).

Una mayor cantidad de grasa acumulada en el cuerpo del animal disminuye el consumo de alimento, debido a que la grasa disminuye la movilidad reduciendo la capacidad del animal de remover en la sangre los ácidos grasos volátiles en circulación, los cuales regulan el consumo de alimento, esto supondría que a menor cantidad de reservas corporales de energía mayores serían los consumos potenciales (Arnold et al., 1978).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el ejido San Juan de la Vaquería, ubicado en el sur del Municipio de Saltillo (25° 13' 47" de latitud norte y los 101° 02' 17" de longitud oeste), a 25 Km. de distancia de Saltillo, Coahuila, con dirección a Zacatecas. El sitio se encuentra a una altura de 2010 msnm (INEGI, 1983). El tipo de vegetación existente en el sitio es matorral parvifolio inerme con presencia de algunas gramíneas.

Según Mendoza (1983), el clima de esta región es BWhw"(e'), siendo éste seco, semicálido, y muy extremoso. La temperatura media anual es de 19.2° C. El promedio de la precipitación anual es de 346.6 mm. La precipitación invernal constituye del cinco al 10 % de la precipitación total anual, siendo la época comprendida entre mayo y octubre la más lluviosa, sobresaliendo el mes de agosto por ser el mes con la más alta precipitación. Por lo general la primera helada ocurre en el mes de octubre, prolongándose éstas hasta el mes de marzo.

Período de muestreo y condiciones climáticas

Los muestreos se realizaron durante los meses de febrero a mayo de 2008. Esta etapa se caracterizó por la carencia de lluvias, temperaturas medias de 25 °C, lo cual condujo a una situación de sequía grave que se venía manifestando con 3 meses de antelación.

Descripción del área de muestreo

El tipo de vegetación que se presenta en esta zona es clasificado como matorral parvifolio inerme con asociación de matorral crasurosulifolio espinoso, siendo las especies dominantes: zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), zacate banderita (*Bouteloua cutipendula*), Aristida arizonica Vasey), costilla de vaca (*Atriplex canescens*), chaparro prieto (*Acacia constricta*), uña de gato (*Acacia gregii*) (CETENAL, 1980). Algunas herbáceas importante en estos tipos de vegetación son *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don. Y *Croton dioicus* Cav. El agostadero se encuentra drásticamente deteriorado por la excesiva presión de pastoreo de caprinos, ovinos, equinos y bovinos. Cabras y su manejo

El presente trabajo se realizó en un hato de aproximadamente 150 cabras, de las cuales se utilizaron 16 cabras nulíparas de genotipo indefinido (mezcla de diversas razas lecheras x Criollo), de aproximadamente un año y medio de edad. La razón de utilizar sólo cabras nulíparas fue el utilizar animales uniformes en cuanto a edad, y más importante, porque en esta categoría de animales se presenta la mayor ocurrencia de abortos, y en el planteamiento del estudio se contemplaba un grupo de cabras con pérdida temprana de sus fetos.

Las cabras pastoreaban durante aproximadamente 8 horas diarias, con encierro nocturno. A las cabras no se les suministraba ningún tipo de suplemento mineral ni recibían vacunas o asistencia veterinaria. Las cabras fueron expuestas a los machos cabríos en enero de 2008, por lo que la mayor parte de las cabras incluidas en el estudio (n= 12) se encontraban gestantes (alrededor de 30 días de preñez). Seis de las cabras presentaron aborto espontáneo (etiología nutricional) alrededor de los dos meses de

gestación, por lo que éstas formaron el grupo de cabras con ocurrencia de aborto.

Los otros dos grupos fueron las cabras que llevaron la gestación a término (n= 6) y las cabras no gestantes (n= 4). Todas las cabras fueron identificadas con pintura de aerosol, marcándoles un número en los costados, además de colorear los cuernos con pinturas de colores “vivos” fácilmente visibles en el campo.

Colección del alimento seleccionado por las cabras

La recolección de muestras de alimento consumido por los animales fue a través del retiro del forraje colectado por las cabras de la boca de éstas. Para esta operación, antes de salir al pastoreo se colocaba un cordel de plástico de 0.5 cm de diámetro y 2 m de longitud en el cuello de las cabras bajo estudio. Ya en el agostadero, entre seis y ocho personas acompañaban al hato durante su recorrido por el terreno de pastoreo, y a intervalos de aproximadamente 10 minutos, se colectaba el alimento presente en la boca de las cabras. Los muestreos se llevaron a cabo mensualmente (de febrero a mayo), y en cada muestreo se acumulaba, para cada cabra, el forraje colectado durante tres días consecutivos.

Al finalizar la colección de forraje de cada día, el material era lavado con agua destilada, con el objeto de eliminar de la muestra la saliva de las cabras, y excluir de esta forma los minerales presentes en la saliva de las cabras.

Análisis químico de las muestras

Las muestras recolectadas fueron colocadas en una estufa para su secado durante 24 a 36 horas a 56°C y posteriormente a 105°C por 3 horas. Para determinar el contenido de ceniza (%C) las muestras fueron incineradas a 550°C durante 3 horas en una mufla (AOAC, 1970). Las muestras fueron sometidas a un análisis para la determinación de cobre, cinc, manganeso y fierro, utilizando el espectrofotómetro de absorción atómica.

Análisis estadístico de los datos

El programa estadístico utilizado fue el SAS (versión 6.12.), realizándose análisis de varianza con el procedimiento PROC MIXED. El diseño fue mediciones repetidas (meses de gestación), y la variable dependiente fue el aleloquímico particular. Se determinaron las interacciones simples entre meses de muestreo y estado de preñez de las cabras. Dado que las determinaciones de terpenos y saponinas fueron cualitativas, para estas variables se utilizó una prueba de Chi cuadrada para determinar diferencias entre grupos de cabras en cuanto a la presencia de estos en químicos en la dieta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el contenido de algunos aleloquímico de la dieta de cabras preñadas y no preñadas mantenidas en agostadero en la época de sequía. El estado fisiológico de las cabras no modificó el contenido de taninos del forraje seleccionado por las cabras. Sin embargo, se observó una tendencia general de menores niveles de taninos durante los meses de febrero y marzo ($P \leq 0.05$) en comparación con abril y mayo. Nastis y Malechek, (1981) reportaron una disminución en la concentración de taninos de 20% en diferentes épocas del año en vegetación de encinos. Resultados contrarios a los que reobtuvieron en este estudio fueron reportados por Malechek (1981), ya que la variación en estos químicos fue muy limitada durante el invierno. La variación de los niveles de taninos en el presente estudio tampoco se asemejan a lo reportado por Reed (1986) con arbustivas del este de África, y por Burritt et al. (1987) con especies leñosas.

La similitud en contenido de taninos de la dieta de las cabras preñadas y no preñadas sugiere que el incremento de las necesidades de nutrientes en las cabras preñadas no se traduce en una selección de forrajes con menor contenido de taninos. Lo anterior posiblemente es, debido a la escasez de forrajes en el área de estudio, además de su pobre nivel nutritivo, las cabras se vieron forzadas a utilizar forrajes con altos niveles de taninos en los forrajes seleccionados por las cabras fue bajo, lo cual aparentemente tuvo un nulo efecto, o quizá un efecto benéfico, vía el incremento del flujo de nitrógeno no amoniacal y aminoácidos esenciales del rumen (Waghorn et al., 1987; McNabb et al., 1993), sobre el aprovechamiento de los nutrientes por las cabras.

Esta disminución se debe al efecto de los taninos sobre la palatabilidad, lo que disminuye la digestión, la formación de complejos entre las proteínas salivales y taninos lo que provoca una sensación de astringencia que puede aumentar la salivación, disminuyendo la palatabilidad de las especies. Los taninos reducen la tasa de fermentación y ocasiona un efecto de llenado del rumen, hasta situaciones mas severas en las que se reduce la digestión de la fibra y del nitrógeno, también puede reducir la digestibilidad de las células de la pared por adherirse a enzimas bacterianas o por formar complejos indigestibles con carbohidratos estructurales (Romero et al 2000; Sosa et al 2004; Kamalak et al 2004).

Además, las cabras tienen una mayor capacidad que otros rumiantes para tolerar altos niveles de taninos (Nastis y Malecheck, 1981; Holechek et al., 1990). Los niveles de taninos que afectan negativamente la digestibilidad de las ovejas y bovinos es entre 2% y 5% (Diagayete y Huss, 1981; Sosa et al., 2004), mientras que las cabras pueden tolerar niveles de hasta 9% (Nastis y Malachek, 1981).

Dawson et al. (1996) encontró que un nivel de 50 g/Kg. de MS del alimento ofrecido a borregas reduce la digestibilidad de los nutrientes, y que los microorganismos del rumen no tienen la capacidad de adaptarse a este nivel de taninos después de un periodo prolongado de alimentación. Igualmente, otros autores (Makkar et al., 1987; Barman y Rai, 2008) han demostrado una relación inversa entre los niveles de taninos en la dieta y la digestibilidad de los nutrientes.

Los valores de taninos encontrados en el presente estudio son superiores a los valores que no modifican el óptimo aprovechamiento de los alimentos (cuadro 1).

Los niveles de alcaloides presentes en el forraje seleccionado por las cabras fue muy similar entre los diferentes grupos de estos animales (cuadro1). Se esperaba que las cabras gestantes consumieran forrajes con un menor nivel de alcaloides, con el objeto de proteger a sus fetos de estos químicos, ya que algunos de ellos son teratogénicos (Keeler y Bins, 2005). A diferencia de los taninos, los alcaloides no mostraron variación significativa durante el periodo de estudio. No se encontró tampoco interacción entre grupo de cabras y meses de colección de forraje ingerido por las cabras.

Es posible que la preñez de las cabras no haya influido sobre la selección de forrajes debido a que las cabras son más tolerantes a los alcaloides en comparación con otros rumiantes (Kronberg y Walker, 1999).

El rango de muestras de forraje seleccionado por las cabras que presentaron terpenos fue de 81 a 95%, sin diferencia para el estatus de preñez de las cabras (cuadro1). El contenido de terpenos de las plantas se asocia negativamente con el consumo de forrajes de las cabras (Ellis et al., 2005). Sin embargo, se ha documentado que algunas líneas de cabras (mismo padre) pueden desarrollar mayor tolerancia a estos químicos.

Por otra parte, la gestación de las cabras tampoco influyó sobre el porcentaje de muestras de forraje (rango de 50 a 56%) que presentaron saponinas (cuadro1). Mellado et al. (1991) ha documentado el uso de agaváceas por las cabras en su dieta, por lo que se cree que la presencia de saponinas en la dieta de la mitad de las cabras proviene de la ingestión de estas plantas por estos animales.

Cuadro 1. Contenido de taninos, alcaloides, terpenos y saponinas en la dieta de cabras mestizas en diferentes estadios fisiológicos y mantenidas en agostadero en la época de sequía.

Estado fisiológico	Meses de Muestreo	Taninos ¹	Alcaloides	Terpenos	Saponinas
	Febrero	15.1 ± 1.4	115.1 ± 32.9		
Preñadas	Marzo	14.1 ± 1.6	101.1 ± 22.2		
	Abril	16.6 ± 2.4	143.4 ± 41.3		
	Mayo	17.4 ± 3.7	139.1 ± 53.5		
	Media	15.8 ± 2.6	124.7 ± 40.6	95.3 (23/24)	50.0 (12/24)
	Febrero	14.7 ± 1.9	128.7 ± 22.5		
Aborto	Marzo	13.9 ± 1.6	114.5 ± 27.4		
	Abril	17.5 ± 0.9	123.1 ± 35.9		
	Mayo	17.5 ± 3.7	128.5 ± 53.4		
	Media	15.9 ± 2.7	123.7 ± 34.8	87.5 (21/24)	54.2 (13/24)
	Febrero	12.8 ± 2.5	146.1 ± 72.3		
No preñadas	Marzo	13.7 ± 0.4	104.8 ± 17.1		
	Abril	14.4 ± 2.2	99.4 ± 23.9		
	Mayo	17.6 ± 0.10	130.0 ± 67.2		
	Media	14.6 ± 2.4	120.1 ± 50.1	81.3 (13/16)	56.3 (9/16)
Estatus		NS	NS	NS	NS
Mes		***	NS		
Estatus*mes		NS	NS		

¹Los resultados están expresados como mg de ácido tánico/g de material seco (± S.D.); NS= No significativo; *** P<0.01.

CONCLUSION

Los datos de este estudio muestran que, a pesar del incremento en las demandas metabólicas de las cabras preñadas, éstas no seleccionaron forrajes con menores niveles de taninos ni alcaloides, en comparación con cabras no gestantes o cabras que abortaron en la etapa temprana de la gestación. Por otra parte, el contenido de taninos en los forrajes utilizados por las cabras fluctuó durante el periodo de sequía, cosa que no ocurrió con los alcaloides. Los niveles de los aleloquímicos determinados siempre fueron inferiores a los niveles considerados como dañinos para la salud de las cabras, independientemente de su estado fisiológico.

LITERATURA CITADA

- Arnold, G.W. and Dudzinski, M.L. 1978. Ethology of free-ranging domestic animals. Amsterdam, Elsevier scientific. pp 1 - 125.
- Barman, K., Rai, S.N. 2008. In vitro nutrient digestibility, gas production and tannin metabolites of *Acacia nilotica* pods in Goats. Asian-Australasian J. Anim. Sci. 21: 59-65.
- Bate-Smith, E.C. & N.H. Lerner. 1954. Biochem. J. 58: 126-32
- Burritt, E .A., J.C. Malechek, and F.D. Provenza, 1987. Changes in concentrations of tannins, total Phenolics, Crude Protein, and in vitro digestibility of browse due to mastication and insalivation by cattle. J. Range. Manage. 40: 409-411.
- Centenal. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1980. Saltillo. Carta Uso del Suelo y Vegetación. G. 14 C33. Escala 1:50 000 1p.
- Dawson J.M., P.J. Buttery D. Jenkins C.D. Wood, M. Gill. 1999. Effects of dietary quebracho tannin on nutrient utilization and tissue metabolism in sheep and rats. J. Sci. Food Agr. 79: 1423 – 1430.
- Diagayete M and Huss W. 1981. Tannin contents of African pasture plants: Effects on analytical data and in vitro digestibility. Anim. Res. Dev. 15: 79-90.
- Ellis C.R., R.E. Jones, C.B. Scott, C. A. Taylor Jr., J. W. Walker, and D.F. Waldron. 2005. Sire Influence on Juniper Consumption by Goats. Rang. Ecol. & Manage. 58:324-328.
- Goering, H. K. , VAN Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis : apparatus, reagents, procedures and some applications. US. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Agricultural Handbook, N° 379. 20 p.
- Hagerman, A.E., C.T. Robbins, Y. Weerasuriya, T.C. Wilson & C. McArthur .1992. J. Range Manage, 45: 57-62.
- Hodgon, J. 1981. Ingestive behaviour. In Herbage intake handbook. J. D. Leaver. Hurley, British Grass land Society. pp 113 - 138.
- Holechek, J.L., Munshikpu, A.V., Saiwana, L., Núñez-Hernández, G., Valdez, R., Wallace, J.D. and Cardenas, M. 1990. Influences of six shrubs diets varying in phenol content on intake and Nitrogen retention by goats. Trop. Grass lands, 24: 93-98.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1983. Nomenclatura del Estado de Coahuila. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, DF. pp19, 35
- Juárez, R.A.S, Nevarez, C.G, Cerrillo, S.M. A. 2004: Chemical composition, energy content, intake and in situ crude protein degradability of the forage consumed by goats in a thorn scrubland in the semiarid region of North Mexico. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 16, Art. #3. Retrieved April 24, 2009, from
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y., Ozay O., Ozkan C.O. and Sakarya M. 2004. Chemical composition and in vitro gas production characteristics of several tannin containing tree leaves. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 16, Art. #44
- Keeler, R.F. and W. Bins. 2005. Teratogenic compounds of *Veratrum californicum* (Durand). V. Comparison of cyclopien effects of steroidal alkaloids from the plant and structurally related compounds from other sources. *Teratology* 1:5-10.
- Kenney, P.A., and Black, J.L. 1984a. Factors affecting diet selection by sheep. I Potential intake rate and acceptability of feed. *Australian Journal Agricultural Research*, 35: 551 - 563.
- Kronberg, S.L., and J.W. Walker. 1999. Ruminal metabolism of leafy spurge in sheep and goats: A potential explanation for differential foraging on spurge by sheep, goats, and cattle. *J. Chem. Ecol.* 19: 2007-2017.
- Lopez, T., R. and Garcia. E.R. 1995. Botanical composition and diet quality of goats grazing natural and grass reseeded shrublands. *Small Rumin. Res.* 16:37-47
- Makkar, H.P.S., Blummel, M., Borrowy, N.K. and Becker, K. (1993). Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *J. Sci. Food Agric.* 61: 161-165.
- Makkar, H.P.S., Singh, B. and Dawra, R.K. 1987. Tannin-nutrient interactions. A review. *Int. J. Anim.Sci.* 2: 127-140.
- Mannetje, L. 't. 1976. Measuring quantity of grassland vegetation. In *Measurement of grassland vegetation and animal production*. L. 't Mannetje. Australia, CSIRO. pp. 63 - 95.
- Mellado, M., Foote, R.H., Rodríguez, A. and Zarate, P. 1991. Botanical composition and nutrient content of diets selected by goat grazing on desert grass land in Northern México. *Small Rumin. Res.*, 6:141-150.

- Mellado, M., R. Estrada, L. Olivares, F. Pastor, J. Mellado. 2006. Diet selection among goats of different milk production potential on a Chihuahuan desert grass land. *Journal of Arid Environments*. 66: 127-134
- Mellado, M., A., Rodríguez, J.A. Villarreal, A. Olvera. 2005. The effect of pregnancy and lactation on diet composition and dietary preference of goats in a desert rangeland. *Small Rumin. Res.* 58, 79-85.
- Mellado, M., A. Rodriguez, A. Olvera, J.A. Villarreal, and R. Lopez. 2004. Diets of Nubian and Granadina goats grazing on arid rangeland. *J. Range Manage.* 57, 630-634.
- Mellado, M., y Pastor, F.J. 2006. Aborto no infeccioso en caprinos. *Ciencia Animal Brasileira*. 7:167-175.
- Mendoza, H.J.M. 1983. Diagnostico climático para la zona de influencia de la UAAAN. Publicación UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. Pp. 1-4
- Morand-Fehr, P., Sauvant, D. 1984. Alimentación de cabras. En *Alimentos y alimentación de ganado*. D.C. Church. Montevideo, Hemisferio Sur. pp 553 - 577.
- Nastis, A.S. and Malechek, J.C. (1981). Digestion and utilization of nutrients in oak browse by goats. *J. Anim. Sci.*, 2: 283-290.
- Osoko, K. ; Martinez, A. 1994. Grazing behavior and performance of goats and sheep on natural and improved vegetation. In *The nutrition and grazing ecology of specialty fiber producing animals*. J. P. Laker and A. J. F. Russel. Asturias, European Fine Fibre Network, (3) : 109 - 125.
- Papachristou, T. G., Nastis, A. S. 1996. Influence of deciduous broad-leaved woody species in goat nutrition during the dry season in northern Greece. *Small Rum. Res.* 20: 15 - 22.
- Papachristou, T.G., and Papanastasi, V. P. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo - pastoral systems for goats. *Agroforestry Systems*, 27(3) : 269 - 282
- Ramírez, R. G. 1989. Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México: Primera Parte. Universidad Autónoma de Nueva León, México. Cuaderno de investigación (6): 56 p.
- Reed, J.D.1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in east African browse species. *J. Range Manage.* 39: 5-7.
- Romero, L.C.E., Palma, G.J.M., y López, J. 2000. Influencia del pastoreo en la concentración de fenoles y taninos condensados en *Gliricidia sepium* en el trópico seco. *Livestock Research for Rural Development* 4(12):1-9

Sosa, R.E.E, Pérez, R.D., Ortega, R. L. y Zapata, B.G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. Técnica Pecuaria en México. 42:129-144