

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**INCLUSIÓN DE HENO DE KOCHIA SCOPARIA EN LA RACION  
DE CERDOS EN CRECIMIENTO**

**Por:**

**Leticia Oyervides Vázquez.**

**TESIS**

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

**Ingeniero Agrónomo Zootecnista**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Marzo 2004**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Inclusión de heno de kochia scoparia en la ración de cerdos en  
crecimiento**

**Por:**

**Leticia Oyervides Vázquez**

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DE H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA POR**

**El presidente del jurado**

---

**M.C Manuel Torres Hernández**

---

**Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez**

---

**M.C Lorenzo Suárez García**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

---

**Dr. Ramón F. García Castillo**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Marzo 2004.**

## INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
DEDICATORIAS	III
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE GRAFICAS	VII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	4
Justificación	4
Hipótesis	4
Revisión de literatura	5
Adaptación	6
Clasificación botánica	7
Clasificación taxonómica de la kochia socaparía	7
Descripción botánica	8
Características distintivas	9
Clasificación de los alimentos	9
La kochia como forraje	12
Composición y valor nutritivo de los forrajes	16
Valor nutricional de los forrajes	17
Características de una buena planta forrajera	18
Los forrajes para los cerdos	19
Digestibilidad y valor nutritivo	21

Digestibilidad	21
Valor nutritivo de la kochia scoparia	22
Problemas de intoxicación	24
Signos de intoxicación	27
Diagnostico	28
Cambios Fisiopatologicos	28
Prevención , control y tratamiento	28
MATERIALES Y METODOS	32
RESULTADOS T DISCUSIÓN	38
Ganancia total de peso	38
Ganancia diaria promedio	38
Conversión alimenticia	39
CONCLUSIONES	40

## **DEDICATORIA**

**Gracias DIOS** por siempre cuidarme, por darme el razonamiento para sacar mis estudios y sobre todo gracias por haberme dado una familia tan bonita.

Siempre supe que estabas conmigo ya que nunca perdí la fe ni en los momentos difíciles, nunca dejabas de escucharme siempre oías mis ruegos; siempre Te Amaré.

**Gracias Virgen de Gpe.** Por interceder ante tu Hijo Jesucristo por que en mis ruegos siempre estuviste atenta.

### **A mis Padres con Amor:**

Santiago Oyervides García.

J. Leticia Vázquez Gómez.

Por su digno ejemplo de honradez, de calidad humana y sencillez., a dos personas de las cuales me siento orgullosa, a ellos que sin esperar nada a cambio, dan su vida por proporcionarles a sus hijas un futuro mejor. Con el presente trabajo, brindo a ellos un pequeño tributo de admiración, cariño, amor y respeto. Mi fiel admiración toda la vida , queridos padres que “ DIOS “ me los conserve hoy y siempre.

### **A mis queridas hermanas:**

Cristy

Marcela

Quien con su amistad y apoyo incondicional, gracias en tener confianza en mi , por haber soportando mis regaños y correcciones hacia ellas.

Gracias le doy a “DIOS “por haberme dado unas hermanas en las cuales encontré una gran amistad, gracias por todo aquello que nos une, y a quienes les deseo superación en su estudio y lo mejor en su vida.

**A mi prometido:**

José Miguel A. Ramírez De Alba.

Quien con su amor y comprensión me ayudaron a seguir con alegría toda la vida de estudiante. Gracias por estar a mi lado y por el gran amor que nos tenemos.

**A mis Abuelitos:**

**Bonifacio Vázquez. (+)**

Quien con sus consejos y alegría me hizo sentir una nieta querida.

**M<sup>a</sup> de Jesús Gómez:**

Quien con su sabiduría, nobleza pero sobretodo su cariño me guío por la vida, te quiero abuelita, nunca te olvidare abuelita y te llevo en mi corazón.

**Catalino:**

Quien con su comprensión y consejos me hicieron llegar a mi meta.

**Francisca García (+):**

Quien con su amor, me transmitió sus consejos y ejemplos los cuales me han llevado al camino de la superación, nunca te olvidaré abuelita.

**Visa Abuelita Juanita Maldonado (+)** : E l recuerdo de ti nunca lo olvidare , que Dios te guarde en el cielo.

**A mis Queridas Tías.**

Nieves, Cristina, Martha, Adriana

**Tía Nieves:** Gracias por ser la tía que sin esperar nada a cambio lo da todo por nosotros.

**Tía Cristina:** Gracias por que en las buenas y en todas nuestras enfermedades siempre estuvo ahí, gracias por todos sus consejos, la quiero mucho.

**Tía Martha:** Gracias por su alegría por ver siempre el lado bueno de la vida siga así de alegre, siempre la llevare en mi corazón.

**Tía Adriana.** Gracias por tus consejos, regaños y por decir siempre lo que piensas, nunca la olvidaré.

Gracias a todas ustedes por su gran cariño hacia mi y por enseñarme a sonreír, motivándome día con día a seguir adelante., nunca las olvidare siempre las llevare en mi corazón.

**Tíos: Eduardo Vázquez, Modesto Alvizo (+) y José Miguel García**

**Para mi futura suegra** la Sra. M<sup>a</sup> Gpe. De Alba. Gracias por su comprensión y apoyo.

**Para mi futuro suegro:** Sr. José Miguel A. Ramírez Medina.

**A mis primos:**

***Paco , Nena, Cesar, Andrés, Lili, Regina, Miguelito , Mónica , Gonzalito.***

**Regina:** Por tu nobleza y lo entregada que eres para tu estudio sigue así.

**Miguelito:** por ser dedicado en tu estudio.

**Mónica:** por tu sonrisa.

**Gonzalito:** por tus travesuras y por ser cariñoso.

**Para mis amigos con cariño:**

Jesús Eugenio Olivo Estrada, Ramfery López, Obdulia Martínez, Juan Serrano M, Domingo García, Mario Salazar, José Cerda, Raúl Hinojosa, Yolanda Jiménez, Edgar Reina, Gabriel Peña (+), Heriberto Patiño , Roberto, Lilia López, Manuel Salas , gracias a todos por que con ustedes viví una amistad inolvidable que siempre llevare en mi mente y corazón.

## AGRADECIMIENTOS

- Agradezco con mucho respeto a la honorable Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme permitido realizar mi mas gran sueño , el haber sido una estudiante y egresada de la casa de estudios , mis mas fiel cariño y orgullo mi ALMA MATER.
- Mi agradecimiento incondicional para el Ing. M.C Manuel Torres Hernández por su paciencia y asesoramiento en mi tesis, gracias Ingeniero por su conocimiento.
- Gracias al Dr. Jesús Fuentes por apoyarme en la realización de este trabajo.
- Agradezco, M.C Lorenzo Suárez por su conocimiento trasmitido en mis clases.
- Agradezco al Ing. Peña Oranday, Medico Udave, M.C. Oscar Reboloso, Q.F.B Carmen Julia.
- Gracias Miguel por haberme ayudado en mi tesis.
- Agradezco infinitamente a todo el personal de la granja porcina en el apoyo y realización de mi tesis.

- Gracias infinitamente a mi familia por que siempre me brindaron un gran apoyo y fortaleza.

## INTRODUCCION

En la explotación del cerdo y en la actualidad, la alimentación representa un factor determinante en los costos de producción, por lo tanto es necesario ser eficiente en este rubro; por lo que al porcicultor moderno se le exige utilizar recursos económicos y que a corto tiempo haya mayor rendimiento animal.

La alimentación es un factor limitante para la crianza no obstante que el cerdo transforma en carne y grasas los alimentos que consume.

Cuando no hay alimentos a precios accesibles ó en cantidades suficientes, la explotación porcina no es viable. En términos generales se puede afirmar que el principal factor limitante de la producción porcina es la disponibilidad de alimentos, cuyos precios sufren fluctuaciones en ocasiones severas, que obligan al productor a recurrir al uso de alimentos no convencionales como es el caso del uso de subproductos de la industria y plantas forrajeras.

El cerdo es un animal de gran poder digestivo y mejor asimilación del alimento comparado con otras especies domésticas. Este animal, por su carácter omnívoro y por sus necesidades nutritivas tan diversas puede ser alimentado con variados productos o subproductos animales y vegetales, forrajes verdes y acuosos, desecados, harinas etc.

Los forrajes desecados son forrajes conocidos como henos y forrajes secos y deshidratados, cuando son de calidad superan a cualquier otro forraje por

contenido de proteínas, riqueza en calcio y proporción equilibrada de vitaminas. Varía su valor nutritivo de acuerdo con la clase de condiciones del tiempo durante la henificación. Los henos especialmente indicados para la alimentación de los cerdos, son en primer lugar la alfalfa y trébol, y aquí puede incluirse la *kochia scoparia*. Si los henos han sido bien preparados se les puede considerar como buenos suplementos proteicos; también presentan buen contenido de calcio y fósforo, buen nivel de proteínas y son fuentes de vitaminas A y D; en general, los suplementos de heno de alfalfa en diversos tipos de raciones ayudan a incrementar los pesos diarios de los cerdos.

En la región norte en la que predominan las zonas áridas y semiáridas se encuentra que la mayoría del ganado sufre de desnutrición por las condiciones climáticas adversas sobre el forraje ya que influyen negativamente sobre el valor nutritivo de éste, entre ellas está la escasa cantidad de agua y la mala distribución de las lluvias; esto conlleva a buscar medios para mejorar la dieta de los animales por medio de la selección de forrajes nativos, introducidos y/ o mejorados.

Lo importante de toda explotación es obtener la mayor producción al menor costo posible, y es quizá conveniente comenzar a utilizar especies forrajeras que no han sido empleadas y que probablemente tengan igual o mejor capacidad alimenticia que las actualmente en uso.

Se plantea como una alternativa para la producción de carne, la introducción de plantas forrajeras que tengan un alto valor nutritivo y que por falta de investigación y concientización no se les ha dado la importancia adecuada.

Tal es el caso de la *kochia scoparia* que en estado silvestre ha demostrado un buen potencial forrajero (Sherrod, 1971) y que es considerada como maleza en cultivos agrícolas de zonas áridas y semiáridas (Villarreal, 1983).

## **OBJETIVO**

Por lo anterior el presente estudio tuvo como objetivo general, buscar alternativas de alimentación utilizando forrajes de la región, ya que está absolutamente comprobado que el consumo de concentrado puede reducirse hasta en un 50%, y su utilización repercute en una disminución en los costos y aún determina una mejora en la eficiencia productiva de los animales.

## **JUSTIFICACIÓN**

Cuando es posible utilizar las fuentes de alimentación regionales, reduciendo el costo de las raciones para cerdos, se puede considerar que es viable una porcicultura de bajo costo, primordialmente para los pequeños productores, que no utilizan tecnología de punta en sus procesos de producción. Así mismo, para producir canales magras hace atractivo el uso de forrajes toscos en la alimentación de cerdos para abasto.

## **HIPOTESIS**

La inclusión de kochia en las raciones para cerdos en crecimiento se reflejará en buenas ganancias de peso y buen desarrollo de los animales.



**Figura 1. Kochia scoparia**

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Descripción de la planta

La *kochia scoparia* (L) Roth, (Figura 1) pertenece a la familia *Chenopodiaceae*, es herbácea 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 originaria de Europa, considerada como una maleza anual de verano que florece en julio a septiembre, planta introducida en América, se localiza en Estados Unidos, y el norte de México, se desarrolla en áreas de disturbio, parcelas abandonadas y orillas de caminos. Se propaga por semilla y produce cantidades importantes de estas (Villarreal, 1983).

Planta anual que reúne características forrajeras deseables y que a últimas fechas ha tomando importancia, debido a su resistencia a la sequía, adaptación a climas y condiciones edáficas extremas, es la *kochia scoparia* (L) (Shard). 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 (Hernández, 1986).

La *Chenopodiaceae* cubre millares de hectáreas sobre tierras alcalinas del mundo donde esta familia cuenta con cerca de 102 géneros y 1400 especies, las cuales se concentran más que todo en las áreas xerófitas y halofitas siendo muy importantes en los desiertos áridos de la América del Norte, Australia. En estos lugares estas

plantas en su mayoría arbustivas, y como un grupo forman a menudo la vegetación dominante bajo los 1677 metros sobre el nivel del mar.

En las regiones donde estas especies están presentes son productoras de forrajes nutritivos para los animales silvestres y domésticos tanto como proveedores de cobertura. Su presencia es esencial para mantener un suelo estable en ambientes altamente xéricos donde el suelo es demasiado salino y seco para muchas otras especies de plantas que pueden habitar (Blaver et al., 1976).

### **Adaptación**

La *kochia scoparia* es una planta de gran tolerancia a condiciones edáficas como suelos salinos, alcalinos, suelos secos arenosos y pedregosos (Díaz , 1995).

Según Everit et al. (1983) la salinidad del suelo no tiene efecto alguno en la germinación de la semilla de *kochia*, esto en suelos con una conductancia de hasta 20 metros. La

germinación se ve ligeramente reducida cuando el pH en el suelo es menor de 2 y mayor de 2 aparentemente germinando la semilla bajo condiciones extremas ácidas o alcalinas. En cuanto al potencial osmótico del suelo este mismo autor menciona que la germinación de la *kochia* se ve afectada en un 50 % debido a la tensión de humedad del suelo.

Dado que la *kochia* es una planta nativa de zonas semiáridas y áridas no es muy exigente en cuanto a sus requerimientos de agua y humedad (Hernández, 1986).

## **Clasificación botánica**

El nombre genérico de kochia fue dado en honor al botánico alemán W.D Koch (1849-1871) quien fuera Director del Jardín Botánico de Erlangen, mientras que el término de la especie scoparia es dado a aquellas plantas en forma de escoba (Villares,1979). En la actualidad se presenta un gran reto para dar solución al problema de la alimentación poblacional tanto nacional como mundial , por lo tanto el mejoramiento de la composición de la dieta alimenticia obliga a considerar no solo el aumento en la producción y productividad de la agricultura para el consumo humano, sino a la ampliación del acceso a alimentos con contenido de proteína de origen animal, es decir productos cárnicos y derivados por lo que la búsqueda de cultivos forrajeros que ayuden más, sin ser muy exigentes para producir y que sean eficientes en la utilización del agua además de la producción de proteína y energía de origen animal.

## **Clasificación taxonómica de la kochia scoparia**

(L) (Schrad),según Lawrence (1951):

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Caryophyllidae

Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Genero	Kochia
Especie	Scoparia (L) (SCHRAD)

**Nombre científico:** *Kochia scoparia*

### **Descripción botánica**

Villarreal (1983) y Martínez (1992) describen a la *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 durante el otoño. Los tallos son de una altura de 2.0 m o más, con ramas erectas o ascendentes, el grosor del tallo es de 6 a 10 mm, con la madurez se va lignificado. Sus hojas son alternadas y opuestas, sin pecíolos evidentes, de lineal a agudo, de 2 a 7 cm de largo y 3 a 8 mm de ancho, tiene cónicas en la base hacía un pecíolo delgado, pubescentes, lanceoladas y planas. Las flores en su mayoría perfectas o algunas veces pistiladas, sésiles en las axilas, de pequeñas hojas brácteas formando una corta y densa inflorescencia, pueden ser solitarias o agrupadas, pilosas o glabras. Cada flor da una sola semilla de 1.5 mm de diámetros, horizontal, deprimida y globosa con embrión cercanamente anular, verde y sin endospermo.

Una sola planta puede alcanzar un diámetro de raíces de 2.5 m y una profundidad de 5 m lo cual le permite una gran resistencia a la sequía (Durham, Durham 1978).

### **Características distintivas**

De acuerdo con investigaciones de Welkie y Caldwell (1970) sobre las características fisiológicas y anatómicas en la fijación del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en las hojas de la kochia, indican que es una planta que posee el camino fotosintético C<sub>4</sub> del ácido di carboxílico al que se le asocian algunas características tales como : (1) una aparente falta de foto respiración, (2) bajos puntos de compensación del dióxido de carbono, (3) baja actividad anhidro – carbónica, (4) temperatura óptima alta de 30 a 40 C° para la fotosíntesis, (5) intensidades altas de saturación de luz , (6) una eficiencia mayor de fotosíntesis cuando es comparada con las plantas de ciclo fotosintético.

### **Clasificación de los alimentos**

Sosa (1979), define un alimento como “una sustancia o conjunto de sustancias que después de ser ingeridas por el animal son digeridas, absorbidas y utilizadas para su mantenimiento y producción”.

Por lo antes mencionado, se puede dividir un alimento en grupos de sustancias químicas, las cuales tienen una función particular en el organismo.

Sustancias de un alimento (Sosa, 1979)

**Alimento:** Agua \* materia orgánica\* carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas.

**Alimento:** Materia seca \* materia inorgánica \*minerales.

Según Crampton y Harris (1974), la clasificación de alimentos para consumo animal es la siguiente:

**Clase I** forrajes secos y alimentos toscos.

Henos: se llaman a aquellos forrajes que han sido secados al sol o deshidratados con calor, éstos pueden provenir de leguminosas o gramíneas.

Pajas: se llama paja a la parte aérea de las plantas después de la cosecha del grano o semilla. No contiene espigas, mazorcas o panojas. Estas pueden provenir de leguminosas o gramíneas. En México se le da el nombre de rastrojo a la paja de maíz.

Cáscaras: Se da el nombre de cáscaras a las cubiertas de los cereales, algodón, cacahuete, etc.

Cualquier otro producto que contenga más del 18 % de fibra puede ser incluido en esta clase.

**Clase II** Forrajes frescos:

Se consideran en esta clase aquellos forrajes que son consumidos frescos, ya sean cortados para ser ofrecidos al animal o pastoreados. Estos pueden ser forrajes cultivados o forrajes nativos.

### **Clase III** Ensilados:

Son los productos obtenidos por la fermentación controlada de un cultivo de alto contenido de humedad. Ensilaje es el nombre que se le da al proceso de ensilado, los ensilajes pueden ser de gramíneas, de leguminosas y de otros cultivos.

### **Clase IV** Ingredientes Energéticos

Se les llama así a aquellos ingredientes que contienen elevados porcentajes de almidón, carbohidratos solubles o grasas.

En esta clase se incluyen los granos de cereales y sus subproductos, los cuales pueden ser con alto o con bajo contenido de fibra cruda, así como las grasas, melazas, frutas, raíces y tubérculos. En esta clase también se incluye cualquier producto con menos del 20 % de proteína cruda y menos del 18 % de fibra cruda.

### **Clase V** Ingredientes Proteicos:

Se clasifican como ingredientes proteicos aquellos que contienen 20 o mayor porcentaje de proteína cruda; pueden ser de origen animal o de origen vegetal. Las fuentes de nitrógeno no proteico podrían incluirse en esta clase, dado que los rumiantes las emplean para sintetizar proteína microbiana.

**Clase VI** Minerales:

Corresponde a los ingredientes inorgánicos, los que puede ser de origen animal propiamente o de origen mineral.

**Clase VII** Vitaminas:

Son componentes orgánicos que generalmente son incluidos en pequeñas cantidades en las dietas, porque son indispensables para las funciones vitales del animal.

**Clase VIII** Aditivos:

Se les llama aditivos a aquellas sustancias que se adicionan a la dieta, con propósitos muy particulares, éstos pueden ser medicamentos, pigmentos, aromatizantes y hormonas.

De acuerdo a la clasificación antes mencionada, la kochia puede ser considerada, según su manejo y uso perteneciente a diversas clases: clase I (forrajes secos y alimentos toscos), al utilizarse henificada como se utiliza en el presente trabajo; Clase II (forrajes frescos), al consumirla el animal como tal; y de la clase III. (Ensilados), se puede partir, ensilar y posteriormente ser suministrada a los animales.

## **La kochia como forraje**

Erickson (1947) señala que, se ha comprobado que una planta que se había considerado estrictamente como una mala hierba, podía tener un cierto valor como forraje. Esta planta es la kochia (L).

En la estación de Dakota del sur, 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 como lo son su elevada riqueza en proteínas y su capacidad de rendimiento para heno ó ensilaje. No se ha experimentado ninguna dificultad para hacer que el ganado vacuno consuma kochia en verde, ni para que el ganado vacuno y las ovejas consuman el heno de kochia . La composición del heno de kochia es análoga a la del heno de alfalfa; ambos tienen un alto contenido de proteína (González, 1983).

\* En los porcinos no se ha desechado el alimentarlos con heno de kochia como un aditivo en la ración.

\* Desde el punto de vista del rendimiento, la kochia ha dado, en varios ensayos un rendimiento medio de 4.5 ton/ ha .

Según González (1983) la región Norte del estado de Coahuila es considerada eminentemente ganadera y basa la alimentación del ganado en agostaderos, los cuales cubren 96.6 por ciento del total de la superficie del estado. Las empresas

ganaderas que se desarrollan en forma extensiva, afrontan problemas algo serios de escasez de forraje, durante las épocas de sequías.

González (1993) menciona que la kochia es un forraje versátil, el ganado la puede pastorear al inicio de la floración, se puede ensilar picada o después de oreada, sola, con maíz, o con otros forrajes; se puede empacar a los 5 – 8 días después del corte, con una pérdida de hojas mucho menor al de la alfalfa; también se pueden hacer “pellets”.

Fuehring (1980) en Clovis, Nuevo México, estudió el comportamiento y producción de la kochia bajo condiciones de riego, reportando que alcanzó una producción de hasta 1 ton MS/ ha por cada 2.5 cm de lámina de riego, lo que equivale aproximadamente tres veces más la eficiencia del agua utilizada por la alfalfa; aspecto que permite inferir que la kochia es un cultivo con altas producciones y eficiente en el uso del agua.

Rodríguez (1994) menciona que obtuvo un rendimiento de 38 ton /ha de forraje verde y de 5.6 ton / ha de materia seca en un solo corte, con un contenido de proteína y de fibra cruda del 17 y 20 porciento respectivamente, con kochia.

Osorio (1995) menciona que la kochia bajo condiciones de temporal produce de 30 a 40 toneladas por hectárea de forraje verde con solo 200mm de lluvia y aplicando riego llega a producir más de 40 toneladas. Bajo condiciones de temporal, se recomienda la captación de lluvia con micro cuencas ó con manejo de

escurrimientos superficiales, lo cual aumentará considerablemente los rendimientos de forraje.

Fuehring (1980) en Clovis Nuevo México, bajo condiciones de lluvia regular (240 a 260 mm de precipitaciones durante la estación de crecimiento del cultivo), reporta en la kochia una producción de 2,000 a 3,000 kilogramos de materia seca por hectárea en un solo corte en el mes de mayo.

Dado que la kochia es una alta fuente de proteína y que no es leguminosa, en cuanto a su potencial de producción y nivel de proteína desecada, requiere que sea fertilizada con dosis de 300 a 320 Kg de nitrógeno por hectárea (Fuehring, 1980).

Villarreal (1983) menciona que es considerada también como un forraje emergente porque crece rápidamente durante los meses calurosos del verano.

Farias (1985) encontró que el momento del corte adecuado se da cuando la floración está a 5% (70 días aproximadamente), período cuando la planta alcanza el mayor contenido de proteína, el cual es de 16 a 28 por ciento. El corte se hace a 15 cm al ras del suelo, para facilitar el rebrote. El número de cortes varía de uno a tres y está en función del clima y del suelo. El primer corte es de mayor rendimiento, razón por la cual algunos productores prefieren volver a sembrar, sobre todo cuando obtienen más de 70 ton/ ha de forraje verde.

Erickson y Monzón (1947) encontraron que la kochia contiene bajo porcentaje de fibra cruda, lignina y altos porcentajes de cenizas. Su valor de proteína cruda se reduce si es cortada en estado de floración y si se corta antes de la floración reporta un 25% de proteína cruda.

Herrera (1997) menciona que la fecha de siembra de la kochia es de enero a mayo bajo condiciones de riego; en temporal al inicio de las lluvias. Esta planta requiere de condiciones óptimas de humedad durante la germinación y la emergencia. En los primeros 20 días su crecimiento es lento, ya que apenas alcanza una altura de 3 cm; después puede crecer más de 1 metro por mes y alcanzar alturas hasta de 2m al momento del corte.

Farías (1985) menciona que la kochia tiene un bajo consumo de agua, requiere 4-6 veces menos que lo que necesita la alfalfa.

### **Composición y valor nutritivo de los forrajes**

Raymond (1977) considera que, esencialmente, un elevado consumo de nutrientes requiere un elevado consumo de materia seca y que este alimento sea digerido eficazmente por el animal (digestibilidad); esta es la principal medida del valor energético del alimento. Además, el alimento debe contener los niveles correctos de proteínas, vitaminas y sales minerales.

Woolfolk (1975) menciona que, en los forrajes jóvenes, el total de sustancias nutritivas digestibles suele ser bajo en comparación con el de la proteína cruda. A medida que se desarrollan las plantas, disminuye la proporción de proteína cruda. Por lo tanto, es conveniente aprovechar la cantidad máxima de sustancias nutritivas que se pueden obtener con una proporción adecuada de proteína cruda (aproximadamente de 16 %). Por encima de ese límite, las proteínas son utilizadas solamente como fuente de energía. Para lo cual las demás sustancias nutritivas de los forrajes resultan más económicas.

### **Valor nutricional de los forrajes.**

Las plantas forrajeras son los agentes primarios para la utilización de energía solar, del hidrógeno y el oxígeno del agua, para sintetizar los principios nutritivos que pueden proporcionar energía, poniéndolos a disposición de los animales que consúmenla hierba.

El valor de los principios nutritivos de los forrajes.

El contenido de principios nutritivos en los forrajes varía de manera notable según la especie de que proceden, del contenido químico del suelo, de los métodos de cultivo utilizados, y el estado de desarrollo de la planta al ser cortada, tanto si son utilizados en verde, henificados, deshidratados ó ensilados. Todo el forraje en estado verde henificado o ensilado, y asimismo las pajas, contienen un cierto

porcentaje de materia seca que no deja de tener su importancia alimenticia para el animal, por estar en ellos concentrados gran parte de los principios nutritivos requeridos por el organismo del animal que los consume, como un medio de regular el funcionamiento de su metabolismo. Estos principios vitales contenidos en la materia seca de los forrajes y traducidos en proteínas, grasas, fibras, extractos y sales minerales, absorbidos y asimilados estos últimos del suelo por las plantas, forman un conjunto de sustancias que aumentan o disminuyen según el contenido químico del suelo y el estado de desarrollo de la planta en el momento de ser cortada. La materia seca contenida en los forrajes es muy útil para el funcionamiento del organismo animal y su metabolismo, pero de no ser deshidratado, es insuficiente como alimento para mantener al animal en plena forma (Juscafresa, 1983).

### **Características de una buena planta forrajera**

Cantu (1985) señala que para la obtención de buenos resultados en cuanto a rendimiento y valor nutritivo de especies forrajeras se requiere establecer buenas especies que tengan no solo adaptabilidad sino también su uso y manejo. Entre las principales características de una buena planta forrajera se tiene las siguientes:

- Fácil establecimiento
- Que guarde buena condición
- Alto valor nutritivo
- Buena palatabilidad

- Resistencia a factores climáticos adversos
- Ausencia de sustancias tóxicas

Cantu (1985) menciona los factores que afectan el desarrollo de plantas forrajeras y que influyen en la producción.

- a) Factores climáticos
- b) Factores físicos del suelo
- c) Factores químicos
- d) Fisiología de la planta.

### **Los forrajes en los cerdos**

El factor más importante que hay que tener en cuenta al elegir la cosecha forrajera es la aceptabilidad de los cerdos, algunas características de los forrajes son:

- a) Una elevada producción de forraje succulento
- b) Apetencia por los animales
- c) Un alto contenido de vitaminas y proteínas
- d) Un periodo largo de productividad

La alfalfa es probablemente la leguminosa más usada para los cerdos. Donde se adaptan igual la alfalfa y el trébol ladino, el uso conjunto de los dos, aumenta la producción y mejora el valor nutritivo. Otro de los forrajes utilizado en cerdos es la

*kochia scoparia* la cual es muy parecida a la alfalfa en cuanto a su valor nutritivo, y tiene buena aceptación por los cerdos (Vestal, 1948).

Erickson (1947) menciona que en el cerdo no se ha desechado alimentarlos con heno de *kochia* como un aditivo en la ración.

Woolfolk (1957) Considera que la función del forraje en la alimentación de cerdos aún no es bien conocida. Su exposición al sol permite la absorción de la esencial vitamina D. También debe de suministrar algo de calcio, manganeso y considerable cantidad de proteína, menciona que los cerdos pueden aprovechar mucho mejor las pasturas de lo que generalmente se les permite. Bien dirigidos se producen animales sanos con costos reducidos. También para estos animales, la rotación de pasturas es esencial para el control de parásitos, a la vez que la higiene resulta ser más fácil. Este procedimiento contribuye asimismo a mejorar la fertilidad del campo. Los cerdos engordan más rápidamente, o sea, llegan al peso comercial más temprano que si se mantienen y alimentan en seco. Se ha estimado que en las pasturas o forrajes buenos y limpios, los cerdos se pueden alimentar con un 15 a 50 % menos de concentrados que bajo crianza en seco. Hasta el 50% de su racionamiento de proteínas puede provenir de una buena alfalfa y en comparación con ella la *kochia* cubre todas sus sustancias nutritivas, y se entiende que también se obtienen valiosas adiciones de vitaminas y minerales.

La calidad de las pasturas es igualmente importante para aves como para cerdos. Abundante forraje verde es esencial para la cerda durante el período de gestación y mientras está alimentando la cría. Las estadísticas demuestran que nacen más lechones vivos por camada cuando la madre ha recibido buen forraje; además la cría resulta más sana mientras está mamando. Es necesario recordar que el engorde de cerdos en pasturas no puede desplazar la alimentación concentrada. Si la alimentación es limitada, el crecimiento y el engorde tardarán y demorarán más tiempo en alcanzar el peso de mercado. La pastura no es sustituto de los granos, pero con su uso adecuado hará más económica la alimentación (Woolfolk, 1957).

### ***Digestibilidad y valor nutritivo.***

La digestibilidad de un forraje señala la proporción aprovechable de las sustancias nutritivas que contiene. Estos valores se consignan por separado para los distintos grupos de sustancias alimenticias (proteínas, hidratos de carbono, grasas y fibra).

Sears (1953) señala que la digestibilidad varía mucho entre las especies. Dentro de una misma especie, cambia según la edad de las plantas, disminuyendo a medida que se desarrollan. Se determina por medio de ensayos de alimentación a corral o en cámaras especiales, utilizando raciones pesadas y analizadas.

Cantu (1985) citado por Pecina (2002) comenta que el valor forrajero esta dado con relación a su buen sabor, calidad nutritiva y productiva o volúmen de forraje para animales. Este valor es considerado tomando en cuenta el clima, suelo, adaptación y uso apropiado. El valor forrajero es comparativo y se le ha asignado o dado valores subjetivos como bueno, regular y pobre.

### **Digestibilidad**

Es el grado y calidad de un alimento respecto a su capacidad de poder ser digerido. La digestibilidad de un forraje, por ejemplo, depende del estado de desarrollo de la planta.

El forraje sufre transformaciones químicas y mecánicas antes de poder ser asimilado por el animal, dependiendo de lo que las proteínas, aminoácidos, glúcidos, lípidos, ácidos grasos, etc pueden ser mas o menos aprovechados por el organismo animal.

El grado de digestibilidad de un forraje depende además de la edad, especie, secreción salival y dentadura del animal para poder masticar con facilidad, y según sea su apetecibilidad respecto al producto.

### **Valor nutritivo de la Kochia scoparia**

La planta 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 a otros cultivos de altos requerimientos de agua. Su alto contenido en

proteína y utilizada como complemento en la dieta, hace que se obtengan buenos incrementos diarios en el peso de diferentes especies animales, del rango de 200 a 400 gramos en ovinos y 800 a 1,200 en bovinos. La planta recomendada hasta en un 35% del total de la dieta de rumiantes y llegar al 45% en monogástricos en el caso del cerdo, caballo y conejos. Es de alta gustosidad, 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).

Sherrod (1971) menciona que la kochia posee un alto valor nutritivo como forraje para el ganado, particularmente en los primeros estados de crecimiento.

Sherrod (1973) menciona que la disminución en la digestibilidad de la materia seca conforme avanza el crecimiento en la planta de la kochia es debido a una menor relación de hojas, aumentándose así los contenidos de fibra y dándose una disminución en la digestibilidad de la materia seca. El mayor contenido de materia seca resulta ser en la altura de corte de 25 cm, con esto se puede mencionar que la kochia posee un buen contenido de materia seca con respecto a otros forrajes.

Harrod y Nalewaja (1974) efectuaron un análisis proximal y de aminoácidos para la semilla de kochia encontrando resultados en el contenido de nutrientes por demás halagadores. Esta semilla contiene más fósforo y calcio que las semillas de los granos de los cereales comúnmente utilizados en la alimentación del ganado, lo

mismo sucede con el contenido de proteína cruda, la cual está compuesta por aminoácidos de buena calidad, superando a la soya en el contenido de lisina, fenilalanina, metionina, terosina, leucina, y valina.

Durham (1978) encontró que esta semilla es deficiente en su contenido de isoleucina respecto a la concentración en otros forrajes.

El N.R.C (1975) reporta valores promedios en los siguientes porcentajes:

Proteína cruda de 16.6% y cosechada a la mitad de floración de 16.3 %

En relación al contenido de fibra cruda en la kochia fue mayor al corte , reportando un 22.55 por ciento de F.C, sin embargo no hubo mucha diferencia pero el corte de 75 cm reporta 20.96 por ciento de F.C , y para los cortes mas pequeños el contenido es de 15.29 por ciento . De esta forma, conforme avanza el crecimiento, el contenido de fibra en la planta se incrementa, en varios experimentos se sabe que el hecho de ofrecer a los animales el forraje en plena floración esto hace que su valor y su palatabilidad sea baja y en el caso del corte, sí varía poco en sus porcentajes, pero también depende del tipo de corte.

N.R.C (1975) menciona que el contenido de calcio, resultó mayor en la altura de corte de 75 cm con un 6.40 por ciento de Ca.

El mayor contenido de fósforo fue para la altura de 75cm (.66% P). Con referencia al contenido de oxalatos en la planta resultó ser mayor en los cortes de menor

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 es la que impide la buena digestión de todos los nutrientes.

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

A pesar de los atributos de la *Kochia* , esta es una planta que contiene una alta cantidad de oxalatos que posiblemente sean tóxicos al ganado, además de que se le ha atribuido ser la causante de intoxicaciones por nitritos , nitratos, alcaloides y por otro lado de poseer gran cantidad de saponinas (keller et al, 1978; Kingsburry,1964; Galitzer y Oehme,1978; citado por Hernández, 1986).

El ácido oxálico por si mismo es raramente considerado como un problema toxico, sin embargo, este es el único ácido orgánico vegetal que es tóxico para el ganado. El ácido oxálico es un ácido orgánico di carboxílico que rápidamente forma sales insolubles con el calcio y magnesio; las sales y el ácido oxálico como químicos son venenos sistemáticos y sustancias corrosivas a los tejidos animal (James ,1978).

El principio tóxico no ha sido determinado claramente, sin embargo, se cree que los principales problemas son debido a oxalatos, saponinas y nitratos. La kochia

normalmente contiene de un 6 a un 9 % de oxalatos, pero en plantas individuales ha llegado a tener solo un 20% (Fuehring et al. , 1985 ); además, la toxicidad aumenta cuando la planta es cosechada después de la floración, después de una sequía o después de una helada.

Esta planta presenta alopatía que puede ser una desventaja en tierras de riego , ya que la kochia produce una sustancia que actúa como reguladora de crecimiento de las raíces de las plantas que se establecen posteriormente de un cultivo de kochia. Respecto al pH del suelo, no tolera pH ácidos y en cuanto a problemas de enfermedades y plagas, aún no se han reportado en esta planta. Bajo ciertas condiciones la kochia puede causar polioencefalomalacia, icterus y foto sensibilización en los animales, además de un síndrome progresivo de disfunción del sistema nervioso central, ceguera, desórdenes gastrointestinales o hepatitis tóxica (Galitzer y Oehme, 1978; Dickie y Berryman, 1979; citado por Hernández, 1986).

Galitzar (1978) menciona que las plantas que producen cantidades substanciales de oxalato, generalmente caen dentro de uno de 2 grupos:

- (1) aquellas cuya savia posee un pH cerca de 2, con el anion oxalato presente en forma de ácido-oxalato ( $\text{HC}_2\text{O}_4$ ). El oxalato está presente principalmente en forma de oxalato ácido de potasio.

(2) aquellas plantas cuya savia posee un pH cerca de 6 con el ácido oxálico presente con ion oxalato ( $C_2O_4$ ) tal es el caso de algunas Chenopodiaceas. El oxalato ocurre principalmente como oxalato de sodio soluble y oxalato insoluble de calcio y de magnesio.

Kingsburry (1964) menciona que para que una planta sea potencialmente dañina, debe contener 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 menos grado en los tallos.

El contenido de oxalato soluble varía grandemente con la estación del año y localización, alcanzando un máximo al final del verano y principios del otoño (Garner, 1970).

El envenenamiento por oxalatos es fundamentalmente complejo y pobremente entendido. Las pequeñas cantidades naturales de oxalatos insolubles en la dieta no son absorbidos y son excretados sin efecto alguno. Los oxalatos solubles pueden ser absorbidos rápidamente, especialmente en los no rumiantes (James, 1978).

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 monogástrico (Buck y Osweiser, 1973).

## **Signos clínicos de intoxicación**

Los síntomas de envenenamiento comienzan a aparecer de 2 a 6 horas después de la ingestión del oxalato. Hay un cólico ligero o moderado; depresión, embotamiento, pérdida de peso y debilidad muscular. El paso es irregular, la cabeza inclinada hacia atrás y el animal se mantiene rezagado del rebaño. La debilidad procede rápidamente hasta la postración. Los animales pueden llegar a estar semicomatosos 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 sanguínea alrededor de la boca. Ocasionalmente puede haber hinchazón y frecuencia urinaria. En algunos casos puede haber convulsiones debido a una hipocalcemia. El nivel de calcio disminuye y el de urea en la sangre se puede elevar ligeramente (Buck y Osweiser, 1973; Gamer, 1970).

## **Diagnóstico**

El diagnóstico está basado en el historial, signos clínicos y lesiones necróticas confirmadas por la presencia de cristales en los riñones. El síndrome clínico parece ser similar al de la fiebre de leche y/ o inanición por hipocalcemia o de grano (Buck y Osweiser, 1973).

## **Cambios Fisiopatologicos**

En un envenenamiento agudo, los cambios consistentes en la clínica de los valores clínicos incluyen una moderada o marcada hipocalcemia, hiperfosfatemia, hipermatemia e hipercalcemia. Conforme progresan los signos, el animal llega a estar en coma, con un incremento del  $pCO_2$  y disminución del  $pO_2$  en la sangre (Buck y Osweiser, 1973).

Bajo un examen cuidadoso es común encontrar ascitis, y el tórax hidratado. La boca y el esófago pueden estar llenos de saliva espumosa y sangrienta, el tracto respiratorio aparece moderadamente congestionado y el árbol bronquial está lleno de espuma sangrienta. Los riñones están pálidos edematosos (Kingsburry, 1964; Buck, 1973; Keeler, 1978).

## **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 éste. El gluconato 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 salino- glucosa 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 acceso un 25% de fosfato dicálcico 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 (Kingsburry, 1964; Buck y Osweiser, 1973).

Galitzer, Steven y Oehme (1979) estudiaron el efecto tóxico comparativo de la kochia en la alimentación de cerdos de la raza guinea que fueron expuestos diariamente a luz ultravioleta e inyectados con cloroformo ( 300 – 400 mg/ ,ip) para crear la disfunción del hígado.

Estudios sobre polioncefalomalacia y foto sensibilización asociados al consumo de kochia scoparia en un rancho ganadero localizado al sureste de Colorado, fueron realizados por Dickie y Berryman (1979) quienes encontraron que todos los animales Angus y Hereford cayeron enfermos mostrando signos clínicos de lagrimación, depresión, anorexia, cabeza baja, pero cuando los animales fueron movidos a otras pastas el problema se detuvo.

Dickie y James (1984) al pastorear la kochia con animales Angus, Hereford y Charoláis de 180 Kg. de peso vivo, encontraron la misma sintomatología y signos clínicos reportados por los autores antes mencionados, surgiendo una tóxicosis crónica por un largo período de tiempo y el problema fue acentuado después de

que se presentaron lluvias substanciales que aceleraron el crecimiento, floración, polinización y desarrollo temprano de la semilla. Cuando aproximadamente el 50 % de las plantas de kochia tenían semillas verdes (antes de la madurez completa) el ganado Hereford y Charoláis fue severamente fotosensibilizado. Recomiendan que el ganado que padece en tierras marginales con cantidades considerables de kochia, reciban un suplemento extra o que los animales sean removidos a diferentes pastos antes de que madure la semilla y enfatizan que las tierras marginales y secas no incrementan la toxicidad de la kochia, sino que producen circunstancias para que sea ingerida en una mayor cantidad incrementando a la vez el consumo de oxalatos. Sin embargo, muchos ganaderos cortan y empacan la kochia como un alimento para el invierno el cual es dado al ganado con ensilaje de maíz, aunque la kochia por sí sola podría proveer todos los nutrientes necesarios por el animal, siendo el valor nutritivo de la kochia similar al de la alfalfa.

Algunas veces los animales que son pastoreados con kochia pierden peso y les aparecen algunos síntomas de toxicidad, por lo cual es recomendable que los animales en pastoreo sean observados frecuentemente y si es posible que pastoreen otros forrajes, ya que existe un considerable aprovechamiento de los nutrientes por el animal cuando no han aparecido los síntomas de toxicidad (Dickie y James ,1984).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización**

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” ubicada en los terrenos de la misma en Buenavista, Saltillo, Coahuila a 8 Km. al sur de la ciudad de Saltillo, por la carretera Saltillo – Zacatecas. Las coordenadas geográficas son 25°, 22′, 44″ Latitud Norte 100° 00′0″ Longitud Oeste, con una altura de 1770 msnm. Con una temperatura anual media de 17.7 C° y una precipitación de 309.9 mm. El clima se caracteriza por ser seco o árido y con frío muy extremoso (García, 1973).

### **Animales experimentales**

Para esta prueba se utilizaron dieciocho cerdos, 6 machos y 12 hembras provenientes de la misma granja, con un peso promedio inicial de 17.6 kg. , similares en edad, y de las diferentes cruzas Landrace, Yorkshire, Hampshire y Duroc , los cuales fueron distribuidos y alojados en corraletas de concreto.

### **Procedimiento experimental**

Los cerdos recibieron un período de adaptación de 5 días al alimento, antes del inicio del trabajo experimental. El alimento fue proporcionado a libre acceso, y el aditivo ofrecido fue la kochia scoparia. Cosechada en la propia Universidad.

## **Variables medidas**

Los datos se obtuvieron de los 18 cerdos , los cuales fueron distribuidos con 6 cerdos por corraleta.

Ganancia total de peso (GTP)

Ganancia diaria promedio (GDP)

Conversión alimenticia (CA)

Velocidad de crecimiento (VC)

Problemas digestivos (PD) diarreas (escala de 1 a 3).

## **Cosecha del forraje**

Esta se realizó en los meses de agosto y septiembre, con un estado de floración de 0.

Fue cortada a una altura de 20 cm del suelo.

*Ganancia total de peso:*

Los animales se pesaron cada 14 días a partir de la fecha de inicio del experimento y hasta el final del mismo, se utilizó una báscula con forma de jaula de contención. Todos los pesos se hicieron por la mañana.

### *Ganancia diaria promedio:*

Se calculó considerando el peso total y el número de días del experimento.

### *Conversión alimenticia:*

La conversión alimenticia se estimó en base al alimento consumido por día sobre la ganancia de peso por día. El resultado obtenido, es la cantidad de alimento necesario, para convertir un kilogramo de ganancia de peso en pie.

### *Velocidad de crecimiento:*

Este se obtuvo en el tiempo que se llevó en alcanzar los kilos requeridos en el experimento ( 45 Kg de P.V)

### *Problemas digestivos:*

En base a la escala de ( 1 a 3) diarreas; es decir solamente se apreció si los animales presentaron o no diarrea.

### *Pesadas:*

Las pesadas se realizaron cada 14 días siendo en total de 4 pesadas, lo que equivale a un total de 56 días de evaluación.

## **Diseño Experimental**

Para la distribución de los animales y el análisis de resultados se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones por tratamiento.

T1 = Testigo con alimento normal que se da en la granja.

T2 = Alimento normal + 5.0 % kochia.

T3 = Alimento normal + 10 % de kochia.

### **Alimento utilizado:**

El alimento que se dio a los animales fue el que se ofrece normalmente a los animales de la granja ( cuadro 1) en el tratamiento 2 se adicionó 5.0 % de kochia henificada y molida, en el tratamiento 3 se añadió 10% de kochia scoparia también henificada y molida,

**Cuadro 1. Alimento que se ofreció durante la prueba.**

Ingredientes	Cantidad (kg) para una ton.
sorgo	745
Soya	200
Cebo	15
Vit-AA-Min.	35
Proteína	15%
Energía	

FORTE (VIT-AA-MIN 35) Es un producto comercial utilizado como: complemento nutricional concentrado para la elaboración de alimento para cerdos en crecimiento y finalización, su análisis se presenta a continuación.

**Cuadro 2. VIT –AA-MIN 35**

Ingredientes	Cantidad (%)
Calcio	17.00
Fosforo Total	6.50
Sodio	3.90
Magnesio	0.50
Lisina	3.00
Vehículo C.B.P	100.00

**Cuadro 3 Análisis Bromatológico del alimento ofrecido.**

<b>Concepto</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Materia seca %	88.525	89.11
Proteína cruda %	14.25	17.43
Extracto etéreo %	4.7625	4.3725
Cenizas %	4.58	6.16
Fibra cruda %	1.955	3.795

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo preliminar se consignan en el cuadro cuatro, para cada una de las variables analizadas.

### ***Ganancia total de peso (GTP):***

Para la ganancia total de peso (GTP) no se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos ( $P>0.05$ ), sin embargo se puede apreciar que el tratamiento tres resultó ligeramente superior al tratamiento uno y superior al tratamiento dos, con valores de 44.5, 42.8 y 39.5 Kg de ganancia total respectivamente, lo cual indica que la inclusión de *kochia* en la ración puede propiciar resultados positivos en el comportamiento de los animales mejorando la producción de carne y quizá a menores costos.

### ***Ganancia Diaria Promedio de peso (GDP):***

Para esta variable la tendencia fue similar a la anterior obteniéndose valores de 0.638, 0.617 y 0.588 Kg/día que no muestran diferencia estadística entre sí ( $P>0.05$ ) pero que al igual que en el caso anterior indican que el tratamiento tres (T3) alcanzó mejor rendimiento que los tratamientos 1 y 2, lo que posiblemente, económicamente pudiese ser importante.

### **Conversión alimenticia:**

Esta variable no se midió ya que el alimento se ofreció a libre acceso, pero se calculó, en los tres tratamientos que hubo una conversión alimenticia promedio de 3:1.

---

---

**Cuadro 4. Comportamiento productivo de cerdos complementados con kochia.**

---

---

TRATAMIENTOS	VARIABLES MEDIDAS			
	G.T.P KG.	G.D.P Kg.	C.A Kg.	Diarreas
T1	42.8 <sup>a</sup>	0.617 <sup>b</sup>	3.0	No se presentaron
T2	39.5 <sup>a</sup>	0.588 <sup>b</sup>	3.0	No se presentaron
T3	44.5 <sup>a</sup>	0.638 <sup>b</sup>	3.0	No se presentaron

<sup>ab</sup> Cifras con la misma literal en la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05).

## CONCLUSIONES

**De los resultados obtenidos en este trabajo se concluye que:**

1. La kochia es una planta que puede ayudar a reducir el uso de concentrado en lechones en crecimiento, lo cual traducirá en menores costos de producción.
2. la aceptación por los animales es adecuada y no se detectaron problemas de intoxicación no diarreas.
3. si se considera que su valor nutritivo es similar al de la alfalfa, entonces se tiene un forraje promisorio para la alimentación de cerdos.

## RESUMEN

El presente trabajo se condujo en la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" con el propósito de valorar el efecto del forraje achicalado de *kochia scoparia* en el crecimiento de los lechones. Se utilizaron niveles de 0, 5 y 10 % de forraje en la ración por un período de 45 días con pesadas de cada 14 días. No se encontró diferencia estadística significativa en la variable Ganancia total de peso ( $P>0.05$ ) con valores de 42.8, 39.5 y 44.5 Kg. para los tratamientos 0,5 y 10% de *kochia* respectivamente, de la misma manera la variable Ganancia Diaria de Peso no registró diferencia estadística significativa entre tratamientos ( $P>0.05$ ) siendo estas ganancias de 0.617, 0.588 y 0.638 para los tratamientos de 0,5 y 10 % de *kochia* respectivamente. Se concluye que este forraje mostró una buena perspectiva para la alimentación de los lechones en la fase de crecimiento, dado que puede remplazar parcialmente al concentrado de la ración; sin menoscabo de la salud de los lechones; pero, es necesario llevar a cabo investigación con mayor profundidad para dilucidar la respuesta más adecuada a diferentes niveles de este forraje, que permita emitir recomendaciones acordadas.

## LITERATURA CITADA

- **Blaver, A., A. Plumer y E. Mcarthur** .1976. Characteristic and hybridization of important intermountain shrubs. II Chenopod family Intermountain Forest Service. Research . Ogden, Utah, USA: 42 pp.
- **Buck, W .And G. Osweiser.** 1973. Clinical and diagnostic veterinary toxicology. Ed. By Co. Dubugue, Iowa, USA.
- **Crapton y Harris.**1974.Nutrición animal aplicada 2<sup>a</sup>. Ed. Acribia, España. 756pp.
- **De Alba J.** 1971. Alimentación del ganado en América Latina. 2<sup>a</sup>. Ed. La Prensa Medica Mexicana, S. A, México, D.F. 475 pp.
- **Dickie, C y L. James.** 1983. Kochia scoparia poisoning incattle. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 183 (7): 765.
- **Durham, R. y J. Durham.** 1978. Kochia: It's potencial for forage production. Rangeland 2:22.
- **Fuehring.** 1980. kochia as a foraje crop. Proc. Eight Annual Texas Beef. Rangeland 2 (1):22.

- **Farías, J** 1984. Alternativas para optimizar el uso del agua de riego en la producción del forraje. Folleto para productores No. 6 Campo Agrícola Experimental de la Laguna. SARH- INIA. México.
  
- **González, R** 1993. Observación de la kochia scoparia en el norte de Coahuila. Resúmenes del 7° Día del forrajero. Campo Agrícola Experimental “Zaragoza”. SARH. INIA. México.
  
- **Galitzar, S y F. Oehme.** 1978. Kochia scoparia (L) Schrad toxicity in cattle: a literatura review. Vet .Hum Toxicol. 20:421.
  
- **Hernández y Rodríguez.** 1986. Evaluación de la kochia scoparia, (L) (Schrad) como planta productora de materia verde y seca , análisis bromatológico químico y su digestibilidad in Vitro. Tesis de Licenciatura, UAAAN. Saltillo, Coahuila.
  
- **James, L** 1978. Oxalate poisoning in livestock. In: Séller, R., K Kampen y L.
  
- **James, L.** 1978 Effects of poisonous plants on livestock. Ist. Ed Academic Press. New York, USA.

- **Keeler, R.K Kampen y I. James** . 1978 . Effects of poisonous plants on livestock . 1st . Ed. Academic press. New York , USA.
- **Lawrence, G.H** 1951. Taxonomy of vascular 1st Ed. The McMillan Co. New York, USA. 823 pp.
- **Martínez B. A** 1992 . Producción de semilla de kochia scoparia (L) (Schard) en secado considerando volumen y calidad de la misma en base a pruebas de germinación y análisis proximal así como digestibilidad In Vitro. 3ª Reunión Nacional de Nutrición Animal , UAAAN, Buenavista, Saltillo Coahuila, México. NRC . 1975. Tablas de composición de los alimentos de Estados Unidos y Canadá . Academia Nacional de Ciencias Washington, D.C, USA.







