

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ÁCIDOS HUMICOS EN EL AGUA DE BEBIDA
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CABRAS EN
CRECIMIENTO .**

POR:

JOSE REFUGIO HERNÁNDEZ DIAZ.

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA , MEXICO

Enero del 2004

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ÁCIDOS HUMICOS EN EL AGUA DE BEBIDA
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CABRAS EN
CRECIMIENTO .**

POR:

JOSE REFUGIO HERNÁNDEZ DIAZ.

T E S I S

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

ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

**Ing. M S c. Fernando Ruiz Zarate
Presidente del Jurado**

**M . C . Manuel Torres Hernández
Primer Sinodal**

**Ing. Rodolfo Peña Oranday
Segundo Sinodal**

Coordinador de la División de Ciencia Animal

M.C. Ramón F. García Castillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila , México

Enero del 2004

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	V
INDICE DE FIGURAS	Vi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Generalidades del ganado caprino	4
Hábitos alimenticios de las cabras	5
Consumo de alimento	6
Ganancia diaria de peso en caprinos	6
Necesidades de agua	8
Sustancias Humicas	10
Química de los compuestos Húmicos	11
Funciones de los ácidos húmicos	11
Efecto de los ácidos húmicos en las plantas	14
Efecto de los ácidos húmicos en el suelo	17
MATERIALES Y METODOS	18
Ubicación del Área de estudio	18
Materiales	18
Manejo de los animales	19
Descripción del producto(ácidos humicos).....	21
Variables medidas	23
Análisis de los datos	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
Tasa de incremento diario de peso	25
Consumo de alimento	26
Consumo de agua	27

CONCLUSIONES	29
RESUMEN	30
LITERATURA CITADA	32

INDICE DE CUADROS

Numero	Pagina
Tratamientos utilizados, así como los animales y razas utilizadas	19
2 Características del agua de los distintos tratamientos.....	20
3 Análisis bromatológico de la alfalfa utilizada en la alimentación de las cabritas en crecimiento	21
4 Composición química del ácido húmico Multiagro	22
5 Composición química del ácido húmico Vermilick	22
6 Resultados de la inclusión de ácidos húmicos en el agua de bebida de hembras en crecimiento	24

INDICE DE FIGURAS

Numero	Pagina
1	Aumentos de peso en hembras cabrias tratadas con diferentes tipos de ácidos húmicos 26
2	Consumo de forraje de los diferentes tratamientos 27
3	Consumo de agua de los diferentes tratamientos a los que se les aplico ácidos húmicos 28

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y permitirme terminar este sueño de culminar una carrera profesional.

Principalmente a mis padres por haberme dado sus sabios consejos que me enseñaron a seguir por el buen camino y gracias a su apoyo he podido alcanzar uno de los logros mas importantes en mi vida.

Al Ing. MSc. Fernando Ruiz Zarate por sus conocimientos y tiempo brindado para la realización de esta tesis.

Al M. C. Manuel Torres Hernández , al Ing. Rodolfo Peña Oranday por su valiosa colaboración en la elaboración y evaluación de la tesis.

A todos mis maestros por brindarme sus conocimientos y haberme dado las herramientas para enfrentarme a la vida .

A todos los que de alguna manera colaboraron en la realización del presente trabajo.

A todos mis compañeros de toda la estancia en la universidad: Calixto, Dragón, Rivera, Omar, Angie, Tavo, Sergio, Primo, y todos los que me acompañaron en mis aventuras.

¡ GRACIAS !

DEDICATORIA

A mis padres el Sr. Román Hernández Álvarez y la Sra. Rosa Díaz Pérez por darme la vida , por todo su cariño, comprensión , sacrificio , paciencia , esfuerzo y fe que depositaron en mi. Gracias por haberme dado la oportunidad de realizarme como profesionista.

A mis Hermanos Francisco , Ma. Elena (Chaparra) , Alfonso , Cecilia , Consuelo , Pedro , Yolanda , Ana Rosa , Manuel Y Miriam Lisbeth . Por todo este cariño, amor y amistad que nos ha mantenido unidos en las buenas y en las malas, que esto les sirva de ejemplo y los motive a seguir superándose. En especial a la chaparra por tanto sacrificio que ha hecho para que hoy pueda yo terminar.

A mis abuelos que dios los tenga en la gloria y gracias por todo su cariño y todo su apoyo.

A mis Cuñadas Josefina y Pilar por haber llegado a nuestra familia .

A mis sobrinos , Abigail , Eric y Oswaldo.

Y en especial a Miriam, Eric y Oswaldo por llenar de alegría esta casa .

A todos mis compañeros de la generación 96 de Ingenieros Agrónomos Zootecnistas.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las cabras del mundo subsisten en condiciones de explotación extensiva pero pueden desempeñar una parte importante dentro de los regímenes de alimentación con los que se sostienen sus propietarios.

La cabra por sus características de rusticidad, selección de forraje, adaptación y utilización de aquellos vegetales que no son consumidos por otro tipo de ganado, se contempla como la alternativa más viable para en alguna forma compensar las deficiencias alimentarias de la población (De la Fuente, 1982; citado por Estrada, 1986).

En México la gran superficie de zonas áridas y semiáridas constituyen una limitante en la producción pecuaria, y es aquí donde las especies de animales más resistentes y con mayor poder de adaptabilidad al medio juegan un papel primordial en la producción pecuaria (Núñez, 1997).

Sin embargo, la cabra responde tanto o más que otras especies y mucho se puede lograr prestando atención a las demandas de las mismas (De alba, 1972; citado por Núñez, 1997).

La producción de alimentos de origen animal con una mínima inversión es una de las funciones prioritarias a las que se enfrenta la humanidad y la ciencia, esto puede lograrse creando biotecnologías que ayuden a incrementar la productividad de los animales en condiciones ecológicas adversas (Torres, 1984 ; citado por Martínez, 1995). La digestión de los alimentos es una limitante en la producción animal y en el rumiante este proceso es realizado por la eficiente actividad microbial dentro del rumen (Paterson , 1989; citado por Martínez, 1995).

Dentro de la cría caprina, la alimentación es uno de los pilares básicos del éxito ganadero, estrechamente relacionada con la sanidad y la genética y unidas por las instalaciones y un manejo adecuado. A pesar de sus similitudes con las ovejas y el ganado vacuno, las cabras difieren de manera significativa en hábitos de pastoreo, selección de alimento, requerimientos de agua, actividad física, composición de la leche, composición de la canal, desórdenes metabólicos y parásitos. Por lo tanto, sus requerimientos nutricionales son también diferentes.

Los microorganismos del rumen son una particularidad que se tiene a favor en la nutrición de rumiantes ya que de estos depende el aprovechamiento de alimentos fibrosos y fuentes de nitrógeno no proteico (urea), (Dyer et al., 1975; citado por Martínez, 1995).

Los Ácidos Húmicos son la fracción de las sustancias húmicas soluble en medio alcalino e insoluble en medios ácidos.

La inclusión de otro tipo de compuestos orgánicos derivados de material orgánico (ácidos húmicos) en la alimentación animal, puede ser una nueva alternativa para satisfacer las necesidades nutricionales que se han presentado hasta la actualidad en el ganado doméstico; puesto que en nuestro país este es uno de los problemas principales que limitan la producción ganadera.

Las sustancias húmicas constituyen una alternativa muy importante para la alimentación de cabras de acuerdo a los problemas ya descritos.

OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto de los ácidos húmicos en el comportamiento de hembras caprinas de las razas murciano granadina y anglo nubia en crecimiento.
2. Evaluar el consumo de alimento y agua con los diferentes productos de ácidos húmicos en el agua bebida.

HIPÓTESIS

Con la aplicación de 1 ml de ácido humico por litro de agua. (los ácidos humicos Vermilick y Multiagro) incluidos en el agua de beber para cabras en crecimiento estimularan en el aumento de peso de los animales como reflejo de una mejor digestión y absorción de los nutrientes de la dieta .

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Ganado Caprino

Aun los que sostienen opiniones parciales no pueden negar que las cabras poseen lo que probablemente es una capacidad de apacentamiento insuperable, ramonean en malezas, arbustos, matorrales y árboles. Prefiriendo comer los mejores bocados y luego pasar rápido, a menudo apresuradamente al sitio siguiente antes de haber consumido por completo el forraje del primer lugar. En cambio las vacas son más tranquilas y menos selectivas al apacentar, si bien durante las épocas en que escasea el forraje también ramonean. Lo mismo ocurre con los ovinos, pero estos animales, a causa de su labio bifido, pueden apacentar más cerca del suelo que las vacas o que las cabras y con ello, en el tiempo de secas y en suelos flojos, frecuentemente desarraigan las especies más pequeñas de hierba y con ello dañan permanentemente el césped (Brench, 1975).

El caprino es un rumiante por lo que su alimentación deberá ser en base a forrajes y pastos, los requerimientos nutritivos del caprino son diferentes a los de los bovinos y ovinos, debe considerarse que las cabras muestran diferencias en sus hábitos alimenticios, actividad física, requerimientos de agua, selección de alimento, composición de la leche etc.

La cabra es un animal muy rústico que se adapta fácilmente a diferentes situaciones del medio ambiente, por su tipo de alimentación y hábitos de pastoreo, pueden subsistir en condiciones menos favorables que otras especies domésticas. La cabra es un animal herbívoro que se alimenta exclusivamente de vegetales, prefiriendo la vegetación arbustiva, siendo capaz de proveerse de alimento en los sitios más insospechados, de poder elegir hojas y los brotes tiernos (Agraz, 1989).

Mellado (1991), citado por Núñez (1997), dice que otra característica de los hábitos alimenticios de los animales caprinos, la cual les permite subsistir en situaciones extremas, es su alta selectividad de algunas partes de las plantas del pastizal, de las cuales aprovechan las partes más nutritivas o menos tóxicas.

La cabra es uno de los animales más eficientes ecológicamente, ya que es capaz de producir en las condiciones más pobres de vegetación, es un animal con característica de poseer una buena rusticidad y capaz de alimentarse con vegetación espinosa y fácil de pastorear, en climas extremos, precipitación erráticas o mal distribuidas. Por lo cual se ha adaptado a diferentes climas aunque son menos abundantes en las regiones húmedas, la rusticidad es una de las características indiscutibles de las cabras (SEP, 1997).

La base de la alimentación caprina son los forrajes y pastos, que les proveen principalmente de fibra y otros nutrientes necesarios para satisfacer sus requerimientos de mantenimiento.

Hábitos Alimenticios de las Cabras

En contra de la opinión popular, las cabras son exigentes en sus hábitos alimenticio, aceptan una amplia gama de alimentos, los consumirán y obtendrán un beneficio de este; aunque lo que es aceptable para una cabra no siempre lo será para otra. El crecimiento no es uniforme cuando son mantenidos con un solo alimento cierto tiempo, es decir el consumo de dicho alimento suele disminuir tras un corto periodo de tiempo. Son mal conocidos los factores que determinan los hábitos de alimentación de las cabras, no obstante se ha demostrado que las cabras son capaces de distinguir entre los sabores amargos, dulces, salados y ácidos. Debido a la mayor tolerancia de sabores amargos, así como a una preferencia por diversos compuestos químicos, las cabras consumen una gran variedad de especies vegetales (Mackenzie, 1957; citado por Church 1974).

Consumo de alimento

Para estar sanos, tener energía, crecer y reproducirse, todos los animales, incluyendo al hombre, necesitan en sus alimentos nutrientes constituidos por carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales.

El consumo de materia seca se estima en general en base al por ciento de su peso vivo, y este varía dependiendo de la raza, tipo de animales, producción, estado fisiológico y su manejo (Cantú, 1988). El mismo autor menciona que por ejemplo las cabras en lactación deberán recibir heno de leguminosas desde 0.5 kg por 1 – 1.5 kg de leche producida.

En experimentos hechos sobre el consumo de alimento y aumentos de peso en cabritos de un día de nacimiento se menciona que el cabrito puede comenzar a rumiar a las tres semanas y conviene, por lo tanto, facilitarle su régimen herbívoro. Los alimentos concentrados son ofrecidos durante varios días y cuando su consumo alcanza los 350 gramos por día por cabrito se limita su aporte a ese nivel para estimular el consumo de heno y cuando este último es suficiente, se aumentan de nuevo las raciones del concentrado hasta alcanzar de 400 a 500 gramos por día por cabrito (Quittet, 1986 ; citado por Morones 1993).

Ganancia Diaria de Peso en Caprinos

Mellado (1991) citado por Núñez (1997), menciona que las cabras en crecimiento en agostadero pueden presentar aumento de peso de 200 g por día en épocas de lluvias o pueden perder los mismos 200 g por día en las épocas críticas del año.

Pero según French (1975) citado por Morones (1993), los cabritos de las razas lecheras aumentan en promedio 225 gramos por día durante los primeros 6 meses de vida, alcanzando pesos más altos en los machos.

Quittet, (1986) citado por Morones (1993), menciona una ganancia diaria de 150 gramos.

Juárez et al., (1976) citado por Estrada (1986), afirman que para obtener pesos satisfactorios en la cría de cabras, es necesario que estos pesen al nacer arriba de 2.8 y 3.0 kilogramos en las hembras y machos respectivamente. Señalando además que la tasa de aumento debe ser mayor de 100 gramos en hembras y 150 gramos diarios en machos aproximadamente hasta las 10 semanas de edad.

El libro práctico de Mackenzie, (1957) citado por Estrada, (1986), señala que un buen régimen de cría es el que asegura una ganancia de peso alrededor de ½ libra por día (220 gramos), recomendando además que el cabrito mame libremente durante los primeros seis meses de vida, lo que no concuerda con lo observado por Quittet (1978), quien asegura que desde el nacimiento al destete el ritmo de crecimiento debe ser en promedio de 150 gramos por día.

Chihuahua, (1993) citado por Morones, (1993) en un estudio similar a este experimento, reporta que en cabritos de la raza nubia, alimentados con concentrado y forraje se obtuvieron ganancias de 145 gramos diarios.

Se ha señalado que el peso al nacimiento, el peso al destete y tasa de ganancia del nacimiento al destete sí es influenciado por el año, sexo, tipo de manejo, tipo de nacimiento. Los machos de parto sencillo fueron más pesados al nacimiento (4.92 vs 4.66 kilogramos) y al destete (15.8 vs. 14.8 kilogramos) y ganan 194 gramos por día sobre 188 gramos en comparación con las hembras. Las hembras de parto gemelar, tuvieron menor peso al nacimiento (3.76 Kg. vs. 4.00 Kg.) y al destete (14.4 Kg. vs. 15.0 Kg.) y tuvieron una ganancia más lenta (162 gramos vs 166 gramos por día) que los machos de parto gemelar (Buch y Lewis, 1977 ; citado por Estrada , 1986).

Saucedo (1997), en experimento llevado en cabritos los cuales se distribuyeron en 5 tratamientos en los que fueron alimentados , bajo crianza natural y artificial (a base de una mezcla de sustitutos de leche comercial y harina de maíz), encontró incrementos de peso hasta de 137 ± 8 y de 112 ± 55 gramos por día para los tratamientos 1 y 5 donde fueron los mejores resultados, los cuales se alimentaron bajo crianza natural y crianza artificial con 5 tomas diarias de sustituto de leche comercial al 100 % respectivamente.

El peso promedio al nacimiento para cabritas criollas nacidas en parto sencillo fue de 3.3825 kilogramos en tanto que el promedio para el parto doble fue de 2.8586 Kg (Estrada 1986). Estos pesos concuerdan con los reportados por Juárez et al, (1976), quienes afirman que para obtener pesos satisfactorios en la cría de cabras, es necesario que éstos pesen al nacer entre 2.8 y 3.0 kilogramos para hembras y machos respectivamente.

Además Estrada , (1986) señala que el incremento de peso para las cabritas nacidas en parto sencillo, después de la tercera semana se estabilizo arriba de 1 kilogramo por semana, en tanto el incremento para los nacidos en parto doble se comporto en forma muy inestable, partiendo de 0.735 a 1.12 kilogramos hasta la semana numero 10.la tasa de ganancia de peso en cabritas de parto sencillo fue de 152 gramos por cabrito por día lo que concuerda con Juárez et al (1976), la ganancia semanal para cabritas nacidas en parto doble promedio fue de 137 gramos por cabrito por día.

Necesidades de Agua

Además del alimento y del forraje , hay otros aspectos de suma importancia que nunca deben ser omitidos en la alimentación de los animales; estos son agua y sal. La cantidad de agua que una cabra requiere depende de la cantidad de leche que esta provee, y de la naturaleza del alimento que consume (Holmes , 1965)

El agua es vital para la vida, por supuesto , pero es también importante en la formulación del alimento debido a que la cantidad de agua en las plantas afecta su proporción en la ración. El grano seco , por ejemplo, puede contener de 8 – 10 % de agua. Las plantas verdes en crecimiento pueden contener de 70 – 80 % de agua (Agraz, 1984).

Para cabras en gestación, consumiendo exclusivamente heno, se señalan consumos de agua variados entre 2.1 y 2.37 litros por cada kilogramo de Materia Seca ingerida. La cabra requiere de 870 a 890 gramos de agua por kilogramo de leche producida (Agraz ,1984).

La ingesta hídrica esta altamente relacionada con la cantidad de alimento consumido, por lo tanto un animal necesita agua en relación directa con la cantidad de alimento consumido; sin embargo, los requerimientos de agua están afectados por varios factores, por ejemplo: temperatura del medio ambiente, frecuencia de suministro de agua y composición del pienso. En general el consumo de agua es el doble del consumo de alimento seco al aire, pero cualquiera de los factores indicados puede alterar esta proporción (Church, 2000).

Las necesidades de agua se expresan en litros por kilogramo de materia seca de alimento consumido; se ha observado que el consumo total de agua, incluyendo el agua contenida en los forrajes y el agua libre tomada por las cabras estabuladas, corresponden a 4 – 5 veces la cantidad de materia seca consumida. Esta cantidad se puede aumentar considerablemente debido a la cantidad de agua evaporada para mantener la temperatura corporal en cabras expuestas al calor existente en el medio ambiente (Mena , 1977).

Los requerimientos hídricos de los caprinos varia desde 1.4 litros de agua / Kg. de materia seca consumida, esto en lugares donde la temperatura es fría, aproximadamente 5 litros de agua / kilogramo de materia seca consumida para temperaturas mas cálidas, bajo condiciones normales las cabras necesitan en promedio 4 litros de agua por cada kilogramo de materia seca consumida. En

cabras preñadas se incrementa de 1.9 litros de agua por kilogramo de materia seca consumida desde el primer mes de preñez a 4.3 en el quinto mes de preñez (Forbes , 1968; citado por Church, 1974).

Sustancias Húmicas

Dada la escasa investigación sobre utilización de los ácidos húmicos (Vermilick y Multiagro), en la alimentación de cabras en crecimiento y en general en la producción animal, es muy limitada la información que existe sobre esta, por lo que hará énfasis a estudiar el efecto sobre las plantas y el suelo.

La materia orgánica del suelo usualmente se subdivide en dos grandes categorías: sustancias húmicas y sustancias no húmicas.

La fracción no húmica de la materia orgánica, consiste de compuestos orgánicos de reciente incorporación aun no descompuesto; la mayor parte de estos compuestos son de bajo peso molecular y pueden ser utilizados como substratos por los microorganismos del suelo y como tales pueden tener una existencia relativamente corta en el suelo. Entre estas sustancias están ; carbohidratos , proteínas , auxinas, alcoholes, aminoácidos, ligninas, grasas, ceras, y resinas, llegan a constituir el 10 – 15 % de la reserva total de materia orgánica (Santiago, 2001).

La evolución de la materia orgánica se lleva a efecto en dos fases: Una desorganización de compuestos no húmicos, es decir, la biodegradación y la otra de estabilización de la materia orgánica, con construcción de nuevas moléculas “ la humificación “. El proceso de descomposición inicia cuando la materia orgánica fresca, bien aireada, es oxidada por acción enzimática de los microorganismos, los productos resultantes son: algunas moléculas simples, compuestos fenólicos solubles, materia orgánica poco transformada y la biomasa a partir de estos compuestos se construyen nuevas moléculas; la humificación Botello (1993).

Las sustancias humicas son una serie de moléculas con un peso molecular relativamente alto, de color café a negro, formada por una serie de reacciones secundarias. El termino es usado como un nombre genérico que describe el material colorido o sus fracciones en base a sus características de solubilidad: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, Huminas(Cruz , 2001).

El humus de los suelos de los bosques son caracterizados por un alto contenido de ácidos fúlvicos , mientras que los suelos de turbas y pastizales se caracterizan por altos contenidos de húmicos.

Química de los compuestos húmicos

El ácido húmico es la fracción de los compuestos húmicos insoluble en ácidos con carga negativa. Su color va desde el café oscuro hasta el negruzco. El ácido fúlvico es el material sobrante en la solución una vez que se ha extraído el ácido húmico por acidificación. Tiene carga negativa y es soluble en álcalis y ácidos. Su color va desde el ligeramente amarillo al café amarillento. El ácido úlmico es la fracción insoluble del humus tanto en ácidos como en álcalis. Su color es negro (CEA, 2001).

Funciones Físicas de los ácidos humicos

- Incrementan la aireación del suelo
- Incrementan la capacidad de almacenamiento de agua
- Mejora la fertilidad del suelo
- Ayudan a la transformación de residuos del suelo
- Mejoran la germinación d las semillas
- Hacen al suelo más fácil de desintegrar
- Reducen la erosión del suelo

Funciones Químicas

- Promueven la conversión de un alto número de elementos en elementos disponibles a las plantas
- Poseen alta capacidad de intercambio de iones
- Participan en la descomposición de rocas y minerales
- Incrementan las propiedades buffer del suelo
- Son ricas en sustancias orgánicas e inorgánicas esenciales para las plantas
- Incrementan el porcentaje de nitrógeno total del suelo.

Funciones Biológicas

- Estimula el crecimiento de la planta por aceleración de la división celular, incrementan el rango de desarrollo en el sistema radical, incrementan la cantidad producida de materia seca
- Incrementan la germinación y viabilidad de la semilla
- Incrementa el contenido vitamínico de las plantas
- Estimulan el crecimiento y proliferación de microorganismos deseables en el suelo.
- Ayudan a la fotosíntesis
- Estimula las enzimas de las plantas

Las características más importantes del humus de lombriz son:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fulvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y efecto regulador de la nutrición, cuya actividad en el suelo llega hasta cinco años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada (Rodríguez , 1991).

Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del humus de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo

Broadbent (1953) citado por Rodríguez (1991) señala que el humus esta formado por componentes orgánicos que poseen sustancias húmicas; las sustancias húmicas (Ácidos Húmicos y Ácidos Fulvicos) y huminas ; las sustancias húmicas representan solo una tercera parte del humus, las otras dos terceras partes son las huminas que no son si no restos de materia orgánica no transformada.

Los ácidos húmicos son sustancias presentes en el humus, químicamente son moléculas muy complejas que presentan grupos carboxilos, hidroxilos, fenolicos y otros que permiten retener, quelatar y potencializar la penetración de los elementos nutritivos en las plantas. Al hidrolizar ácidos húmicos se han encontrado una gran diversidad de aminoácidos básicamente de tipo aromático. El nitrógeno se considera como parte constitutiva de las moléculas de ácidos húmicos. La posición del N en las moléculas de sustancias húmicas determina en la medida la accesibilidad del nitrógeno a los microorganismos y por consiguiente a la planta (Santiago ,2001).

MacCarthy et al, (1990) citado por Santiago (2001), expone que las sustancias húmicas pueden ser operacionalmente como: una categoría de sustancias orgánicas presentes en la naturaleza, heterogéneas que pueden generalmente ser caracterizadas como amarillas a negras de color, de alto peso molecular y resistente a los métodos originarios de reducción.

En la composición elemental de las sustancias húmicas, como porcentaje de materia absolutamente seca sin cenizas, Kononova (1982) ; citado por

Rodríguez (1991) menciona lo siguiente: C = 52- 62 %, H = 3.5 – 5 %, O = 30-33 % y N = 3.5 – 5 %.

Palomares (1990) citado por Rodríguez (1991) menciona que los ácidos húmicos son grupos de sustancias químicas orgánicas, formadas a partir de la descomposición de residuos de origen vegetal y por la acción de los microorganismos del suelo, en la fase final del proceso de humificación de la materia orgánica. Los ácidos húmicos “ comerciales” se extraen a partir de lignita – leonardita (depósito café suave, parecido al carbón, usualmente se encuentran juntos) y de las turbas (materia orgánica descompuesta), la acción de los ácidos húmicos se resume en lo siguiente:

1. Trasladan los nutrientes desde las raíces hasta la parte aérea de las plantas y del exterior de la hoja hasta los sitios de acumulación.
2. Incrementan la permeabilidad de las membranas y favorece los procesos energéticos de las plantas relacionadas con la respiración.
3. Son activadores y estabilizadores de algunas enzimas, además de estimular algunas reacciones, procesos y funciones bioquímicas y fisiológicas de las plantas.
4. Aceleran la germinación de las semillas e incrementan su porcentaje de germinación y uniformidad bajo circunstancias adversas.
5. Incrementan la biomasa total de la planta, peso fresco y peso seco.

Efecto de Las Sustancias Húmicas en las Plantas

Entre los principales efectos de las sustancias húmicas en las características químicas , físicas y biológicas de los suelos se encuentran : destacan como mejoradores aumentando la disponibilidad de algunos macro y micro elementos (K, Ca, P , Fe, Zn y Mn), incrementa la capacidad de intercambio catiónico, mejoran la estructura y aumentan la disponibilidad de humedad en el suelo (Chen y Aviad, 1990 ; citado por Santiago, 2001).

Kononova (19981) citado por Rodríguez (1991) señala que determinadas fracciones de ácidos húmicos tienen una sorprendente capacidad de actuar, estimulando los procesos fisiológicos y bioquímicos. El mecanismo de acción de determinadas sustancias húmicas está basado en la estimulación de los procesos energéticos relacionados con la respiración y la síntesis de ácidos nucleicos. Ello produce una elevación en la vitalidad del organismo vegetal bajo la acción de sustancias biológicamente activas, aumentando la asimilación de los elementos nutritivos del suelo.

GBN (1992), citado por Cruz (2001), señala que los ácidos húmicos producen un incremento en el contenido de clorofila, lo cual acelera la fotosíntesis total y se genera mayor producción de materia seca.

Kononova (1982), citado por Cruz (2001) , señala que los ácidos húmicos aumentan la permeabilidad de las membranas vegetales e incrementan la absorción de los nutrimentos vía foliar y radical.

Narro (1995) citado por Reyna (1996), utilizando bioactivadores húmicos, en el cultivo de papá, en los estados de Coahuila y Nuevo León, encontró un incremento en la eficiencia de uso de los nutrientes aplicados de fertilización de hasta un 50 % en el uso de nitrógeno y el potasio, y en proporciones menores de otros elementos de acuerdo a las dosis empleadas en la región.

(DEAQ, 2000) , menciona que aplicados al follaje los ácidos húmicos facilitan la entrada de los fertilizantes foliares, herbicidas, fungicidas y agroquímicos en general potencializando su efecto. En las semillas promueven la germinación y el vigor inicial de las plántulas.

Chen y Aviad (1990) citado por Verduzco (2000) sostienen que los estudios de los efectos de las sustancias húmicas sobre el desarrollo vegetal bajo condiciones de adecuada nutrición vegetal, muestran consistentes resultados

positivos sobre la biomasa de la planta. La estimulación de la raíz es generalmente mas aparente que la estimulación del crecimiento del tallo. La típica respuesta muestra incrementos en el crecimiento a medida que se incrementa la concentración de sustancias húmicas en la solución nutritiva, seguida por una disminución del crecimiento a concentraciones muy altas. Agregan también que los efectos estimulantes de las sustancias húmicas han sido correlacionadas con la absorción de macro nutrientes.

Flores (1993) citado por Verduzco (2000), expone que los ácidos húmicos presentan ciertos efectos en la planta como el traslado de nutrientes desde las raíces hasta la parte aérea y del exterior de las hojas hasta los sitios de acumulación; son activadores y estabilizadores de algunas enzimas. Ayudan al desarrollo temprano de las plantas, recuperando la tensión (estrés) de transplante, mayor expansión foliar, e incremento del sistema radical.

Reyna (1996) citado por Verduzco (2000) establece que el efecto de las sustancias húmicas eleva la actividad de los fermentos sintetizantes, en especial la endolasa y la sacarosa, lo que conduce a la acumulación de carbohidratos solubles en la planta. Con esto está relacionada la elevación de la presión osmótica de la planta, que contribuye a una mayor resistencia al marchitamiento en los periodos de sequedad en el aire. Señala que dosis bajas de dichas sustancias contribuyen a la elevación de la intensidad de respiración, metabolismo y crecimiento del organismo vegetal; la consecuencia de esto es el consumo más energético de elementos nutritivos del suelo y fertilizantes.

Efecto de los Ácidos Húmicos en el Suelo

Incrementan la capacidad de intercambio cationico y la fertilidad del suelo. Los ácidos húmicos son reservas de nutrientes para las plantas. Forman agregados estables con lo que se mejora la estructura del suelo. Por su acción quelante, transforma en asimilables para las plantas los nutrientes presentes en el suelo. Estimulan el crecimiento de colonias de microorganismos que actúan en la

descomposición de los residuos de cosechas. Mejoran las características de los suelos sodicos, permitiendo mayor penetración del agua y mejorando la estructura (DEAQ , 2000).

Los ácidos húmicos afectan positivamente el crecimiento de microorganismos aeróbicos, especialmente los que descomponen celulosa, almidón y proteínas; el numero de microorganismos existentes por gramo de suelo, con la adición de pequeñas cantidades de ácido humico (10 ppm) aumenta en gran cantidad, hasta 2, 000 veces más que el testigo, lo que favorece la fertilidad del suelo (Narro, 1994; citado por Cruz, 2001).

Martínez (1992) citado por Cruz (2001) indica que al estudiar los ácidos húmicos y la fertilización en el cultivo del brócoli, el ácido húmico mejoró las características físicas del suelo principalmente en densidad aparente y porosidad.

Reyna y Narro (1992) citado por Reyna (1996), encontraron un incremento en la porosidad de un suelo, en agregación, en la capacidad de retención de humedad y una disminución en la densidad aparente; al aplicar ácidos húmicos con dosis decrecientes de fertilización.

Narro (1997) citado por verduzco (2000) señala que los efectos de las sustancias húmicas en las propiedades del suelo, son: reducen la compactación, facilita el laboreo, reduce la formación de costras, disminuye la resistencia al suelo a la penetración de raíces; Martin ,(1971), St. John, Coleman y Raid, (1983) destacan que incrementa la población de microorganismos debido a los incrementos de fuentes de carbono y nitrógeno contenido en ellos.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se realizó en la Unidad Caprina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo Coahuila México, aproximadamente a 8 kilómetros al sur de Saltillo.

Sus coordenadas geográficas son 25° 22' de Latitud Norte y a 101 ° 01' de Longitud Oeste con una altura de 1743 msnm y con una precipitación pluvial promedio de 298.5 mm anuales, su tipo de clima es Bwhwx (é).

El clima se caracteriza por ser seco, en el que la evaporación es mayor que la precipitación, árido o desértico, donde la temperatura media anual es superior a los 14.8 °C, con una máxima y una mínima promedio anual de 21.3 y 11.9 °C, respectivamente.

Materiales

El trabajo se inició el día 22 de marzo y finalizó el día 17 de mayo del 2003, la duración del proyecto fueron 56 días. En este experimento se utilizaron 12 cabritas: 5 animales de la raza Murciano granadina y 7 animales de la raza Anglo nubia, estos se distribuyeron en 3 tratamientos con 4 repeticiones cada uno. Se tomaron registros de peso al iniciar el experimento, de tasa de incremento de peso por animal por día, consumo de agua y consumo de forraje (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos utilizados, a si como los animales y razas que se utilizaron.

Tratamientos	No. de Animales
Tratamiento 1 testigo (agua pura)	4 (2 de la raza MG y 2 de la raza AN)
Tratamiento 2 (Testigo + vermilick)	4 (2 de la raza MG y 2 de la raza AN)
Tratamiento 3 (Testigo + Multiagro)	4 (1 de la raza MG y 3 de la raza AN)

Manejo de los animales

Primeramente los animales se sometieron a un periodo de adaptación de una semana, ofreciéndoles ácidos húmicos poco a poco hasta llegar al nivel que se quería evaluar. La dieta alimenticia estuvo basada en heno de alfalfa.

Las cabritas de los tres tratamientos fueron alimentadas dos veces al día : a las (7:00 AM) y por la tarde (4:00 PM) , permaneciendo en corral durante todo el día por un periodo de 56 días.

Las medidas de consumo de agua , alimento y aumentos de peso se realizaron cada 7 días hasta el final del experimento, para calcular y medir cada una de las variables individualmente. Para que no se presentara alguna alteración en la medición de incremento de peso, consumo de agua y consumo de alimento, se procuró que las mediciones fueran a una hora determinada entre las ocho y nueve de la mañana, antes que se diera de comer.

Se incluyeron los ácidos húmicos en el agua de bebida a razón de 1 ml de ácido húmico disuelto en un litro de agua es decir al 1 %.

También se realizaron los respectivos análisis Bromatológicos de los diferentes tratamientos de agua, ofrecidos durante el presente trabajo, estos análisis se realizaron en el laboratorio del departamento de Riego y Drenaje de la misma universidad (Cuadro 2) .

Cuadro 2. Características del agua de los distintos tratamientos ofrecidos a las cabritas

Características	Tratamiento 1 Agua Pura Meq/lit	Tratamiento 2 Vermilick Meq/lit	Tratamiento 3 Multiagro Meq/lit
PH	7.44	7.00	7.40
C.E.Ds	0.459	0.497	0.964
Carbonatos	1.2	0.8	0.8
HCO ₃ ⁻	1.8	2.0	2.0
Ca ^{**}	0.33	0.33	0.33
Mg ^{**}	5.0	4.3	4.3
Cl ⁻	0.46	0.46	0.46
SO ₄ ⁼	4.88	2.09	5.18
Na [*]	0.4	0.5	0.5
K [*]	0	0	0

Los ácidos húmicos utilizados en este proyecto son elaborados por la empresa comercial GBM que se dedica a la producción de productos comerciales orgánicos aplicados a plantas para obtener mayor productividad. Dichos productos tienen la siguiente composición según la etiqueta que los acompaña.

Descripción del producto

Multiagro. Es un humus líquido a base de composta de lombriz que contiene macro nutrientes y micro nutrientes, enzimas, fitoreguladores y microorganismos benéficos.

Multiagro aplicado al follaje o en solución nutritiva provee a la planta de nutrimentos de rápida absorción, promueve un crecimiento vigoroso.

Multiagro (Cuadro 3) aplicado al suelo mejora la estructura y en consecuencia el balance hídrico y la reacción estimula el rápido crecimiento de la raíz, disminuye los efectos adversos para el desarrollo de los cultivos causados por el estrés hídrico , alcalinidad, acidez, salinidad, y promueve el desarrollo de microorganismos benéficos.

Cuadro 3 . Composición química de el Ácido Humico con nutrientes Multiagro

Ingredientes	Contenido (P/P)
Materia orgánica	45.60 %
Ácidos humicos y fulvicos	17.80 %
Nitrógeno Total	6.00 %
Potasio asimilable (K ₂ O)	3.00 %
Fósforo Asimilable (P ₂ O)	2.20 %
Calcio	6600 ppm
Fitorreguladores	6000 ppm
Magnesio	4500 ppm
Azufre	3100 ppm
Fierro	1500 ppm
Zinc	1500 ppm
Manganeso	1500 ppm
Cobre	800 ppm
Boro	Trazas
Molibdeno	Trazas

Vermilick^{MR}. Es humus liquido elaborado a partir de composta de lombriz que contiene enzimas, fitorreguladores y microorganismos benéficos.

Vermilick^{MR} Aplicado al follaje o en solución nutritiva promueve un crecimiento vigoroso y estimula y potencializa los procesos más importantes durante el desarrollo de los cultivos.

Vermilick^{MR} (Cuadro 4) aplicado al suelo mejora la estructura y conserva el balance hídrico y la aireación; estimula el rápido crecimiento de la raíz; disminuye los efectos adversos para el desarrollo de los cultivos causados por la acidez ,

alcalinidad, salinidad o por el estrés hídrico y promueve el desarrollo de los microorganismos benéficos.

Cuadro 4. Composición química del Ácido Humico simple Vermilick

Ingrediente Activo	Contenido P/ p
Complejo humico – fúlvico	24.0 %
Giberelinas	6000 ppm
Diluyentes Acondicionadores no mas de	75.4 %

La dieta se basó en alfalfa (Cuadro 5), el análisis bromatológico se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad, previo al experimento; con la finalidad de conocer los nutrientes que aporta la alfalfa como dieta.

Cuadro 5 . Análisis bromatológico de la alfalfa utilizada en la alimentación de las cabritas en crecimiento.

Ingrediente	Por ciento (Base Materia Seca)							
	MS	PC	FC	EE	C*	ELN	MO	EM (Mcal/kg)
Alfalfa	91.36	16.83	26.71	3.08	11.54	40.89	87.90	2.78

* Cenizas

Variables medidas

- Tasa de incremento de peso
- Aumento de peso Total
- Consumo de alimento
- Consumo de Agua
- Conversión alimenticia

Análisis de los datos

Los datos se analizaron con un diseño completamente al azar con igual numero de repeticiones, utilizando como covariable el peso inicial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Cuadro 6 . Resultados de la inclusión de Ácidos Húmicos en el agua de bebida de hembras cabrias en crecimiento

Parámetros	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3
	(Testigo)	(Vermilick)	(Multiagro)
No. de Animales	4	4	4

Días en Alimentación	56	56	56
Peso Inicial (Kg)	13	13.75	14.56
Peso Final (Kg)	18.375	18.625	19.375
Aumento de peso Total (Kg)	5.37	4.87	4.81
Tasa de incremento promedio (g/d)	95.982	85.572	85.937
Consumo de Alimento Promedio (Kg/ d)	0.814	0.909	0.884
Conversión Alimenticia (Kg de alimento / Kg de aumento de peso)	8.488	10.452	10.29
Consumo promedio de Agua en (ml)	1354.25	1461.250	1490.250

Tasa de Incremento diario de Peso

En el cuadro 6, se pueden ver los incrementos de pesos diarios que se obtuvieron representados en gramos / día, para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

No hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos, en cuanto a los incrementos de peso que tuvieron las cabritas. Aunque no se encontró diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, en el cuadro 6 se puede ver que numéricamente si hay variación en incrementos de peso, siendo superior el grupo testigo, seguido de los tratamientos 3 y 2 respectivamente.

En trabajo similar realizado por (Hernández, 2004) utilizando cabritos encontró que los resultados no fueron significativos estadísticamente, pero numéricamente menciona que el tratamiento 3 fue superior con 43.166 gr/día de incremento de peso, seguidos por el tratamiento 2 y tratamiento 1, con 26.785 y 23.809 gr / día respectivamente. Lo cual no concuerda con los datos obtenidos para este trabajo de que el tratamiento 1 es mejor, tal vez entre estas diferencias este la observación que se hizo en la cabra Y40 del tratamiento 3 en la semana la cual estuvo enferma y por cual bajo el consumo, lo que se reflejo en perdida de peso que quizás afecto individualmente y por tratamiento.

Los incrementos de peso obtenidos en esta investigación son inferiores a los encontrados por (Gomes, 2002) en donde utilizo 3 sistemas de crianza en cabritos, donde utiliza el tratamiento 1 (como crianza natural permaneciendo con su madre todo el tiempo del experimento), T₂ (Crianza natural con nodriza con 2 tomas diarias mañana y tarde a libre acceso), T₃ (Crianza artificial con sustituto de leche , 100 % leche natural por la mañana y 50 % de leche natural y50 % de sustituto). Encontrando resultados a los 90 días de 118, 142 y 154 gramos / día para los tratamientos 1, 2 , 3, respectivamente.

Lo cual se asemeja a lo que dice este autor que desde el nacimiento hasta el séptimo mes de edad, el crecimiento de los cabritos tiene una media alrededor de 150 gramos por día por animal (Quittet , 1986; citado por Morones 1993).

En la figura 1 se muestra el comportamiento de los cambios de peso promedio por tratamiento en cada lectura.

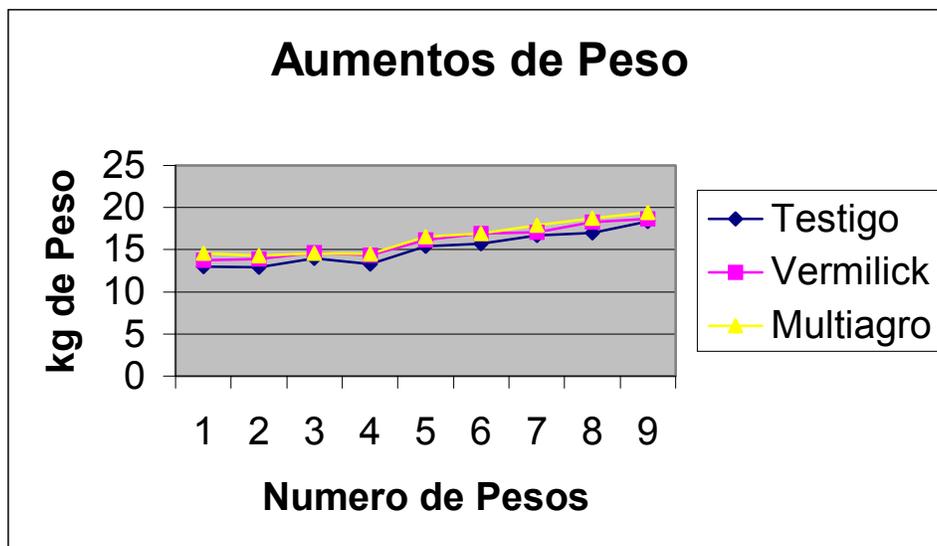


Figura 1. Aumento de peso en hembras cabrias tratadas con diferentes tipos de Ácidos húmicos.

Consumo de Alimento

Se puede observar además (Cuadro 6) que en el consumo de alimento no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$), para los 3 tratamientos, lo cual indica que la diferencia puede ser mínima entre los tratamientos si es que la hubiese. Pero aun sin haber encontrado significancia estadísticamente entre tratamiento se puede observar en el Cuadro 6 que numéricamente el tratamiento 2 fue el que tuvo mayor consumo con .909 kg / día seguido por los tratamientos 3 y 1 con consumos de 0.884 y 0.814 kg de alimento / día, respectivamente.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Quintana (1999) quien trabajo con 3 niveles de Contenido ruminal (0, 15 y 30 %), obteniendo consumos de 2.7, 2.6, 2.6 kg de materia seca / día, respectivamente para los tres niveles, lo cual indica que la edad puede ser un factor determinante para el consumo.

En la figura 2 se puede observar que a partir de la semana 6 el consumo voluntario fue mas destacado en los tres tratamientos.

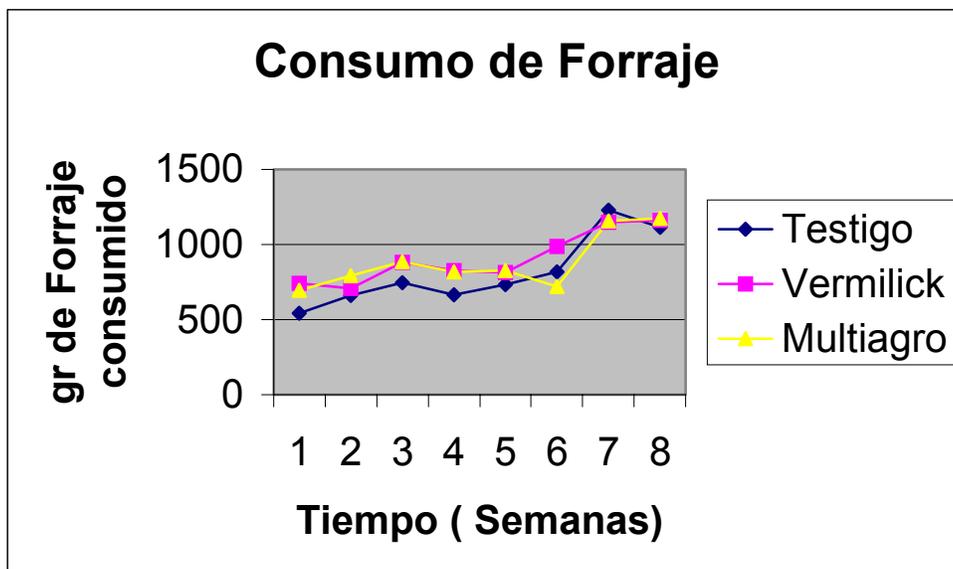


Figura 2. Consumo de Forraje de los diferentes tratamientos

Consumo de Agua

Para esta variable tampoco se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.05$), aunque se pueden ver (Cuadro 6) los consumos de agua en el siguiente orden, siendo mejores para el tratamiento numero 3 y enseguida el tratamiento numero 2, y hasta el final el tratamiento 1 respectivamente.

Hernández (2004) en un trabajo realizado similar en cabritos obtuvo los siguientes resultados, donde el menciona que el tratamiento 1 (testigo) fue el mejor consumo con 875 ml de agua consumidos, seguidos por el tratamiento 2 y 3, con 764.5 y 741.66 ml de agua respectivamente. Lo cual no concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, lo que se puede , a tribuir a las condiciones ambientales que prevalecieron al realizar estos trabajos.

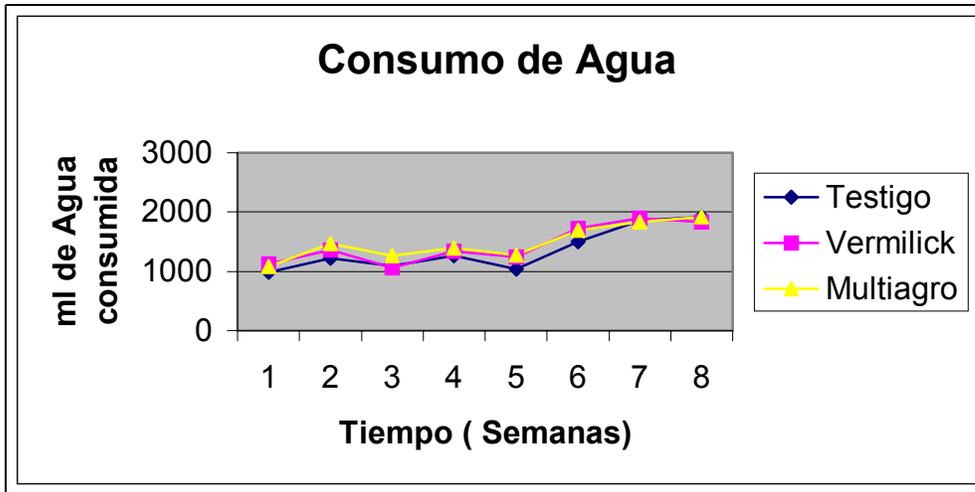


Figura 3 Consumo de Agua en los diferentes tratamientos a los que se les aplico ácidos Humicos.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevó acabo el presente trabajo y por los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- Que aun y no teniendo resultados significativos, se logró obtener el conocimiento de que los ácidos húmicos no causaron ningún daño o toxicidad a los animales.
- Es necesario hacer más estudios para determinar el efecto verdadero de estas sustancias bajo condiciones normales de alimentación y de alojamiento.
- Que los productos con Ácidos húmicos no ejercen efecto en el comportamiento alimenticio de cabritas en crecimiento.

RESUMEN

La presente investigación se llevó acabo en la unidad caprina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, aproximadamente a 8 kilómetros al sur de saltillo .

El periodo experimental duro 56 días, el este tiempo hubo 8 días de adaptación de las cabras al ácido húmico, los parámetros a evaluar fueron : ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, aumento de peso total, consumo de alimento y consumo de agua.

Para este trabajo se plantearon 2 objetivos : Evaluar el efecto de los acidos húmicos en el comportamiento de hembras caprinas de la raza murciano granadina y anglo nubia en crecimiento; Evaluar el consumo de agua y alimento con los diferentes productos de ácidos húmicos en el agua de bebida.

Se utilizaron 12 cabritas de la raza murciano granadina y anglo nubia, los cuales se asignaron aleatoriamente los tratamientos, siendo 4 cabras por tratamiento, es decir , 2 Anglo nubias y 2 Murciano granadinas, excepto en el tratamiento 3 que fueron 3 anglo nubias y 1 murciano granadina. Las cuales recibieron diferentes tratamientos que de la siguiente manera: Tratamiento 1(testigo, Agua pura), Tratamiento 2 (testigo mas Acido humico simple Vermilick), y Tratamiento 3 (Testigo mas ácido húmico con nutrientes Multiagro).Las cabritas se alimentaron 2 veces al día: a las 7:00 AM, y a las 4: 00 pm. La dieta se baso en heno de alfalfa para los tres tratamientos

Además las cabras fueron pesadas cada 7 días en una bascula individual para evaluar cambios de peso de cada cabra.

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar con igual numero de repeticiones utilizando como covariable el peso inicial.

Los resultados obtenidos son: Para los cambios de peso en el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$). Aunque estadísticamente no hay significancia numéricamente se observa que el incremento de peso fue mejor para el tratamiento 1 con 95.982g/día, seguido del tratamiento 3 y 2 con 85.937 y 85.572 g / día respectivamente.

Para el consumo de alimento tampoco hubo diferencia significativa, pero numéricamente el tratamiento 2 fue el mejor con 0.909 kg/día, seguido por el tratamiento 2 y 1 con 0.884 y 0.814 kg de forraje /día respectivamente.

Para el caso del consumo de agua estadísticamente no hubo significancia entre tratamientos, aunque numéricamente si la hubo, siendo mejor el tratamiento 3 con 1490.25 ml / día, seguido por el tratamiento 2 y 1 con 1461.25 y 1354.25 ml por día respectivamente.

La conversión alimenticia fue de 8.488, 10.452, 10.29, kg de alimento por kg de peso vivo para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente.

Por lo anterior se concluyo que se logro obtener el conocimiento de que los ácidos húmicos (Vermilick y Multiagro) no causaron toxicidad a los animales, Que es necesario hacer más estudios para determinar el efecto verdadero de estas substancias bajo condiciones normales de alimentación y de alojamiento, y que al parecer los ácidos húmicos no ejercen ningún efecto en el comportamiento alimenticio de las cabritas en crecimiento.

LITERATURA CITADA

- Agraz, G. A. A.** 1984. Caprinotecnia I. Segunda Edición. Editorial Limusa. México. DF.
- Agraz, G. A. A.** 1989. Caprinotecnia III. Editorial Limusa. Primera Edición. México. D.F.

- Botello , J. V.** 1993. Reducción de la fertilización fosfórica de ácido húmico y fertilización foliar en papa (*Solanum tuberosum*). Tesis licenciatura UAAAN.
- Brench , M. H.** 1975. Observaciones sobre las cabras. FAO. Segunda Edición . Roma Italia. Pp1 – 225.
- Cantu, B. J. E.** 1988. Zootecnia del ganado caprino (Revisión). Torreón Coahuila, México. Primera Edición.
- Church , D. , C. y Pond W., G.** 1974 Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Editorial. UTEHA WILEY. México D. F.
- Church , D. , C. y Pond W., G.** 2000. Nutrición y alimentación de Animales Domésticos. Segunda Edición. Editorial UTEHA WILEY. México D. F.
- CEA (Centro de Estudios Agropecuarios).** 2001. Lombricultura. Editorial Iberoamerica , S. A. de C. V.
- Cruz, M. J. M.** 2001. Ácidos Humicos y Fulvicos en papa (*Solanum tuberosum* L.) en la sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- DEAQ (Diccionario de Especialidades Agroquímicas).** 2000. Editorial PLM, S. A de C. V. Edición No. 10. Pp. 506.
- Estrada, A. P.** 1986. Ganancia semanal de Peso en Cabritas Criollas nacidas en parto sencillo y doble en un hato de la comarca lagunera. Tesis. UAAAN, Torreón Coahuila.
- Flores, L. J. D.** 1993. Bioactivadores humicos y fertilización en el cultivo de papá (*Solanum tuberosum* L.) en Navidad Nuevo León. Tesis maestría. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- García, A. G.** 1992. Evaluación de los ácidos húmicos (Humiples Plus) en el cultivo de la papá. Tesis de licenciatura de la UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- García C. A. A.** 2002. Evaluación de diferentes sistemas de crianza en el desarrollo de los cabritos en corral. Tesis de licenciatura. UAAA. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- García, C. J. R.** 1993. Ganancia semanal de peso en cabritas nubias tratadas desde el nacimiento con hormona del crecimiento bovina. Tesis. UAAAN. Torreón, Coahuila, México.

- Hernández, G. C.** 2004. Efecto de la inclusión de ácidos húmicos en el agua de bebida en el comportamiento productivo de cabritos en crecimiento. Tesis . UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Holmes , P. H. S.** 1965 . The book of the Goat. Ninth Edition . Pp 115 – 120.
- Mayen , M. J.** 1989. Explotación Caprina . Editorial Trillas. México. Pp 8.
- Mendoza , H. J. M.** 1983. Diagnostico climático para la zona de influencia inmediata de la U.A.A.A.N. Agro meteorología . Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Martínez, T. J. R.** 1995. Hongos Anaeróbicos en Rumiantes. Monografía Bibliográfica de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Morones, Á. A.** 1993. Evaluación de consumo y ganancia de peso en cabritos alpinos con dietas integrales. Tesis. Torreón, Coahuila México. Abril .
- Núñez , M. I.** 1997. Comportamiento de cabras primales encastadas mantenidas en agostadero y suplementadas con dietas a base de harinolina y dos distintas fuentes de forraje. Tesis. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Quintana, J. R.** 1999. Comportamiento productivo de cabras estabuladas alimentadas con dos niveles de contenido ruminal. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista , Saltillo, Coahuila, México.
- Reyna, B. B.** 1996. Reducción de fertilizante de fondo en papá (Solanum tuberosum L.) al aplicar bioactivadores húmicos y fertilizantes foliares en Arteaga Coahuila. Tesis maestría. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Rodríguez, H. M . A.** 1991. Efecto de la combinación de Ácidos Húmicos con el sulfato de Hierro en e cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L) cv Black valentine. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Santiago, S. V.** 2001. Evaluación de Ácidos Húmicos y Ácidos Fulvicos a diferentes dosis y frecuencias en el cultivo de crisantemo, en suelos con buenas características agronómicas. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Saucedo, V. L. R.** 1997. Efecto de diferentes sistemas de crianza artificial sobre las ganancias diarias de peso en cabritos e intervalo al primer estro post- parto de

cabras en pastoreo extensivo. Tesis de maestría. Producción Animal. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

SEP. 1997. Cabras. Editorial Trillas, cuarta reimpresión. México D .F. Pp 5.

Verdugo, O. V. 2000. Efecto de los Ácidos Húmicos y Fulvicos sobre hongos micorrizicos arbusculares en Chile Ancho cv Gigante. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. , Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

<http://www.comerciadonluis.com/nuestrosproductos.htm>

<http://www.angelfire.com/yt2/UNAM/>

<http://www.agrimartin.com/3.htm>

<http://www.lombryabono.20m.com/index.html>