

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



EFFECTO DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE HENO DE ALFALFA CON *Kochia scoparia* EN EL CONSUMO VOLUNTARIO DE OVEJAS EN DESARROLLO

**Por:
Eusebio Osorio Martínez**

TESIS

**Presentada como requisito parcial para
Obtener el título de:**

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Junio de 2008**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**

Efecto del nivel de sustitución de heno de alfalfa con *Kochia scoparia* en el consumo voluntario de ovejas en desarrollo.

TESIS

EUSEBIO OSORIO MARTINEZ

Elaborado bajo la supervisión del comité de asesoría y aprobada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMITÉ

PRESIDENTE _____
DR. J. EDUARDO GARCIA MARTINEZ

VOCAL _____
MC. CAMELIA CRUZ RODRÍGUEZ

VOCAL _____
ING. LUIS ANGEL LOPEZ MARTINEZ

Ing. RODOLFO PEÑA ORANDAY
Coordinador de la División de ciencia Animal.

Buenavista, saltillo, Coahuila, México. Junio de 2008

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Tomado de su mano inicie mi aprendizaje ahora lo que soy, se los debo a todos aquellos consejos, empeño, dedicación y sacrificios que me han forjado para siempre salir adelante.

En especial a mi madre por todos sus desvelos, tristezas, alegrías, y por todas aquellas bendiciones que me ofrecido y por estar siempre en cada momento de mi vida. Te quiero mucho mami...

A MIS HERMANOS

Por haber confiado siempre en mi y estar a mi lado sin que con ello existiera una garantía a cambio, y por todos aquellos momentos de niñez que pasamos juntos .

Santos:

gracias por todo el apoyo que me has brindado llevando con ello tus sacrificios para llegar a la culminación de este logro ... y ten presente que te quiero mucho a ti y al chaparro y por siempre estaré agradecido.

A DIOS

Por las bendiciones, la fe, la esperanza y la perseverancia para poder caminar por este mundo estando conmigo siempre en los triunfos y fracasos de la vida.

AGRADECIMIENTOS

- Con sincero agradecimiento al Dr. Eduardo García Martínez por brindarme el apoyo y asesoría para la culminación de esta trabajo.
- Agradecimiento incondicional al Ing. Luís A. López por todo el apoyo brindado y su amistad, su colaboración e interés para la realización del presente trabajo.
- Gracias a todos mis compañeros que me brindaron su ayuda para realizar mi tesis.
- A mis amigos de generación: Jonathan, Agustín, Alberto, Noé, Gildardo René, José Luís, Gustavo, Marco Antonio, Lamberto, Antonio y Gabriela Guadalupe por brindarme siempre su amistad nunca los olvidare.
- A mi “ ALMA MATER” Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme permitido realizar mi mas grande sueño, este que ahora llega a su culminación, “Mi carrera profesional”, siempre te llevare en mi corazón.

ÍNDICE GENERAL

	PAGINAS
INDICE	I
INDICE DE CUADROS	II
INDICE DE FIGURAS	III
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Origen de la <i>Kochia scoparia</i>	4
Adaptación.....	5
Clasificación taxonómica.....	5
Descripción botánica.....	6
Tallo.....	6
Hojas.....	6
Flores	7
Fruto.....	7
La <i>Kochia scoparia</i> como forraje.....	7
Problemas de intoxicación y envenenamiento asociados al consumo de la <i>Kochia scoparia</i>	11
Consumo de alimento.....	14
Consumo voluntario de forraje.....	14
Factores que afectan el consumo voluntario.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
Conclusiones.....	24
Bibliografía.....	25
Apendice	

INDICE DE CUADROS

NO.	PAGINAS
2.1 Valor nutritivo y producción de forraje de la <i>Kochia scoparia</i> en diferentes alturas de corte.....	9
2.2 Composición química de raciones de <i>Kochia</i> y alfalfa.....	10
3.1 Dieta ofrecido durante el periodo de investigación.....	19
4.1 Consumo promedio de materia seca en relación al nivel de sustitución de heno de alfalfa con <i>Kochia scoparia</i> en la dieta de ovejas en desarrollo.....	23

INDICE DE FIGURAS

NO.		PAGINAS
2.1	Planta <i>Kochia scoparia</i>	6
3.1	Localización geográfica Saltillo, Coahuila. UAAAN.....	17
3.2	Animales experimentales.....	18
3.3	Registro de pesos de consumo de alimento durante la prueba.....	20
4.1	Efecto del nivel de inclusión de <i>Kochia scoparia</i> en el consumo voluntario de ovinos.....	22

INTRODUCCION.

La escasez de forraje está provocando considerables problemas a nivel mundial ya que mucho ganado muere, sobre todo, en la época de seca, lo anterior, indica la necesidad de buscar nuevas alternativas entre diversas plantas forrajeras. En México se empieza a agudizar la problemática por falta de forraje en la mayor parte de las entidades federativas.

La escasez de alimento durante el invierno y las sequías en las zonas áridas, presentan un grave problema para las empresas ganaderas, teniendo que apoyarse para alimentar su ganado en forrajes producidos en áreas de riego y temporal donde la limitante principal es la insuficiente disponibilidad de agua y los altos costos de operación por concepto de fertilización y energía, lo cual afecta en gran medida la producción de proteína de origen animal.

Por lo anterior y considerando la importancia que los forrajes tienen en la alimentación de los rumiantes, es necesario considerar e incorporar aquellos cultivos anuales que demanden poca fertilización y agua, y que a la vez sean eficientes., es decir que el grado de digestibilidad y la cantidad de nutrientes que contienen los forrajes sean suficientes para llenar los requerimientos nutricionales que requieren los animales. Y de este modo reducir así la dependencia de cultivos tradicionalmente costosos, sin que ello permita un detrimento en la dieta del animal en las zonas semiáridas de nuestro país.

La solución puede ser la *Kochia scoparia* ya que es una planta que reúne las características antes mencionadas, además de volúmenes de producción elevadas. Esta planta crece desde el nivel del mar hasta 2600 msnm, con pH desde cinco hasta doce., tolera bajas temperaturas al germinar requiere labranza mínima y su costo de cultivo es bajo.

La *Kochia* es un forraje versátil ya que el ganado lo puede pastorear directamente, también se puede ensilar y henificar, esta planta es de rápido crecimiento, es de alta rusticidad, buena digestibilidad y baja en fibra.

Antecedentes

El estado de Coahuila, cuenta con más de 13 millones de hectáreas de pastizales dedicadas al pastoreo extensivo, en la mayoría de los casos en forma desorganizada, lo cual ha ocasionado que en los últimos años la carencia de alimento sea cada vez más acentuada.

Las zonas áridas y semiáridas se caracterizan por una baja precipitación pluvial y una elevada evaporación, donde la principal limitante para producción pecuaria es el agua. Sin embargo, la vegetación nativa está perfectamente adaptada a dichas condiciones. Dentro de los tipos de vegetación de estas zonas, existe la halófito que se caracteriza por su tolerancia a suelos salinos, temperaturas extremas, bajas necesidades hídricas, además de permanecer siempre verde y ramoneable en cualquier época del año.

En general los ovinos en pastoreo, están expuestos a deficiencias nutritivas, principalmente de vitaminas y minerales, aunque en ocasiones y dependiendo de la estación del año, se pueden presentar deficiencias de proteína y/o energía. Esto se debe a que los cambios estacionales y lo largo del período de dormancia de las plantas afectan la composición nutritiva de los forrajes (García, 1995). Sin embargo, en estas zonas afortunadamente existen plantas que durante la época crítica al contrario del resto, aportan una cantidad considerable de nutrientes. Una de estas plantas es la *Kochia scoparia* cuya planta puede ser utilizada para el consumo de los ovinos.

Justificación

La *Kochia scoparia* es una planta que reúne características forrajeras deseables y que a últimas fechas ha tomado importancia, debido a su resistencia a la sequía, adaptación a climas y condiciones edáficas extremas. Su producción de materia seca, proteína cruda, energía, fibra y otros nutrientes es comparable y en ocasiones superior a la de los forrajes cultivados tradicionalmente en las zonas semiáridas.

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio fue determinar el efecto del nivel de sustitución de heno de alfalfa con *Kochia scoparia* en el consumo voluntario de ovejas en desarrollo.

Hipótesis

Ho.1 el consumo de materia seca de *Kochia scoparia* en las raciones para ovinos en crecimiento se reflejara en buenas ganancias de peso y buen desarrollo de los animales.

Ho.2 Es posible la sustitución de la alfalfa por *Kochia scoparia* en un 100% sin alterar con ello la respuesta animal.

REVISION DE LITERATURA.

Origen de la *Kochia scoparia*

La *Kochia scoparia* es una planta anual originaria de tierras áridas del centro y oriente de Rusia y Europa Meridional por consiguiente debido a su dispersión tanto en el sur como en el norte se ha caracterizado como una planta ornamental (Durham y Durham, 1979).

La *Kochia* pertenece a la familia Chenopodiaceae, es una planta con tallos erectos, ramificados desde la base, con abundancia de hojas y se torna verde rojizo con la madurez que es en el tiempo de otoño. Es considerada como una maleza anual de verano que florece en julio a septiembre.

Planta introducida en América se localiza en Estados Unidos y norte de México se desarrolla en áreas de disturbio, parcelas abandonadas y orillas de caminos en zonas áridas y semiáridas, su forma de propagación es por medio de semilla que produce en gran cantidad lo cual lo convierte en una maleza muy persistente (Villarreal, 1983).

En 1947, un boletín popular de la universidad de Texas A&M menciona que la *Kochia* como una planta ornamental introducida. Actualmente se encuentra distribuida en todas las grandes llanuras de los Estados Unidos (Durham y Durham, 1978).

En referencia a la introducción de la *Kochia* en los estados del norte de México no se tiene una fecha exacta, sin embargo por el año de 1981 ya se conocía en más de 13 entidades federativas entre ellas destacan: Durango, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Oaxaca y Puebla (Anónimo, 1983).

En el año de 1983 la secretaria de agricultura y recursos hidráulicos en sus centros de investigación agrícola del norte comienzan a realizar los primeros trabajos experimentales en los campos de Zaragoza y la laguna Coahuila y también en los estados de Durango y Chihuahua (Ozuna, 1984).

Adaptación

La *Kochia scoparia* es una planta de gran tolerancia a una gran diversidad de condiciones edáficas tales como ; suelos salinos y alcalinos, suelos secos, pedregosos y arenosos, en regiones xéricas y halofitas donde muy pocas plantas pueden adaptarse y además tienen gran distribución geográfica que van desde los 1250 a 1850 msnm (Blauer *et al*, 1976).

Dado que la *Kochia* es una planta nativa de zonas áridas y semiáridas no tiene una alta exigencia en cuanto a sus requerimientos de agua y humedad. Tiene un buen desarrollo durante la estación de crecimiento con precipitaciones arriba de los 255mm. Siendo una planta más eficiente que la alfalfa en cuanto al uso del agua.

Clasificación taxonómica

El nombre genérico de *Kochia* fue dado en honor al botánico alemán W.D Choch (1849 – 1871) quien fue director del jardín botánico de Erlangen, mientras que el término *scoparia* es dado a aquellas plantas en forma de escoba (Villarreal, 1983).

Lawrence (1951), Correl y Johnston, (1970). Señalan que la clasificación taxonómica de la *Kochia scoparia* es la siguiente.

REINO..... vegetal
DIVISION.....spermatophyta
CLASE.....dicotiledónea
SUBCLASE.....caryophyllidae
ORDEN.....caryophyllales
FAMILIA.....chenopodiaceae
GENERO.....kochia
ESPECIE.....scoparia (L.) (Schrad).

Descripción botánica

Villarreal (1983) y Martínez (1992). Describen ala *Kochia scoparia* como una planta arbustiva, de gran rusticidad, hábito de crecimiento globular o piramidal y denso, sus pequeñas flores, verdosas; hojas lineales y color rojizo o púrpura durante el otoño (Figura 2.1).



Figura 2.1 planta *Kochia scoparia*.

Tallo

Es erecto, a menudo de forma piramidal o muy rameada, con las ramas erectas o ascendentes, de .3 a 1.7 metros o más alto, muy frondoso y globoso, poco piloso, llegando a veces con la madurez a tornarse de un color rojo púrpura (Correl y Johnston, 1970).

Hojas

Sus hojas son alternas y opuestas sin pecíolos, evidentes, de lineal a agudo, 2 a 7cm de largo y 3 a 8 mm de ancho, tiene cónicas en la base hacia un pecíolo delgado, pubescentes, lanceoladas y planas, a menudo circulares en la sección transversal muy condensadas o juntas. Las hojas de la inflorescencia son pequeñas y sin pecíolos evidentes, muchas de estas, superando los pequeños flores (Lawrence, 1951; Correl y Johnston, 1970; Stubiendieck, 1981).

Flores

Las flores en su mayoría perfectas o algunas veces postiladas, sésiles en las axilas, de pequeñas hojas brácteas, formando y densa inflorescencia, pueden ser solitarias o agrupadas pilosas o glabras.

Fruto

Cada flor da una sola semilla de 1.5 mm. De diámetro, horizontal, deprimida y globosa con 5 injertos persistentes del cáliz alrededor de la semilla; con pericarpio membranoso persistente, el cual está libre de la semilla, embrión cercanamente anular, verde y sin endospermo (Correl y Johnston, 1970; Villares, 1979; Everit *et al*; 1983).

La *Kochia scoparia* como forraje

La composición del heno de la *Kochia scoparia* es análogo a la del heno de alfalfa; por contener ambos un alto contenido de proteína; es por eso que se ha considerado que la *Kochia* puede ser comparable con la alfalfa, en cuanto a su digestibilidad, apetencia por el ganado y otras características nutritivas, además de su capacidad de rendimiento para heno y ensilaje.

De acuerdo a las investigaciones que se han realizado no se ha experimentado ninguna dificultad para hacer que el ganado bovino consuma *Kochia* en verde y las ovejas consuman el heno. (González, 1984).

Martínez (1992) menciona que la *Kochia* puede considerarse como un suplemento proteico bajo en fibra, cuyo valor nutritivo de materia seca es similar o superior al que presenta la alfalfa, el Rye Grass perenne y otros cultivos forrajeros de altos requerimientos de agua.

Foster (1980) reporta rendimientos de 26 ton/ha de materia seca, en condiciones de riego y Sherrod (1973) reporta rendimientos de 11.3 ton/ha de materia seca bajo condiciones de temporal este último, observo que el contenido de proteína cruda y el rendimiento de materia seca disminuyeron conforme avanzo la floración y aumento el contenido de fibra cruda al avanzar la floración.

El contenido más alto de proteína cruda se obtuvo antes de la floración (25 por ciento) y el más bajo por ciento de fibra cruda (18 por ciento). Estos resultados indican que la *Kochia* presenta un alto valor nutritivo como forraje para ganado.

Generalmente el índice del valor nutritivo de un alimento es analizado químicamente por el método de Weende, el cual establece sin lugar a error la categoría a la cual pertenece un alimento. Es un indicador apropiado sobre su naturaleza grasa y/o acua y por ello de su estabilidad al ser almacenado, la interpretación correcta de las cifras correspondientes a las fracciones de

carbohidratos proporciona una información aceptable. Sobre la clase de animal para lo que resultara más apropiado.

El análisis inmediato sirve de base para determinar la energía útil digestible o metabolizable de un alimento, de hecho la industria de los alimentos se basa en el. Nuestros conocimientos modernos de nutrición lo suplementan en lugar de reemplazarlos (Crapton y Harris, 1971).

De alba (1971) menciona que pueden producirse grandes confusiones en la interpretación de los resultados de un análisis proximal para un forraje, si no se precisa la edad fisiológica de este, ya que las plantas varían en su composición a medida que se desarrollan; cuando son jóvenes contienen más cantidad de agua y proteínas, las que disminuyen a partir de la formación de frutos, aumentando en su cantidad de fibra, ocasionando la disminución de la digestibilidad que resulta de la lignificación de la celulosa.

Así como el aprovechamiento de vitaminas y minerales especialmente en climas áridos y semiárido, donde el ciclo biológico de los forrajes es acelerado.

La planta de la *Kochia scoparia* puede considerarse como un suplemento proteico bajo en fibra, cuyo valor nutritivo de materia seca es similar o superior al que presenta la alfalfa y de otros cultivos de altos requerimientos de agua; por su alto contenido de proteína al ser utilizada como suplemento en la dieta de los animales, hace que se obtengan buenos incrementos diarios en el peso de diferentes especies, del rango de 200 a 400 gramos en ovinos y 800 a 1200 gramos en bovinos.

La cantidad de forraje de la planta Kochia es recomendada hasta un 35 por ciento de total de la dieta de rumiantes y llegar hasta un 45 por ciento en no rumiantes, en el caso del cerdo, caballo y conejos. Es de alta rusticidad, buena digestibilidad, además se puede utilizar como fuente de proteína en alimentos

balanceados, y así reducir los costos de producción en la alimentación de los animales (Martínez, 1992).

Hernández (1986) determino el valor nutritivo, la producción de materia verde (MV) y materia seca (MS) de *Kochia scoparia* en diferentes alturas de corte de la planta. Encontrando el mayor rendimiento de materia seca (MS) a la altura de corte de 100cm. El mayor porcentaje de proteína cruda (PC) a los 25cm de altura, y el mayor porcentaje de fibra cruda (FC) a los 75cm. De altura de corte (cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Valor nutritivo y producción de forraje de la *Kochia scoparia* en diferentes alturas de corte.

Nutriente (%)	Altura del corte (cm)			
	25	50	75	100
Proteína cruda	19.01	17.79	17.43	16.08
Fibra cruda	15.29	7.45	20.96	22.55
Energía bruta (cal/gms)	3509.02	3464.08	3487.82	3222.05
Extracto etéreo	2.15	2.34	2.69	2.21
Extracto libre de nitrógeno	40.62	39.87	34.44	40.86
Cenizas	22.93	22.55	24.48	18.29
Contenido de materia seca	24.40	23.84	18.57	20.78
Materia verde (kg/ha)	12893.33	23106.67	38380.00	49360.00
Materia seca (kg/ha)	2440.00	5480.00	5720	8816.67

Sherrod (1973) determino la composición química de raciones con distintas mezclas de alfalfa y *Kochia scoparia* (cuadro 2.2) encontrando el mayor contenido de (PC) y (ELN) en raciones con 100% de *Kochia scoparia*, el mayor contenido de (MO) y (FC) en raciones que contenían el 100% de alfalfa.

Cuadro 2.2 Composición química de raciones de *Kochia* y alfalfa

Kochia %	100	75	50	25	0
Alfalfa %	0	25	50	75	100
Materia orgánica %	85.80	87.30	88.70	90.20	91.70
Cenizas %	14.20	12.70	11.30	9.80	8.30
Proteína cruda %	14.60	14.40	14.20	14.10	13.90
Extracto etero %	1.90	1.80	1.70	1.70	1.60
Fibra cruda %	25.0	28.70	32.40	36.20	40.0
Extracto libre de nitrógeno %	44.30	42.40	40.40	38.20	36.20
Calcio (Ca) %	1.12	1.14	1.15	1.16	1.18
Fósforo (p) %	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17
Energía bruta kal/gms	3.95	4.05	4.16	4.26	4.37

NRC (1975) menciona que el contenido de calcio, resultado mayor en la altura de corte de 75 cm. Con un 6.40 porciento de calcio (Ca).

El mayor contenido de fosforo fue para la altura de corte de 75 cm. Teniendo un (.66 %) por ciento de fosforo (P).con referencia al contenido de oxalatos en la planta resultado ser mayor en los cortes de mayor altura y se puede decir que a medida que se incrementa la altura de corte hubo una tendencia poco marcada en disminuir la cantidad de oxalatos.

De alba (1971) menciona que a mayor estado de madurez hay una mayor cantidad de lignina, lo cual viene a ser la parte menos digerible de la fibra y esta impide la buena digestión de todos los nutrientes.

Con el fin de determinar consumo y digestibilidad de silo de *Kochia scoparia* en tres estados de madurez (prefloración, floración media y floración completa) Findley y Sherrod (1971), utilizaron 18 borregos de 49 Kg. de peso encontrando que el consumo de MS decreció en los silos con floraciones media y completa. La digestibilidad de los nutrientes disminuyeron al incrementar la madurez, igualmente disminuyo la energía digestible (de “ 357 a 2 125 Kcal. / Gms) y los nutrientes digeribles totales de 57.8 por ciento.

Sherrod (1973), al sustituir heno comercial de alfalfa por diferentes niveles de *Kochia scoparia* (media floración) en raciones para borrego (49 Kg. de peso) encontró que la digestibilidad aparente de la proteína fue similar en todas las raciones, la digestibilidad de la materia seca fue menor que la digestibilidad de la materia orgánica, siendo el consumo de la materia seca ligeramente mayor en las raciones conteniendo ambos forrajes.

Problemas de intoxicación y envenenamiento asociados al consumo de *la Kochia scoparia*.

La *Kochia scoparia* a pesar de tener buenos atributos en el buen contenido de nutrientes y considerarla como una buena opción para la suplementación en el ganado, es una planta que contiene una alta cantidad de oxalatos que posiblemente sean tóxicos al ganado, además de que se le han atribuido ser la causante de intoxicación por nitritos y nitratos, alcaloides y por otro lado de poseer gran cantidad de saponinas (Kingsbury, 1964; Galitzer y Oehme, 1978).

El ácido oxálico, por sí mismo es raramente considerado como un problema tóxico, sin embargo, este es el único ácido orgánico vegetal que es tóxico para el ganado bajo condiciones naturales (Kingsbury, 1964).

James (1978) menciona que el ácido oxálico es un ácido orgánico dicarboxílico que rápidamente forma sales insolubles con el calcio y magnesio, y sales solubles con el sodio, el potasio y el oxalato de amonio. Ambos tipos de sales y el ácido oxálico como químicos son venenos sistemáticos y sustancias a los tejidos del animal.

Este autor también menciona que las pequeñas cantidades naturales de oxalatos insolubles en la dieta no son absorbidas y son excretadas sin causar ningún efecto en el organismo del animal. Esto porque los oxalatos solubles pueden ser absorbidos rápidamente, especialmente en los no rumiantes.

Por otra parte la resistencia de los rumiantes al oxalato se debe a la capacidad del rumen para alterar químicamente y detoxificar los oxalatos solubles presentes en el forraje.

La *Kochia* es potencialmente dañina cuando presenta un 10 % o más de ácido oxálico en base al peso de la planta donde la concentración de oxalato es mayor en las hojas, seguido por las semillas y en menor grado en los tallos (Kingsbury, 1964).

Los rumiantes pueden consumir grandes cantidades de plantas con oxalatos, aparentemente porque los oxalatos son metabolizados en la gran magnitud del rumen; sin embargo, si el oxalato es directamente introducido dentro del abomaso el rumiante responde similarmente como si fuera un animal no rumiante. Si los ovinos y los bovinos pastorean livianamente pueden consumir dos veces más de forraje que un animal que ingiere solo una dosis letal (Buck y Osweiser, 1973).

Según Buck y Osweiser (1973), un ovino puede envenenarse con una pequeña dosis de oxalato soluble, tan solo de 0.55 % de su peso vivo después de haber llenado por completo. Para un ovino sediento y hambriento, menos de un 0.1 % de oxalato en base a su peso vivo es letal. Pequeñas cantidades de oxalatos pueden causar algunas veces un envenenamiento si son rápidamente ingeridas. La dosis tóxica no fatal de oxalato de sodio para un caballo adulto es aproximadamente 200gm/día durante un periodo de 8 días.

Bajo ciertas condiciones, la *Kochia* puede causar entre otras intoxicaciones poliencéfalomalacia, icterus y fotosensibilización en los animales, además de un síndrome progresivo de difusión del sistema nervioso central, ceguera, trastornos gastrointestinales, nefrosis y hepatitis tóxica.

Signos clínicos

Los síntomas de envenenamiento comienzan de 2 a 6 horas después de la ingestión de oxalatos, generalmente los signos de envenenamiento son los sig.

- ❖ Hay un cólico ligero o moderado
- ❖ Los animales presentan depresión
- ❖ Embotamiento
- ❖ Pérdida de peso y debilidad muscular.
- ❖ Cabeza inclinada hacia atrás.
- ❖ El animal se mantiene rezagado del rebaño.
- ❖ Después de la debilidad procede rápidamente hasta la postración.
- ❖ Los animales pueden llegar a estar semicomatos con la cabeza y pescuezo hacia un lado, en una postura como si fuera fiebre de leche.
- ❖ La respiración es difícil y se presenta una espuma sanguinolenta alrededor de la boca.
- ❖ Ocasionalmente puede haber hinchazón y frecuencia urinaria.
- ❖ En algunos casos puede haber convulsiones debido a una hipocalcemia.
- ❖ El nivel del calcio se disminuye y el de urea en la sangre se puede elevar ligeramente. (Buck, y Osweiser, 1973; Garner, 1970; Redeleff, 1967).

Prevención, control y tratamiento

Después de que los signos clínicos aparecen, el tratamiento tiene muy poco valor y consiste en aportar iones de calcio para ayudar a la eliminación del oxalato de calcio limitando la absorción de este. El glutamato de calcio administrado por vía intravenosa puede proveer un desagravio temporal pero no es curativo. Los acidificadores urinarios pueden emplearse mientras los signos sean aparentes.

El uso de soluciones salinoglucosa para producir diuresis y combatir la alcalosis es racional y no es completamente efectivo, es de apoyo terapéutico (Buck y Osweiser, 1973).

El administrar a libre exceso un 25 % de fosfato dicalcico y 75% de sal puede ser también utilizado y debe ser usado solamente cuando el animal está expuesto a altas concentraciones de oxalatos ya que con una administración continuada puede elevarse el balance Ca: P y traer consecuencias (Kingsbury 1964; Buck y osweiser, 1973).

Dickie y James (1983) recomiendan que el ganado pastoreado en *kochia scoparia*, reciba un suplemento extra de otro alimento o que los animales sean removidos del potrero antes de que la semilla madure

Consumo de alimento

La ingestión voluntaria de alimento determina en gran medida el nivel de ingestión de nutrientes y por consiguiente tiene un gran impacto en los rendimientos productivos de los animales. Entre los factores más importantes que afectan la ingestión voluntaria cabe destacar factores nutricionales tales como la concentración energética de la dieta, deficiencias o excesos de ciertos nutrientes, cambios en la composición de ingredientes del alimento, el tipo de procesado del alimento o la disponibilidad de agua, en otros (NRC, 1981). También otros factores tienen importancia, sobre todos aquellos relacionados con el estrés de los animales tales como el destete, factores ambientales como la temperatura o de manejo como altas densidades de animales o el estado sanitario.

Consumo voluntario de forraje

La cantidad de materia seca de forraje consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes a partir de forrajes. Así, Allison (1985) señala que el valor de un forraje en la producción animal depende más de la cantidad consumida que de su composición química.

Minson (1990) define el consumo voluntario como la cantidad de materia seca consumida cada día cuando a los animales se les ofrece alimento en exceso.

Así mismo Chávez (1995) justifica la realización de estudios tendientes a analizar el consumo voluntario de forraje en el hecho de que el estado nutricional del animal en pastoreo, puede verse más afectado por una disminución en el consumo, que por el bajo valor nutricional del forraje; de tal manera que si pudiera manipularse la cantidad consumida por el animal, sería posible mejorar el estado nutricional del ganado, incrementado por lo tanto sus índices de productividad.

Igualmente, el consejo nacional de investigación de los Estados Unidos de Norteamérica (NRC, 1987) señalan que en bovinos productores de carne, el consumo voluntario se debe conocer o predecir para determinar la proporción de sus requerimientos que pueden ser cubiertos vía forrajes de baja calidad y así la cantidad de concentrado suplementario necesario por día puede ser calculada.

Factores que afectan el consumo voluntario

Tamaño corporal. Si la capacidad física del tracto digestivo no es un factor limitante, el máximo nivel de consumo se manifestara por efecto de los requerimientos energéticos del animal. La demanda de energía es proporcional al tamaño corporal o peso metabólico, que se expresa elevando el peso vivo a la potencia de 0.75 (NRC, 1987); de esta forma las necesidades de energía por unidad de peso de animales pequeños son mayores que para animales de talla grande, reflejándose en una selección más eficiente de la dieta por los primeros (Allison, 1985).

Estado fisiológico. Chávez (1990) cita que durante las fases de crecimiento y los ciclos reproductivos se presentan cambios importantes en los requerimientos de los animales en pastoreo. Las etapas de preñez y lactancia representan un considerable incremento en la demanda de energía; Sin embargo, tiene diferentes efectos en el consumo voluntario de forraje, ya que un animal gestante se encuentra físicamente con menor capacidad digestiva a consecuencia del crecimiento uterino y la compresión del rumen.

Con relación a lo anterior. Allison (1985) reporto diferencias significativas en el promedio de consumo de materia seca entre vacas lactando, preñadas y secas; el consumo de animales lactando fue mayor que para vacas preñadas o secas y las vacas preñadas consumieron más que las vacas secas. También señalo que los animales jóvenes son más selectivos, prefieren forrajes con mayores niveles de proteína cruda y menores de fibra detergente acida y celulosa al compáralos con las vacas adultas.

Condición corporal el consumo está relacionado con la condición corporal al igual que el tamaño corporal. Sin embargo, es un índice pobre de la demanda energética y por lo tanto del consumo, cuando diferencias en productividad están presentes. Se ha señalado (Minson, 1990) que animales delgados comen más que los animales gordos, esto también se relaciona al consumo y crecimiento compensatorio, es decir, animales que pasaron por un periodo de subnutrición comen mas por unidad de peso vivo que animales que estuvieron bien alimentados previamente.

Suplementacion es muy importante el efecto que tiene el tipo de suplementacion sobre el consumo voluntario de forraje. Generalmente se ha observado (Allison, 1985) que la adición de carbohidratos de fácil digestión provoca una disminución en el consumo voluntario de forraje; contrariamente, la suplementacion proteica favorece la actividad microbiana ruminal, incrementando la digestibilidad y la velocidad de pasaje de la digesta y por ende el consumo. De esta forma el consumo responde a la suplementacion proteica solo cuando los forrajes contienen menos de 8 a 10 % de proteína cruda.

Disponibilidad de forraje. NRC (1987); señala que los dos principales factores que influyen en el consumo por el ganado en pastoreo son: la cantidad y calidad del forraje disponible; siendo la cantidad el primer factor limitante.

Así mismo, López (1984) menciona que la producción y presentación del forraje disponible para el animal en pastoreo, tiene efectos considerables bajo condiciones de pradera; pero estas variables pueden no ser importantes en pastoreo extensivo.

MATERIALES Y METODOS.

Localización

El presente estudio se llevo a cabo en las instalaciones de la unidad metabólica de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” ubicada en los terrenos de la misma en Buenavista saltillo, Coahuila, a 8 km. Al sur de saltillo, por la carretera saltillo – zacatecas, su localización geográfica se encuentra en las coordenadas $25^{\circ} 22'44''$ de latitud Norte y $100^{\circ} 00'00''$ de longitud Oeste con una altitud de 1742 msnm, (Figura 3.1). Con una temperatura media anual de 17.7°C y una precipitación de 309.9 mm. El clima se caracteriza por ser seco o árido y con frio muy extremo (García, 1973).

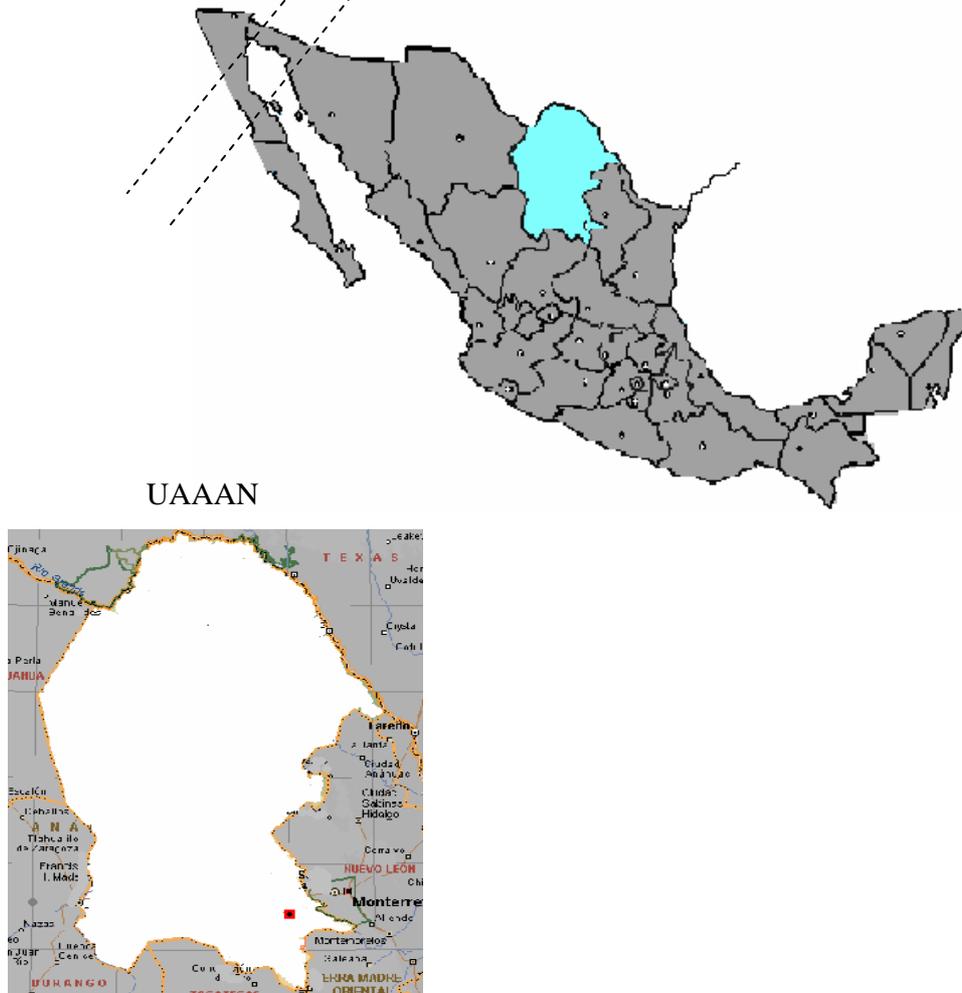


Figura 3.1 Localización geográfica Saltillo, Coahuila. UAAAN

Animales experimentales

Para realizar esta prueba se utilizaron 40 ovinos en crecimiento (aproximadamente 15 Kg. de PV) de genotipo indefinido (Figura 3.2), estos animales fueron distribuidos en 20 corraletas equipadas con comederos y bebederos, en cada corraleta se alojaron dos ovinos los cuales fueron asignados al azar. Estos fueron asignados aleatoriamente a 5 tratamientos:



Figura 3.2 animales experimentales

Procedimiento experimental

El periodo experimental tuvo una duración de 84 días, con un período previo de adaptación de 16 días. El alimento fue proporcionado a libre acceso; estos fueron proporcionados en la mañana y en la tarde, con el heno de *Kochia scoparia* en diferentes porcentajes por tratamiento. En todos los experimentos se utilizaron dietas compuestas (mezcla de 30% forraje y 70% concentrado). La alfalfa fue sustituida por 0, 25, 50, 75 y 100% heno de *Kochia scoparia*. Todas las dietas tuvieron un 12% de proteína y 2.6 Mcal de EM/kg MS (cuadro 3.1). Las dietas fueron formuladas en base a los requerimientos nutricionales de los animales en cuestión, estos requerimientos se obtuvieron del (NRC, 1981).

Cuadro 3.1 Dieta ofrecido durante el periodo de investigación

	Relación Alfalfa: Kochia (Del porcentaje de forraje en la dieta, 30%)				
INGREDIENTE	100-0 T1	75-25 T2	50-50 T3	25-75 T4	0-100 T5
ALFALFA	30.000	22.500	15.000	7.500	0.000
KOCHIA	0.000	7.500	15.000	22.500	30.000
MAIZ/QUEBRADO	48.920	48.740	48.560	48.370	48.190
SOYA/PASTA	6.310	6.500	6.690	6.890	7.080
BICARBONATO	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
GANATEC-25	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
OPTIMIN-PR	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SAL	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
MELAZA/CAÑA	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
TOTAL	99.990	100.010	100.000	100.010	100.000

El consumo de alimento se registro semanalmente pesando el rechazo y el alimento consumido, para el registro de los pesos (Figura 3.3). Los animales se pesaron individualmente cada 14 días, haciendo un total de 6 pesadas a través de la realización del experimento. Todas las pesadas se hicieron en la mañana.



3.3 Registro de pesos de consumo de alimento durante la prueba

Diseño experimental

Para la distribución de los tratamientos y el análisis de la información resultante se utilizo un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento (cada animal fungió como una unidad experimental). Que se conformaron de la siguiente manera:

T1 = Testigo concentrado + 100 % de alfalfa + 0 % de *Kochia*.

T2 = concentrado + 75 % de alfalfa + 25 % de *Kochia*.

T3 = concentrado + 50 % de alfalfa + 50 % *Kochia*.

T4 = Concentrado + 25 % de alfalfa + 75 % de *Kochia*.

T5 = Concentrado + 0 % de alfalfa + 100 % de *Kochia*.

Variables evaluados

Consumo de materia seca

Para evaluar esta variable se considero la cantidad de alimento ofrecido y rechazado de cada uno de los tratamientos.

Cosecha del forraje:

La *Kochia scoparia* fue cosechada durante los meses de agosto y septiembre, se recolecto en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" con un estado de floración 0. Esta fue cortada a una altura promedio de 80 cm. del suelo. El forraje se henifico y posteriormente fue triturado en un molino de forraje. Esto con el fin de reducir la longitud de la partícula del forraje y al mínimo la selección por los ovinos de fracciones del forraje ofrecido.

RESULTADOS Y DISCUSION.

El consumo de materia seca de las ovejas alimentadas con diferentes niveles de sustitución de heno de alfalfa con *Kochia scoparia* mantuvo una tendencia similar para todos los tratamientos (0 a 100 % de sustitución), tal como se aprecia en la figura 4.1, observándose el mayor consumo entre los 60 a 70 días de prueba y con tendencia a decrecer posteriormente en todos los tratamientos aunque en menor magnitud para los tratamientos con 50 y 100% de sustitución.

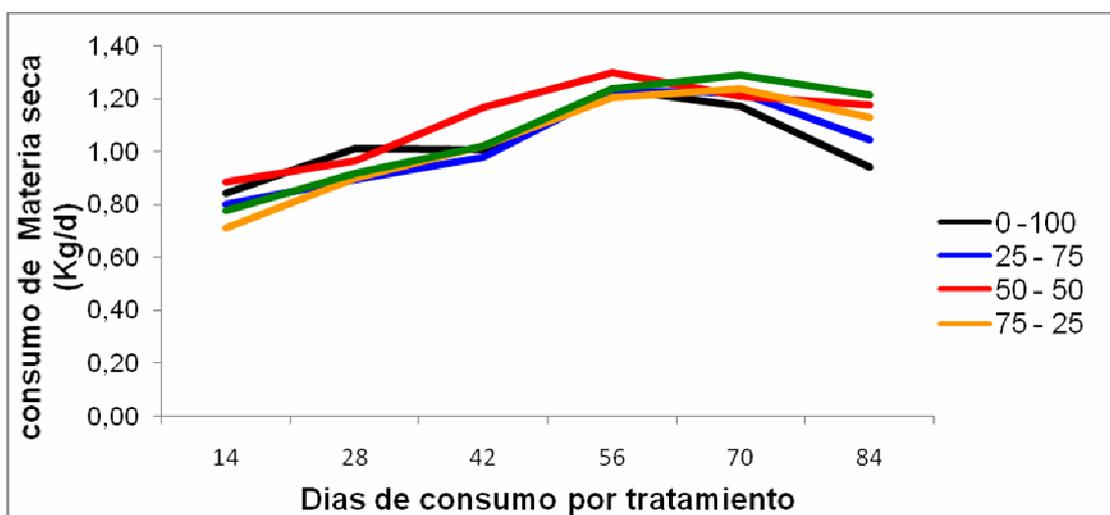


Figura 4.1 Efecto del nivel de inclusión de *kochia scoparia* en el consumo voluntario de ovinos.

Por otra parte al comparar el consumo de materia seca entre los diferentes tratamientos (Cuadro 4.1), no se observó diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$), lo que significa que el consumo de materia seca no se ve afectado por el hecho de incluir mayor cantidad de *Kochia scoparia* en la dieta de ovejas en desarrollo. Resultados semejantes fueron obtenidos por Sherrod (1972) con medias de consumo de materia seca de 0.893, 0.951, 0.908, 0.902 y 0.896 Kg/d; correspondientes a 0, 25, 50, 75 y 100% de sustitución de alfalfa con *Kochia scoparia*, reportando que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos por lo que se señala al igual que en el presente estudio que la *Kochia scoparia* puede ser empleada como sustituto de la alfalfa sin que se afecte el consumo de materia seca.

Al respecto, Erickson y Moxon (1947) reportaron diferencias en consumo de alrededor de 13 % inferiores, con respecto a la alfalfa cuando alimentaron ovinos en pastoreo a libre acceso. También, Baker and Baker (1952) reportaron disminuciones considerables en el consumo de materia seca cuando novillos en pastoreo directo fueron alimentados con *Kochia scoparia* en comparación con alfalfa, sin embargo esto pudo deberse a que existe una alta correlación negativa entre los constituyentes de la pared celular y el consumo voluntario (Van Soest, 1965) debido al estado vegetativo del forraje de *Kochia scoparia* utilizado en ese experimento.

Cuadro 4.1 Consumo promedio de materia seca en relación al nivel de sustitución de heno de alfalfa con *kochia scoparia* en la dieta de ovejas en desarrollo.

Nivel de sustitución de <i>Kochia scoparia</i>	CMS/Kg./día						
	Días de consumo						
TRAT.	14	28	42	56	70	84	1-84 d
0	.84	1.01	1.0	1.23	1.17	.94	1.02
25	.80	.90	.98	1.23	1.22	1.04	1.02
50	.89	.97	1.17	1.30	1.21	1.18	1.12
75	.71	.90	1.02	1.20	1.24	1.13	1.03
100	.78	.92	1.02	1.23	1.29	1.21	1.07

En el presente estudio, semejante a lo reportado por Sherrod (1972) no se observaron diferencias de consumo entre animales alimentados con alfalfa o *Kochia scoparia*, aunque los consumos fueron superiores a los reportados por dicho autor (910 g/d) ya que en el presente trabajo las medias de tratamiento fueron de 1.02, 1.02, 1.12, 1.03 y 1.07; respectivamente para los tratamientos con 0, 25, 50, 75 y 100% de sustitución de alfalfa con *Kochia scoparia* (1.05 Kg/d en promedio). Madrid et al. (1995) obtuvieron resultados semejantes a los presentes ya que no encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en cuanto a consumo de materia seca empleando los mismos tratamientos pero comparando alfalfa con paja de cebada amoniacada alimentando cabras.

CONCLUSIÓN.

De acuerdo a los resultados observados se concluye que es factible sustituir el heno de alfalfa con *Kochia Scoparia* sin que se afecte el consumo de materia seca. Además, los animales mostraron una gran aceptabilidad de este forraje reflejándose en economías para el productor dados los bajos costos de este último forraje.

LITERATURA CITADA.

- Allison, C.D. 1985. Factors affecting forage intake by range ruminants a review. *J. Range Manage.* 38:305.
- Anónimo, 1983. Boletín de Información para el cultivo de kochia. Agrotecnia Industria Mexicana (AGROTIMEX), S.A. Monterrey N. L.
- Baker, G. N., and M. L. Baker. 1952. The use of various pastures in producing finished yearling steers. *Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull.* 414.
- Buck, W. and G. Osweiser. 1973. *Clinical and Diagnostic veterinary toxicology.* Ed. By Gary Van gelder. Kendall Hunt Publishing Co. Dubugue, Iowa, USA.
- Blaver, A; A. Plumer and E. Mcarthur. 1976. characteristics and hybridization of important intermountain shrubs. II Chenopocl Family Intermountant Forest and Ranger Experiment Station, USDA Forest Service Reseach Paper Int 177. Ofden, Utah, USA. 42 pp.
- Crapton y Harris. 1974. *Nutrición animal aplicada* 2a Ed. Acribia, España. 756pp.
- Chávez, M. G. 1990. Consumo voluntario de forraje, valor nutritivo de la dieta Y gasto energético de vacas gestantes y lactantes en pastoreo. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua.
- Chávez, M.G. 1995. Consumo voluntario de forraje de rumiantes en libre pastoreo. En: Curso – taller internacional de actualización sobre consumo Voluntario de alimentos. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Saltillo Coahuila.
- Correl, D. and M. Johnston. 1970. *Manual of the vascular plants of Texas.* Tex. Res. Found, Renner, Texas.
- De alba, J. 1971. *Alimentación del ganado en América latina.* 2ª. ed. ed. La prensa medica mexicana, S.A. México, D.F. 475 pp.
- Durham, R. and J. Durham. 1978. Kochia: It's potential for forage production. *Rangeland* 2:22.
- Durham, R. and J. Durham. 1979. Arid land plant Resources Kochia it's Potential for forage production. *Semi-arid land studies.* Univ. Lubbock. Texas Tech.
- Erickson, E. L., and A. L. Moxon. 1947. Forage from Kochia. 2. Apparent digestibility and other feeding qualities compared with alfalfa hay. *South Dakota Agr. Exp. Sta. Bull.*, 384.
- Everit, J. M. Alaniz y J. Lee. 1983. Seed germination characteristics of kochia scoparia. *J. Range. Management* 36(5): 646.
- Foster. C. 1980. Kochia poor-man's alfalfa shows potential as feed. *Rangeland* 2 (1): 391.
- Finley, L. P. and Sherrod, L.G., 1971. Nutritive value of Kochia Scoparia. II. intake and digestibility of forage harvested at different naturity stage. *j. dairy Sci.*, 54: 231 -234
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen.* 2ª. Ed. Instituto de Geografía. Universidad Autonoma de Mexico. Mexico, D.F. 246 pp.
- Galitzer, S. And F. Oehme. 1978. *Kochia scoparia* (L) (Schrad). Toxicity in cattle: A Licenciature Review. *Vet. Hum. Toxicol.* 20:421.

- González, R. 1984. Observación de la *Kochia scoparia* en el norte de Coahuila. Resúmenes del 7° día del forrajero. Campo agrícola experimental "Zaragoza" SARH-INIA. México.
- Garner, R. 1970. Toxicología veterinaria. Ed. Acribia España. P. 281
- Hernández, J.G 1986. Evaluación de la *Kochia scoparia* (L) (Schrad) como planta productora de materia verde y seca, análisis bromatológico químico y su digestibilidad en Vitro. Tesis Licenciatura, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 93 p.
- James, L. 1978. Oxalate poisoning in livestock. In: Keller, R., H. Kampen y L. James. 1978. Effects of poisonous plants on livestock. 1st. Ed. Academic Press. New York, USA.
- Kingsbury, J. 1964. Poisonous plants on livestock. 1st. Ed. Academic press. New York, USA.
- Lawrence, G.H. 1951. Taxonomy of vascular plants. 1st. Ed. The McMillan Co. New York, USA. 823 pp.
- López, R. (1984). Dieta del Ganado en agostadero. Folleto de divulgación. Vol 1. No. 4. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo. Coahuila.
- Madrid, J. F. Fernández, M.A. Pulgar and J.M. Cid. 1995. Nutritive value of *Kochia scoparia* L. and ammoniated barley straw for goats. Dep. Anim Prod. University of Murcia, Spain.
- Martínez, B.A. 1992. Producción de semilla de *Kochia scoparia* (L) (Schrad) en secado considerando volumen y calidad de la misma base a pruebas de germinación y análisis proximal así como digestibilidad In Vitro. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Minson, J. D. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. San Diego, CA.
- NRC. 1975. Tablas de composición de los alimentos de Estados Unidos y Canadá. Academia nacional de ciencias Washington, D.C., USA.
- NRC. 1981. Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, DC.
- NRC. 1987. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. National Academy Press. Washington, DC.
- Ozuna, O. M. 1984. El cultivo de *Kochia scoparia*. Resúmenes del 7°. Día del forrajero. Campo agrícola experimental "Zaragoza". SARH-INIA. México.
- Radeleff, R. D. 1967. Toxicología veterinaria, Ed. Acribia España.
- Sherrod, L. 1972. Nutritive value of *Kochia scoparia* I. Yield and chemical composition and three stages of maturity. Agronomy journal. 62 (2):343.
- Sherrod, L. 1973. Nutritive value of *Kochia scoparia* (L.) (Schrad). III. Digestibility of *Kochia* compared with alfalfa hay. J. Dairy Sci. 56:752.
- Stublenclik, J. 1981. North America plants. 1st. Ed. Natural Resources Enterprises, Inc. Nebraska. 305 pp.
- Van Soest, P. J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. J. Anita. Sci. 24:834.

- Villares, J.1979. Atlas de malas hierbas. Volúmenes I. 1ª Ed. Ediciones Mundi Prensa. España.
- Villarreal Q., J. A. 1983. Malezas de Buenavista. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista Coahuila, México.

APENDICE

APENDICE A. ANALISIS DE COVARIANZA, PARA CONSUMO GENERAL DE ALIMENTO UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE

CONSUMO GENERAL DE MATERIA SECA (variable Y)

TRATA.

1	1117.0000	969.0000	890.0000	1161.0000
2	965.0000	973.0000	1193.0000	978.0000
3	1112.0000	1107.0000	1020.0000	1231.0000
4	1149.0000	860.0000	1109.0000	1007.0000
5	938.0000	1150.0000	1164.0000	1044.0000

PESO INICIAL KG. (Variable X)

TRATA.

1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
COVARIABLE	1	93623.101563	93623.101563	13.5547	0.003
TRATAMIENTOS	4	13840.915039	3460.228760	0.5010	0.738
ERROR	14	96698.898438	6907.063965		
TOTAL	19	204162.915039			

C.V. = 7.863817%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 20.76821$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1105.1523 A
4	1067.5944 A
1	1047.2301 A
3	1037.0232 A
2	1027.2500 A

DMS = 174.9486

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)

APENDICE B. ANALISIS DE COVARIANZA, UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE PARA CONSUMO DE ALIMENTO DEL PERIODO (1 – 14 DIAS)

CONSUMO DE MATERIA SECA (variable Y)

TRATA.	REPETICIONES			
1	795.0000	796.0000	784.0000	998.0000
2	881.0000	692.0000	841.0000	783.0000
3	911.0000	959.0000	728.0000	947.0000
4	825.0000	575.0000	713.0000	719.0000
5	641.0000	784.0000	885.0000	799.0000

PESO INICIAL KG. (Variable X)

TRATA.	REPETICIONES			
1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
COVARIABLE	1	49889.019531	49889.019531	7.0424	0.018
TRATAMIENTOS	4	29246.179688	7311.544922	1.0321	0.426
ERROR	14	99177.976563	7084.141113		
TOTAL	19	178313.175781			

C.V. = 10.484222%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 15.16038$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
1	852.7252 A
3	827.5035 A
5	799.9906 A
2	799.2500 A
4	734.5306 A

DMS = 177.1770

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)

APENDICE C. ANALISIS DE COVARIANZA, UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE PARA CONSUMO DE ALIMENTO DEL PERIODO (14 – 28 DIAS)

CONSUMO DE MATERIA SEACA (variable Y)

TRATA.

1	1094.0000	993.0000	872.0000	1089.0000
2	847.0000	877.0000	940.0000	915.0000
3	914.0000	1026.0000	984.0000	943.0000
4	933.0000	708.0000	944.0000	996.0000
5	822.0000	1028.0000	989.0000	824.0000

PESO INICIAL KG. (Variable X)

TRATA.

1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>
COVARIABLE	1	27978.78125	27978.781250	3.8770	0.066
TRATAMIENTOS	4	36691.906250	9172.976563	1.2711	0.327
ERROR	14	101031.218750	7216.515625		
TOTAL	19	165701.906250			

C.V. = 9.067144%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 11.35330$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
1	1019.0958 A
5	932.7800 A
3	922.7560 A
4	915.1183 A
2	894.7500 A

DMS = 178.8247

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)

APENDICE D. ANALISIS DE COVARIANZA, UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE PARA CONSUMO DE ALIMENTO DEL PERIODO (28 – 42 DIAS)

CONSUMO DE MATERIA SEACA (variable Y)

TRATA.

1	1144.0000	919.0000	768.0000	1184.0000
2	803.0000	1014.0000	1151.0000	940.0000
3	971.0000	1266.0000	1230.0000	1204.0000
4	1011.0000	973.0000	1111.0000	985.0000
5	915.0000	1105.0000	1134.0000	916.0000

PESO INICIAL KG. (Variable X)

TRATA. REPETICIONES

1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
COVARIABLE	1	60747.371094	60747.371094	3.7824	0.069
TRATAMIENTOS	4	31520.796875	7880.199219	0.4907	0.745
ERROR	14	224848.625000	16060.616211		
TOTAL	19	317116.792969			

C.V. = 12.218520%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 16.72905$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
3	1102.9249 A
4	1049.2759 A
5	1042.5936 A
1	1014.2056 A
2	977.0000 A

DMS = 266.7749

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)

APENDICE E. ANALISIS DE COVARIANZA, UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE PARA CONSUMO DE ALIMENTO DEL PERIODO (42 – 56 DIAS)

CONSUMO DE MATERIA SEACA (variable Y)

TRATA.	REPETICIONES			
1	1298.0000	1233.0000	900.0000	1503.0000
2	1111.0000	1156.0000	1410.0000	1234.0000
3	1225.0000	1417.0000	1284.0000	1269.0000
4	1273.0000	1045.0000	1340.0000	1145.0000
5	1232.0000	1187.0000	1309.0000	1207.0000

PESO INICIAL KG. (Variable X)

TRATA.	REPETICIONES			
1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
COVARIABLE	1	68486.468750	68486.468750	3.7955	0.069
TRATAMIENTOS	4	2816.847900	704.211975	0.0390	0.994
ERROR	14	252619.531250	18044.251953		
TOTAL	19	323922.847900			

C.V. = 10.842594%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 17.76274$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1260.3942 A
1	1244.6017 A
4	1231.8348 A
3	1229.9194 A
2	1227.7500 A

DMS = 282.7700

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)

APENDICE F. ANALISIS DE COVARIANZA, UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE PARA CONSUMO DE ALIMENTO DEL PERIODO (56 – 70 DIAS)

CONSUMO DE MATERIA SEACA (variable Y)

TRATA.	REPETICIONES			
1	1351.0000	1134.0000	1112.0000	1083.0000
2	1185.0000	1199.0000	1533.0000	969.0000
3	1249.0000	1028.0000	1039.0000	1533.0000
4	1489.0000	1041.0000	1331.0000	1084.0000
5	1035.0000	1474.0000	1364.0000	1275.0000

PESO INICIAL KG. (Variable X)

TRATA.	REPETICIONES			
1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
COVARIABLE	1	197612.734375	197612.734375	6.6361	0.021
TRATAMIENTOS	4	104720.453125	26180.113281	0.8792	0.502
ERROR	14	416901.281250	29778.662109		
TOTAL	19	719234.468750			

C.V. = 14.082336%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 30.17276$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1332.2592 A
4	1289.0524 A
2	1221.5000 A
1	1188.8580 A
3	1095.3306 A

DMS = 363.2590

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)

APENDICEGF. ANALISIS DE COVARIANZA, UTILIZANDO PESO INICIAL COMO COVARIABLE PARA CONSUMO DE ALIMENTO DEL PERIODO (70- 84 DIAS)

CONSUMO DE MATERIA SEACA (variable Y)

TRATA.	REPETICIONES			
1	1018.0000	737.0000	902.0000	1107.0000
2	961.0000	902.0000	1280.0000	1025.0000
3	1405.0000	948.0000	857.0000	1491.0000
4	1360.0000	818.0000	1218.0000	1111.0000
5	984.0000	1322.0000	1304.0000	1243.0000

PESO INICIAL KG (Variable X)

TRATA.	REPETICIONES			
1	41.0000	31.0000	32.5000	37.5000
2	35.5000	34.5000	38.0000	36.5000
3	36.5000	41.0000	39.0000	43.5000
4	41.0000	29.5000	33.5000	33.5000
5	29.5000	34.0000	35.5000	39.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
COVARIABLE	1	239904.468750	239904.468750	7.3489	0.016
TRATAMIENTOS	4	222514.625000	55628.656250	1.7041	0.204
ERROR	14	457029.531250	32644.966797		
TOTAL	19	919448.625000			

C.V. = 16.430609%

ESTIMADOR DEL COEFICIENTE DE REGRESION: $\beta_1 = 33.24503$

TABLA DE COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO PRUEBA DE (DMS)

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1263.1176 A
4	1184.9288 A
3	1046.4255 A
2	1042.0000 A
1	961.7781 A

DMS = 380.3400

Hileras con la misma literal no presentan significancia estadística ($p \leq .01$)