

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



**INCLUSIÓN DE ÁCIDOS HUMICOS EN EL AGUA DE BEBIDA EN
CABRITOS EN CRECIMIENTO.**

POR:

CALIXTO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ.

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

ENERO DE 2004

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**Inclusión de Ácidos Húmicos en el agua de bebida
en cabritos en crecimiento.**

Por:

CALIXTO HERNÁNDEZ GONZALEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada:

Ing. M.Sc. Fernando Ruiz Zárate
Presidente del Jurado.

Ing. M.C. Manuel Torres Hernández.
Sinodal

Ing. J. Rodolfo Peña Oranday
Sinodal

Ing. MC. Ramón F. García Castillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Enero de 2004

AGRADECIMIENTOS.

Dios padre, por haber iluminado mi camino en los tiempos mas difíciles de mi estancia en esta universidad y por brindarme lo mas valioso que puede tener cualquier ser humano: la vida

A mi **alma terra mater** por abirme sus puertas en los momentos mas difíciles y desesperantes de mi vida y por todas las facilidades para concluir una profesión. Siempre te llevare en el corazón.

A mis señores padres por su confianza, apoyo incondicional durante mi estancia en la universidad, no se como pagarles todo lo que hacen por mi.

M.Sc Fernando Ruiz Zarate, por esa confianza, amistad y así mismo a su valioso tiempo que sacrifico para la realización del presente trabajo.

Ing. MC. Manuel Torres por esa gran paciencia que le caracteriza para saber escuchar y brindar consejos, que realmente motivan a seguir trabajando a pesar de trompezar muchas veces.

Al **ing. Rodolfo Peña Oranday** por su amable amistad, apoyo y colaboración que me brindo durante la realización del presente trabajo.

Ing. Eduardo Sobrevilla, por su confianza, su amistad incondicional, sabios consejos y por compartir todos sus conocimientos que son un verdadero tesoro.

A mis compañeros de generación XCVI por su hermosa y valiosa amistad durante toda nuestra estancia en la universidad.

DEDICATORIA.

A DIOS

Quien me ha acompañado durante toda mi vida en los buenos y malos momentos y en quien encuentro solución a muchas inquietudes que a veces mortifican de una forma muy injusta.

VIRGEN DE GUADALUPE

Siempre estas presente en mi corazón, por que tu eres mi madre, yo vengo de tu sangre, esa sangre tan pura, tan hermosa, tan piadosa, eres el tesoro mas grande que tengo en esta vida: gracias por ser mi madre.

A MIS PADRES

ANGELINA GONZALEZ ARCE

ODON HERNÁNDEZ CASTRO (+)

Con el mas sincero de los agradecimientos, madre, le dedico este trabajo, es un regalo muy insignificante lo que le ofrezco, comparado con todo lo que usted me han brindado. Gracias por ser una mujer comprensiva, inteligente, muy hermosa y muchas gracias por sus sabios consejos, le ruego a dios me la cuide mucho y quiero que sepa que la quiero y la amo.

A mi padre dondequiera que se encuentre se que esta orgulloso de lo que he logrado, quiero que sepas papá que nunca te olvidaré, siempre estarás en mi corazón, gracias por tus sabios consejos y apoyo en los momentos en que pensaba que mi vida no valía nada. TE AMO.

A mis hermanos.

Fidencio.

Isidro.

Maria de Jesus

Mercedes

Francisca

Eduardo

Reina

Gracias por su apoyo incondicional, quiero hacerles saber que los quiero y gracias por la infancia tan hermosa que vivimos juntos, dios los guarde en su corazón. Quiero dedicarle este trabajo especialmente a mi querido hermano Fidencio, por su gran apoyo y sabios consejos para la terminación de esta hermosa profesión.

A Fabiola Zamora Luna por compartir conmigo bellos momentos, por su cariño, comprensión, amistad, apoyo incondicional y sabios consejos, quiero decirte que nunca cambies, eres muy hermosa y que Dios bendiga el camino que decidas tomar.

A mi amigos del alma **Victorino De Jesus León, Isaías Montejo, Pedro y Daniel Morales**, gracias por tenerme paciencia y gracias por permitirme ser su amigo.

A José Refugio Hernández, Ricardo Marín Zacarías, Sergio Ramos, Eduardo Rojas Morales, Manuel Segura, Sr. Salvador Castillo, por el apoyo que me brindaron durante mi estancia en esta universidad, no se como agradecerles todo lo que hicieron por mi.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con el fin de evaluar el efecto de dos Ácidos Húmicos (Vermilik y Multiagro) en proporciones de 0 y 1 % en el agua de bebida de los cabritos en crecimiento, sobre las ganancias diarias de peso, consumo de agua, consumo de alimento y conversión alimenticia. Se usaron 6 cabritos de la raza Murciana-Granadina y 6 cabritos de la raza Anglo-Nubia, con un peso promedio de 11.125 kilogramos y 3 meses de edad, los que fueron distribuidos al azar a cada tratamiento formando 3 grupos de 4 repeticiones cada grupo. Al inicio del trabajo los animales tuvieron un periodo de adaptación de 7 días y fueron pesados previamente (peso inicial), los animales fueron alimentados dos veces al día, dando el alimento en la mañana (7:30 a.m) y en la tarde (4:00 p.m). el alimento ofrecido fue pesado diariamente al igual que lo rechazado, para conocer el consumo diario. Los animales fueron pesados cada 7 días respectivamente. Se utilizó el diseño estadístico de completamente al azar para la evaluación de las variantes antes mencionadas.

Los valores de ganancia diaria de peso obtenidos fueron 23.809, 26.785 y 43.166 g/d (promedios) no mostrando diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los diferentes tratamientos. El consumo de agua los valores no habiendo una diferencia significativa ($P > 0.05$) con los valores 875, 764.5 y 741.6 ml/d en los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. En consumo de alimento no se refleja una diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los diferentes tratamientos con valores 0.225, 0.262 y 0.225 kg/d. En conversión alimenticia se aprecia una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos 9.45, 9.78 y 5.212 kg de forraje / día para producir un kg de carne en los cabritos en tratamiento. De acuerdo con los datos obtenidos en este trabajo, se demuestra que con la inclusión de ácidos húmicos (principalmente Multiagro) al 1 % en el agua de bebida se mejoran la conversión alimenticia de cabritos en crecimiento.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN	5
ÍNDICE DE CUADROS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
INTRODUCCIÓN	10
Hipótesis	11
Objetivos	11
REVISIÓN DE LITERATURA	12
Generalidades del Ganado Caprino	12
Hábitos alimenticios de los caprinos	13
Consumo de alimento	15
Necesidades de agua	16
Factores que afectan el consumo de alimento	17
Descripción de Ácidos Húmicos	17
Propiedades de los Ácidos Húmicos	23
MATERIALES Y METODOS	27
Ubicación del área de estudio	27
Materiales utilizados	27
Descripción de los producto a utilizar	29
Diseño experimental	32
Variables que se midieron	32

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
Incrementos de peso diario	34
Consumo de agua	36
Consumo de forraje	37
Conversión alimenticia	39
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	45

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Tratamientos y número de animales utilizados en el periodo de experimentación	28
Cuadro 2. Composición química de el Ácido Húmico con nutrientes Multiagro	30
Cuadro 3. Composición química de el Ácido Húmico simple Vermilick	31
Cuadro 4. Características del agua de los distintos tratamientos ofrecidos a los cabritos	31
Cuadro 5. Análisis bromatológico de la alfalfa utilizada en la alimentación de los cabritos en crecimiento	32
Cuadro 6. Resultados de la inclusión de Ácidos Húmicos en el agua de bebida de machos cabrios en crecimiento	33

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Aumento de peso de cabritos tratados con diferentes tipos de ácidos húmicos	41
Figura 2. Consumo de agua por los cabritos tratados con ácidos húmicos.....	42
Figura 3. Consumo de forraje por los cabritos tratados con ácidos húmicos	43

INTRODUCCIÓN.

Todo buen productor de caprinos busca obtener la mayor utilidad posible de su hato en producción, por lo cual busca siempre reducir los costos de producción, buscando nuevas formas de alimentar al hato de caprinos, con fuentes de alimentos que resulten más económicas y eficientes, disponibles en el mercado.

La competencia cada vez más marcada por los alimentos, por las diferentes especies de animales domésticos, provocan la búsqueda de nuevas alternativas de alimentación, con el objetivo de sustituir las fuentes presentes, por otras fuentes de proteína y energía disponibles para la alimentación de los animales domésticos.

La inducción de nuevas sustancias derivadas de material orgánico (ácidos húmicos) en la alimentación de los caprinos, constituirá un aporte significativo tendiente a satisfacer la creciente demanda de nutrientes que se viene registrando en la actualidad; ya que en nuestro país los principales problemas que limitan la producción ganadera son de carácter nutricional, ausencia y la baja calidad nutritiva del forraje ofrecido en la dieta.

Es quizás conveniente comenzar a evaluar estas nuevas sustancias que ayuden a obtener un mayor crecimiento de los cabritos; sustancias orgánicas que no han sido empleadas en la alimentación animal y que probablemente tenga un igual o mejor potencial en el estímulo de la ingestión de alimentos, por las características que presenta en su estructura; por lo tanto resulta de

interés especial investigar el efecto que presenta la inducción de estas sustancias en el agua de bebida del ganado caprino en crecimiento.

Así los ácidos húmicos presentan una opción de hacer mas eficiente el aprovechamiento de los alimentos de una dieta; según sus características y propiedades descritas, hacen que sean mejor y mayor la cantidad los carbohidratos estructurales, aprovechados por los microorganismos que habitan en condiciones anaerobias en el rumen de los cabritos en crecimiento.

Hipótesis:

Los extractos de Ácidos Húmicos mejoran la conversión alimenticia en cabritos en crecimiento.

Objetivos.

- I. Evaluar el efecto de los Ácidos Húmicos en el comportamiento de machos cabrios en crecimiento.

- II. Evaluar el consumo de alimento y agua con los diferentes tratamientos de Ácidos Húmicos en el agua de bebida.

REVISIÓN DE LITERATURA.

Generalidades del ganado caprino.

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 sobrevivir 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).

Es uno de los animales más eficientes ecológicamente, ya que es capaz de reproducirse 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, precipitaciones erráticas o mal distribuidas, topografía abrupta y tierras con drenaje deficiente y de baja productividad potenciales por lo tanto no aptas para labores agrícolas. Por lo cual, se le ha adaptado a diferentes climas; desarrollándose en mejores condiciones en zonas áridas y semiáridas del mundo y son menos abundantes en las regiones húmedas (SEP, 1997).

En México la ganadería caprina representa una alternativa para la alimentación humana por sus múltiples ventajas: bajo costo de inversión inicial, poco espacio para su explotación, capacidad de aprovechar alimentos que otras especies de animales domésticos no pueden utilizar, gran aptitud para producción láctea y altos índices de fertilidad y reproducción.

Estas ventajas hacen que su explotación sea rentable, pues facilita la pronta recuperación de capital invertido, además, las cabras constituyen una maquina transformadora de flora silvestre, así como de los productos y subproductos agrícolas en un alimento básico para la nutrición humana.

Hábitos Alimenticios de los Caprinos.

La cabra es un animal herbívoro, dotado de un temperamento activo y una buena sensibilidad para la selección de plantas, por lo que puede satisfacer ampliamente sus requerimientos nutricionales en cualquier hábitat donde se encuentre.

Es un animal muy competitivo, lo que hace que sobreviva en lugares desérticos, es una especie rústica muy adaptable, un pequeño rumiante que tiene hábitos específicos, dietas específicas muy variadas y prefiere más el ramoneo que el pastoreo.

Según la opinión popular de los investigadores de los pequeños rumiantes, las cabras son animales exigentes en sus hábitos alimenticios, 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, 1969 citado por Church, 1974).

Mayen (1989) menciona que estos animales poseen características importantes en sus hábitos de alimentación, los cuales deben tomarse en cuenta para la crianza y determinación de la composición de su dieta, así mismo la cabra posee un alto nivel de selectividad en cuanto a la especie, variedad o partes de la planta que consume y esta selectividad se incrementa si la cantidad de alimento es mayor, la calidad menor y la competencia limitada.

Debido a la movilidad del labio superior y lengua prensil, presenta una habilidad muy especial para capturar hojas muy pequeñas aun en plantas que poseen espinas y pastos muy cortos, por lo que tiene la capacidad de seleccionar en forma muy exhaustiva su alimento, así mismo puede pararse sobre sus patas traseras, ampliando su horizonte de pastoreo que alcanza en ocasiones hasta dos metros de altura y detecta con facilidad los distintos sabores de las plantas.

El ciclo de rumia de las cabras dura alrededor de 63 segundos y la producción de saliva es aproximadamente de 847.8 ml en 24 horas, la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen de caprinos es mayor que el de los ovinos, lo que parece indicar que existe una mejor

actividad de los microorganismos del rumen y también una mayor cantidad de bacterias celulolíticas (López, 1991).

Consumo de alimento.

Gall (1970) estima que el consumo máximo voluntario de cabras en crecimiento y cabras secas oscila entre 2.5 y 3 % y el de las cabras lactando entre 5 a 8 %.

El alimento debe ser el adecuado y abundante, esto para que resulte aprovechable por las cabras, además debe reunir dos cualidades esenciales: servir perfectamente para alimentar a los caprinos y al mismo tiempo ser barata. Sin embargo, muchos alimentos no reúnen estas condiciones ya que muchos de ellos son económicos pero de bajo valor nutritivo y a la inversa, lo que da origen a la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos para las cabras (Sales, 1979).

En general, se acepta que la cantidad de alimento proporcionado a la cabra debe estar en relación con su producción láctea y estado fisiológico, una cabra consume generalmente hasta 5 kilogramos de materia seca por cada 100 kilogramos de peso vivo al día, proporción menor que otros rumiantes.

Necesidades de agua.

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 externos e internos de loa animales que pueden afectar el consumo de agua.

En general el consumo de agua es el doble del de alimento seco al aire, pero los factores que intervienen en el consumo de agua puede alterar esta proporción (Church, 1974).

Las necesidades de agua se expresa 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 las temperaturas son frías; aproximadamente 5 litros de agua/Kg. de materia seca 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/Kg. 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).

Los caprinos en termino medio, los ejemplares adultos consumen alrededor de 4 litros de agua por día y los cabritos en crecimiento en engorda solo necesitan la mitad.

Factores que afectan el consumo de alimento.

Existen diferentes factores que afectan el consumo de alimento en los animales, los cambios en el sabor, el olor, la textura física, etc., alteran el consumo de alimento por los animales y los animales tienden a controlar su dieta según las necesidades de nutrientes demanden, aunque la selectividad de los componentes dietarios tienen un efecto muy marcado sobre el consumo de alimentos que contienen dichos nutrientes.

Las cabras son animales que demandan mayor cantidad y calidad de alimento durante etapas de crecimiento rápido, lactancia, trabajo pesado, esto se refleja en la manifestación de mayor apetito (Church, 1974).

Descripción de Ácidos Húmicos.

En la actualidad existe muy poca literatura que señale la utilización de los Ácidos Húmicos en la alimentación animal, por lo cual la literatura citada en este proyecto es básicamente referida a su utilización y tipo de reacciones que

presentan las plantas al proporcionarle Ácidos Humicos en diferentes etapas de su desarrollo.

En el suelo, la materia orgánica se transforma, descompone o degrada hasta mineralizarse debido a la acción de microorganismos, todo este proceso natural da lugar a la humificación, proceso evolutivo mediante el cual a partir de la modificación de tejidos originales y de la síntesis de los organismos del suelo, se produce un conjunto de compuestos estables de color oscuro o negruzco, amorfos y coloidales, conocidos con el nombre Ácidos Humicos

Es decir la descomposición de la materia orgánica sucede en dos fases: mineralización y humificación.

La mineralización es la formación de compuestos, en general solubles (nitratos, fosfatos, etc.) o gaseosos (CO_2), por la acción de microorganismos y la humificación, la cual ocurre bajo condiciones aeróbicas, consiste en la síntesis química y/o biológica de compuestos, de residuos de plantas y animales por la actividad enzimática, de los microorganismos, es decir los microorganismos vivientes en el suelo, pueden reducir el tamaño de residuos orgánicos frescos (Tamhane, 1979).

La descomposición de la materia orgánica, es promovida por la actividad enzimática de bacterias y hongos que están presentes en el suelo; estos microorganismos a su vez requieren carbón, azúcares y aminoácidos que sirven de alimento y de soporte energético a la masa microbiana motivo por el cual, la celulosa, las proteínas y las grasas, son fuentes rápidas de nutrientes demandados por los microorganismo y donde otros compuestos como la lignina

y otros compuestos fenólicos de las plantas son descompuestos mas lentamente, la lignina se escapa de la mineralización primaria y se integran en nuevas moléculas húmicas, por lo que es considerada como precursor de las sustancias húmicas (Duchanfour, 1975).

Para la formación de las sustancias húmicas la materia orgánica del suelo, por convención, es dividida en dos grupos: sustancias no húmicas y húmicas. Las sustancias no húmicas son: carbohidratos, proteínas, grasas, ceras, resinas, pigmentos y compuestos de bajo peso molecular (ácidos orgánicos), celulosa, hemicelulosa y lignina.

Gracias a la descomposición de las sustancias no húmicas, las sustancias húmicas son formadas, es decir, las sustancias no húmicas son precursoras de las húmicas.

Las sustancias húmicas tienen dos orígenes:

Residuos vegetales y animales humificados, estos mismos desechos orgánicos, depositados y cubiertos con arcilla y/o arena, comprimidos lentamente durante miles de años en la tierra, para formar petróleo, carbón y minerales fósiles (turbas, leñitas y leonaditas). En lo referente al primer origen, es difícil determinar la composición de las mencionadas sustancias, porque contienen una mezcla de compuestos de bajo peso molecular (azúcares y aminoácidos) y macromoléculas químicamente heterogéneas (enzimas, aminoazúcares complejos y polifenoles). Por lo cual es motivo de mucha especulación, existiendo una serie de hipótesis al respecto, sin embargo

ninguna de validez universal, pero con algunos aspectos que se relaciona entre si (Senn y Godley, 2000).

En cuanto al segundo origen se tiene que el carbón, representa un gran numero de diferentes tipos de humus en un avanzado estado de descomposición, producido por varios residuos de plantas a diferentes periodos de tiempos prehistóricos y este último estratificado y comprimido por capas de material mineral.

El mecanismo de la formación del carbón, empieza con la lignita de los residuos orgánicos, es transformada a carbón bituminoso y finalmente a antracita, a través de la acción del calor, como un resultado de la destilación fraccional y el metamorfismo.

El material orgánico que consistió de animales muertos, depositados y cubiertos con arcilla y arena lentamente comprimidos en la tierra forman aceite, carbón y humatos. Después estas áreas fueron expuestas al aire, la oxidación incremento y por consiguiente los ácidos húmicos concentrados incrementaron.

Las formas fósiles del humus son tres: lignito, las turbas y la leonardita.

El lignito es un material muy meteorizado y oxidado por lo que tiene características próximas a la leonadita, esta ultima es la principal materia prima utilizada por distintas empresas para la obtención de sustancias húmicas utilizadas en la actualidad para el mejoramiento de cultivo en la agricultura. El contenido de carbón y de cenizas es alto, residuos insolubles en ácido, medido de la parte inerte, normalmente silicatos, de estas cenizas, se considera bajo en relación con otros minerales.

El alto contenido en carbón orgánico, así como su buena relación de carbón extraíble, hacen que este material sea muy aceptable por sus fracciones húmicas, otra característica importante del lignito es su elevado contenido en hierro.

Las turbas son materiales sometidos a un largo proceso de humificación por lo que poseen normalmente un elevado contenido en humus estable.

La leonardita, es la forma más oxidada del carbón, este material es caracterizado por su contenido alto en oxígeno, lo cual es atribuido a la presencia de un gran número de grupos carboxilos, lo que incrementa la solubilidad en alcalisis (Senn y Godley, 2000).

Los productos obtenidos de materia mineral leonardita son los ácidos húmicos que tienen un afecto positivo en el crecimiento de microorganismos aerobios, específicamente los que descomponen celulosa, almidón y proteína; el número de microorganismos existentes por gramo de suelo, con la adición de pequeñas cantidades de ácido húmico (10 ppm) aumenta en forma descomunal hasta 2,000 veces el número de microorganismos en comparación con un testigo. Características que motivan a las empresas productoras de fertilizantes orgánicos, a incrementar sus inventarios (Botello, 1993).

García (1992), citado por Botello (1993), refiere a los ácidos húmicos con reacciones con varios minerales a los cuales afecta positivamente y negativamente dependiendo de las propiedades de dichos minerales. Reacciona con el fósforo al grado de que desbloquea compuestos insolubles de fósforo, liberando este elemento y poniéndolo a disposición; en reacciones

con el Hierro evita que se precipite y quede inaprovechable, de manera que se forman complejos con los ácidos húmicos de donde se puede aprovechar. Así mismo los ácidos húmicos al ponerse en contacto con ciertas bases, forma sales, aunque la mayoría de dichas sales (cálcicas, magnésicas, férricas, aluminio y manganeso) son prácticamente insolubles en agua, otra como los humatos de potasio, amonio y sodio se disuelven en ella.

Los efectos que presentan las sustancias húmicas en el crecimiento de las plantas en forma directa e indirecta, se resumen a continuación:

Directa

- Actúa sobre las membranas, resultado en un mayor transporte de elementos nutritivos.
- Aumenta la síntesis de proteína
- Actividad tipo hormonal
- Incrementa la fotosíntesis

Indirecta

- Solubilización de microelementos como Fe, Zn, Mn y algunos macroelementos como lo son K, Ca y P.
- Mejoramiento de poblaciones microbiales.
- Reducción de niveles activos de elementos tóxicos.

Además se menciona que los efectos estimuladores de las sustancias húmicas en el crecimiento de las plantas han sido correlacionados con la absorción de macronutrientes, pues las sustancias húmicas pueden formar

complejos con cationes metálicos (transición metal Cation), resultando en un mejoramiento en la asimilación (Hernández, 2000).

Estos componentes al parecer incrementan la permeabilidad de la membrana celular y tiene efectos similares al de las hormonas (Yona y Tsila, 1984, citados por Botello, 1993).

Propiedades de los Ácidos Húmicos.

Russel y Greacen (1977) citados por Botello (1993) mencionan tres características de los ácidos húmicos.

- Los Ácidos Húmicos son reconocidos como unas partículas de color café oscuro o negro, polidispersas, con una condensación heterogénea, con peso molecular desde 5, 000 – 10, 000 unidades, la electromicroscopia, la ultra centrifugación y viscosidad sugieren que sus partículas son esféricas.
- Poseen una variedad de grupos funcionales, la capacidad de intercambio cationico, medida a un pH de 7.0 es del orden 300 meq./100 gr. de suelo, lo cual es similar a la densidad de carga de los coloides inorgánicos.
- Análisis elementales para los ácidos húmicos generalmente caen en el rango en porcentajes de 50 – 60 de carbono, 30 – 40 oxígeno, 3–5 hidrógeno y 2-5 de nitrógeno.

Las sustancias húmicas forman un sistema estrechamente relacionados pero no idéntico por completo. De acuerdo con esto, las diferencias entre los diferentes ácidos: Ácidos Húmicos y Fúlvicos pueden ser explicados por variación en estructura, peso molecular, número y tipo de grupos funcionales extensión de la polimerización.

Los Ácidos Húmicos y fúlvicos son macromoléculas aromáticas complejas, muy estables, con estructura polimérica en forma de círculos, cadenas y racimos y ciclos aromáticos condensados, con aminoácidos, amino-azúcares, péptidos y compuestos alifáticos.

La estructura molecular de los Ácidos Húmicos y Fúlvicos, no han sido planamente identificada, ni reconocida universalmente, por la heterogeneidad de orígenes, fuentes de materiales orgánicos y factores que intervienen en su constitución; y porque los científicos no están en posibilidades de proponer un concepto válido, para la estructura química de la molécula de estos materiales; sin embargo, existen varios modelos hipotéticos.

Un modelo hipotético de la estructura de los Ácidos Fúlvicos (modelos de Buffle), se menciona que contiene estructuras aromáticas y cadenas alifáticas, ambas extensamente sustituidas con grupos funcionales que contienen oxígeno.

Otro modelo de Ácidos Fúlvicos es el de Schnitzer, el cual establece que mas del 50 % de la estructura son cadenas alifáticas, las cuales consisten en ácidos grasos esterificados por grupos -OH fenólicos.

Las cadenas alifáticas restantes, están elaboradas de ácidos grasos y alcances más “débilmente unidos”, lo cual asemeja que son físicamente adsorbidos en los materiales húmicos, pero no componentes de la estructura y posiblemente estén unidos a ciclos aromáticos. Los mayores productos de degradación son los fenoles y el ácido bencencarboxílico.

Si esta última hipótesis es correcta, los fenoles y el ácido bencencarboxílico, podrían ser “los bloques de construcción” de los materiales húmicos. La unión de los bloques de construcción, se agregan y dispersan reversiblemente, dependiendo del pH. (Senn y Godley, 2000)

Botello (1993) menciona que no existen dos moléculas de humus que presenten una estructura idéntica precisa para el Ácido Húmico, señalando que las moléculas están consistentes en micelas de naturaleza polimérica, con la estructura básica de un anillo aromático de tipo di o trihidroxifenol unido por puentes $-O-$, $-NH-$, $-S=$ y otros grupos que contienen además OH libres y dobles enlaces de quinonas. El color oscuro típico de los ácidos húmicos y su capacidad para formar complejos estables con metales, es consistente en este concepto; en estado natural la molécula, puede contener residuos de proteína y carbohidratos unidos y pueden formar complejos estables con los metales.

Meza (1995) reporta que los compuestos húmicos son sustancias ácidas oscuras y predominante aromáticas, las cuales contienen C, H, O, N y S. Son ricos en radicales fenólicos, alcoholes y grupo cetónico ($C=O$), aproximadamente un 55 % del peso de ácido húmico está formado por estructuras aromáticas, comúnmente sustituidas por grupo $COOH$ y OH .

Schnitzer (1972), coincide con la teoría de Meza (1995) respecto a las características y propiedades de las sustancias húmicas, mencionando además otras características de los ácidos húmicos como son: color oscuro, ácidos, predominantemente aromáticas, hidrófilas, químicamente complejas, polielectrolíticas, con un amplio rango de peso molecular, el cual va desde algunos cientos a algunos miles y estas sustancias constituyen del 70 al 80 % de la materia orgánica en la mayoría de los suelos.

Rodríguez (1985) menciona que las sustancias húmicas son moléculas complejas con diversas características, como las siguientes: elevado peso molecular, propiedades coloides, capacidad de absorción iónica, liberación de nutrimentos a mediano y largo plazo.

Los compuestos nitrogenados participan en la formación de las sustancias húmicas, aceleran su formación como señala en sus trabajos Stevenson (1982).

Tamhane (1979) señala que los Ácidos Húmicos generalmente son polímeros de alto grado que se presentan entrelazados formando coloides esferoidales, su carácter ácido o sea su capacidad de intercambio cationico se basa principalmente en la presencia de radicales COOH y OH. En las sustancias húmicas señala que se presentan grandes poblaciones de actomicetos (microorganismo que tienen en común propiedades de hongos y también de bacterias) que tienen la capacidad de degradar una amplia gama de sustancias inclusive de celulosa, hemicelulosa, proteínas y ligninas.

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, ubicada a 25° 22' de la Latitud Norte y a 101° 01' de Longitud Oeste con clima Bwhw(x'); y una altura de 1743 msnm y con una precipitación pluvial 298.5 mm Anuales.

El clima se caracteriza por ser seco, en el que la evaporación es mayor que la precipitación, árido ó desértico, donde la temperatura media anual es superior a los 18°C, en el régimen de lluvias es en verano y las lluvias pueden ocurrir todo el año, aunque poco abundantes y es extremoso (Mendoza, 1993).

Materiales

El inicio del presente proyecto se contemplo desde el día 19 de noviembre y finalizó el día 24 de diciembre del 2002, con una duración de 42 días. Se utilizaron 12 caprinos: 6 cabritos de la raza Murciana-Granadina y 6 cabritos de la raza Anglo-Nubia, con un peso promedio de 11.125 kilogramos y 3 meses de edad, los que fueron distribuidos al azar a cada tratamiento formando 3 grupos de 4 repeticiones cada grupo y tomándose a cada cabrito como una unidad experimental.

Estos cabritos tuvieron un periodo de adaptación al medio donde se desarrollo el proyecto, el periodo de adaptación comprendió 7 días antes de empezar a evaluar los posibles efectos de los Ácidos Húmicos en el incremento de peso.

Se ofrecieron dos diferentes extractos de Ácidos Húmicos: Multiagro y Vermilick. El primer ácido húmico, es una sustancia húmica con nutrientes esenciales, la segunda sustancia húmica es un ácido húmico simple.

La dosis administrada durante el periodo de adaptación comprendió de 0.5 ml de ácido humico por litro de agua, es decir los ácidos húmicos, se ofrecieron poco a poco, hasta que llegaran a consumir el nivel que se planteó evaluar.

Una vez adaptados los cabritos al ambiente donde se desarrolló el proyecto la dosis de Ácidos Húmicos en el agua se incremento a 1 ml por litro de agua o sea al 1 % del agua de bebida (cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos y número de animales utilizados en el periodo de experimentación.

Tratamientos	No. de Animales
Tratamiento 1 testigo (agua pura)	4
Tratamiento 2 (Testigo + Vermilick)	4
Tratamiento 3 (Testigo + Multiagro)	4
Cabritos en Total	12

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 macronutrientes y micronutrientes, enzimas, fitorreguladores y microorganismos benéficos (cuadro 2).

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

Multiagro 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 2 . Composición química de el Ácido Húmico 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 (cuadro 3).

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} 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 3 . Composición química de el Ácido Húmico simple Vermilick

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

Así mismo se realizaron los respectivos análisis Bromatológicos de los diferentes tipos de tratamientos ofrecidos a los cabritos durante el presente proyecto, dichos análisis se realizaron en el laboratorio del Departamento de Riego y Drenaje de la misma universidad y se resume en el cuadro 4.

Cuadro 4. Características del agua de los distintos tratamientos ofrecidos a los cabritos

Características	Tratamiento 1 Agua Pura	Tratamiento 2 Vermilick	Tratamiento 3 Multiagro
	meq/lt	meq/lt	Meq/lt
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

La dieta ofrecida en los diferentes tratamientos esta basada únicamente en alfalfa, en el cuadro 5, se presenta los resultados del análisis bromatológico que se realizaron 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 los cabritos 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

Las medidas de consumo de agua, alimento y aumento de peso se realizó cada 7 días hasta el final del experimento, para calcular y medir cada una de las condiciones 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 de que se diera de comer.

El diseño estadístico que utilizó para este experimento fue el de completamente al azar, para la evaluación de aumento de peso total, consumo de agua, consumo de forraje y tasa de incremento de peso (g/d).

Las variables medidas

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente proyecto de los incrementos de peso, consumo de alimento, consumo de agua y la conversión alimenticia de los cabritos en crecimientos tratados con ácidos húmicos en el agua de bebida se presentan a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados de la inclusión de Ácidos Húmicos en el agua de bebida de machos cabrios en crecimiento.

Parámetros	Testigo	Vermilick	Multiagro
	1	2	3
Numero de animales	4	4	4
Días en alimentación	42	42	42
Peso inicial (kg)	11.125	11.187	10.312
Peso final (kg)	12.125	12.312	12.125
Aumento total (kg)	1.00	1.125	1.813
Tasa de incremento de peso (g/d) en promedio.	23.809	26.785	43.166
Consumo de alimento (kg/d) en promedio.	0.225	0.262	0.225
Conversión alimenticia (kg alimento / kg de aumento de peso)	9.45	9.78	5.212
Consumo de agua (ml/d) en promedio	875	764.5	741.6

Aumentos de Pesos.

Para los aumentos de pesos totales y tasa de incremento de peso (g/d), obtenidos, en el presente trabajo no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) estadísticamente entre los tratamientos, en los cabritos que se trataron con diferentes extractos de Ácidos Húmicos.

Sin embargo, en el cuadro 6 se observa que los animales del tratamiento 3, fue numéricamente mayor que los T2 y T1, aunque el peso inicial del T3 fue menor, que los dos tratamientos restantes, al final se observa como se recuperan los animales de este tratamiento y las ganancias obtenidas son mayores. Demostrando que los extractos de ácido húmicos con nutrientes son mas eficientes en incremento de peso en cabritos en crecimiento a comparación de los tratamientos restantes.

Justificando estos resultados a que el extracto utilizado en el T3, guarda sus propiedades físicas y químicas en diversas condiciones ambientales a comparación del T2 y T1 se obtuvieron mejores resultados. Sin embargo los resultados no solo dependen de las características del producto a utilizar sino, a las características de los animales utilizados a adaptarse a las condiciones climatológicas severas, como se presentan en la región donde se realizó el presente trabajo, donde se presentaron lluvias, con bajas y altas temperatura, la presencia de síntomas de deficiencia de selenio en los cabritos durante casi todo el lapso que duro el trabajo y diarreas de los animales al principio del proyecto, por el cambio de ingredientes en la dieta; son factores a considerar

ya que afectaron en el humedecimiento del alimento y afectaron así mismo al agua que se ofrecía, reduciendo el consumo por parte de los animales, que afectó la producción, en este caso la ganancia de peso.

Sin haber existido diferencia significativa estadística entre los tratamientos, los animales del tratamiento 3 obtuvieron mejores ganancias de peso, que los tratamientos 2 y 1, como se observa en la figura 1.

Los datos obtenidos en el presente proyecto fueron inferiores a los reportados por Gómez (2002) que evaluó los diferentes sistemas de crianza en el desarrollo de los cabritos en corral a los 90 días de edad, donde concluye que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre los diferentes tratamientos obteniendo los siguientes aumentos de pesos 112, 176 y 156 g/día, para los diferentes tratamientos, T1 crianza natural, T2 crianza natural con nodriza y T3 Crianza artificial con sustituto de leche.

También son valores inferiores a los que reporta Hernández (2004) que realizó un trabajo similar con cabritas en crecimiento, menciona que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre los diferentes tratamientos aplicando las mismas sustancias húmicas a cabritas en crecimiento, obtiene un incremento de peso g/d en promedio de 95.982, 85.572 y 85.931, para los tratamientos 1, 2 y 3 y señala que el tratamiento 1 es mejor que el tratamiento 2 y 3 para la evaluación de esta variante.

Así mismo, se utilizó como covariante el peso inicial, para anular los posibles efectos que pueda tener el peso inicial en los resultados finales, al evaluar esta covariante estadísticamente no se obtuvo diferencia significativa ($P>0.05$) en los resultados obtenidos en este caso el peso final, es decir el peso inicial de los cabritos no tuvo efecto alguno en el peso final obtenido, los resultados estuvieron determinados por otros factores independientes del peso inicial; aunque numéricamente puede señalarse que son diferentes, el tratamiento 3 (12.56 ± 0.39 kg) fue mejor que el tratamiento 2 (12.07 ± 0.38 kg) y tratamiento 1 (11.93 ± 0.38 kg).

Consumo de agua.

En lo que se refiere al consumo de agua, no hay diferencia significativa estadísticamente ($P>0.05$) entre los tratamientos, sin embargo numéricamente se observa que el tratamiento 1 es superior a los tratamientos 2 y 3.

En la figura 2, se puede apreciar como el consumo de agua por los diferentes tratamientos son muy irregulares, sin embargo también es necesario resaltar la importancia del consumo de agua del T3 es muy irregular e inferior a los demás tratamientos y sin embargo se obtuvieron mejores resultados en la variante de incremento de peso, el T3 empezó el presente trabajo con un consumo de agua inferior a los tratamientos 1 y 2 y al final terminando con un consumo superior al T2 y con una tasa de incremento de peso superior a los T1 y T2 respectivamente.

Estos resultados pueden ser el reflejo de la presencia de las condiciones climatológicas adversas que se presentaron durante el lapso que tardó en realizarse este proyecto, así mismo el mal sabor que adquiere el agua al incluirle los extractos de ácidos húmicos, y a las diarreas que se presentaron en los animales del tratamiento 2 al inicio de este proyecto y se prolongaron hasta la 2 semana y a los síntomas de deficiencia de selenio que empezaron a manifestar los animales durante todo el presente trabajo.

Los datos obtenidos son muy inferiores a los obtenidos por Hernández (2004), en el trabajo en un trabajo similar que realizó con cabrita en crecimiento menciona que en el consumo de agua con ácidos húmicos incluidos, por las cabrita en crecimiento, no existe diferencia significativa estadísticamente ($P > 0.05$), sin embargo numéricamente el tratamiento 3 es mayor que el tratamiento 2 y 1 con los valores 1,490, 1,461 y 1,354 ml respectivamente. Los datos obtenidos de este autor no concuerdan con los datos obtenidos en el presente proyecto. Tal vez por ser diferente la época del año de evaluación y por la edad de los animales en los tratamientos.

Consumo de forraje.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se observa que no se presentó ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos 1, 2 y 3, sin embargo, numéricamente los valores encontrados fueron que el tratamiento 2, fue mejor que 1 y 3 respectivamente.

En el cuadro 6 se puede apreciar que numéricamente existe poca diferencia en el consumo de forraje (kg/d) por los animales en diferentes tratamientos.

En la figura 3 se muestran gráficamente los consumos de forraje y se observa como el tratamiento 1 y 3, permanecieron en forma ascendente a comparación del tratamiento 2 ; en el lapso de las semanas del presente trabajo; el consumo de forraje estuvo determinado por factores ambientales. En la primera semana se observa un bajo consumo de forraje en los tratamientos 2 y 3, debido a la presencia de diarreas, principalmente en los animales del tratamiento 2, estos mismo animales presentaron síntomas característicos de la deficiencia de Selenio, que posteriormente se recuperaban con la administración de selenio inyectable, probablemente la presencia de diarreas fue causado por el nuevo tipo de alimento ofrecidos.

Así mismo, se puede apreciar como los animales del tratamiento 3 fueron los mas eficiente en la adaptación de nuevas sistema de alimentación ya que su consumo de forraje permanece siempre en forma ascendente conforme pasan las semanas y en ningún momento decae, durante el tiempo que duro el proyecto. Esto se vio reflejado en la relación existente con las variantes de tasa de incremento de peso y consumo de agua se puede concluir que con un menor consumo de forraje y agua se obtuvieron tasas de incrementos de peso superiores a los tratamientos 2 y 1 respectivamente.

Conversión alimenticia.

En el presente trabajo, se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en lo que se refiere a la conversión alimenticia entre los tratamientos 1, 2 y 3. En el cuadro 6 se puede observar que numéricamente también existe una diferencia muy marcada entre los tratamientos.

Relacionando los datos obtenidos de la conversión alimenticia, la mejor según los resultados del cuadro 6 es el T3, seguido por el T1 y por último el T2. Así mismo se reflejó que la dieta que menos kilogramos de alimento necesita para convertir un kilogramo de carne es el T3.

Aun cuando el consumo de agua del T3, fue menor a comparación de los demás tratamientos, el consumo de forraje con resultados similares con los tratamientos restantes, se puede decir que el T3, es el más eficiente en la conversión alimenticia. Al obtener una tasa de incremento de peso superior a los demás tratamientos en el mismo periodo de tiempo y con la misma dieta.

Cabe señalar que los animales del T3 al inicio del presente trabajo tenían un peso muy inferior a los demás tratamientos y al final de la evaluación terminaron así mismo con un peso inferior a los animales del T2, e igualaron los pesos del T1 que iniciaron con un peso superior. Lo cual se puede observarse en la figura 1.

Al hacer las comparaciones del peso inicial y peso final obtenido por los animales de los diferentes tratamientos se observó que el T3, es el tratamiento que reflejó los mejores resultados en la conversión alimenticia a comparación del T2 y T1 respectivamente.

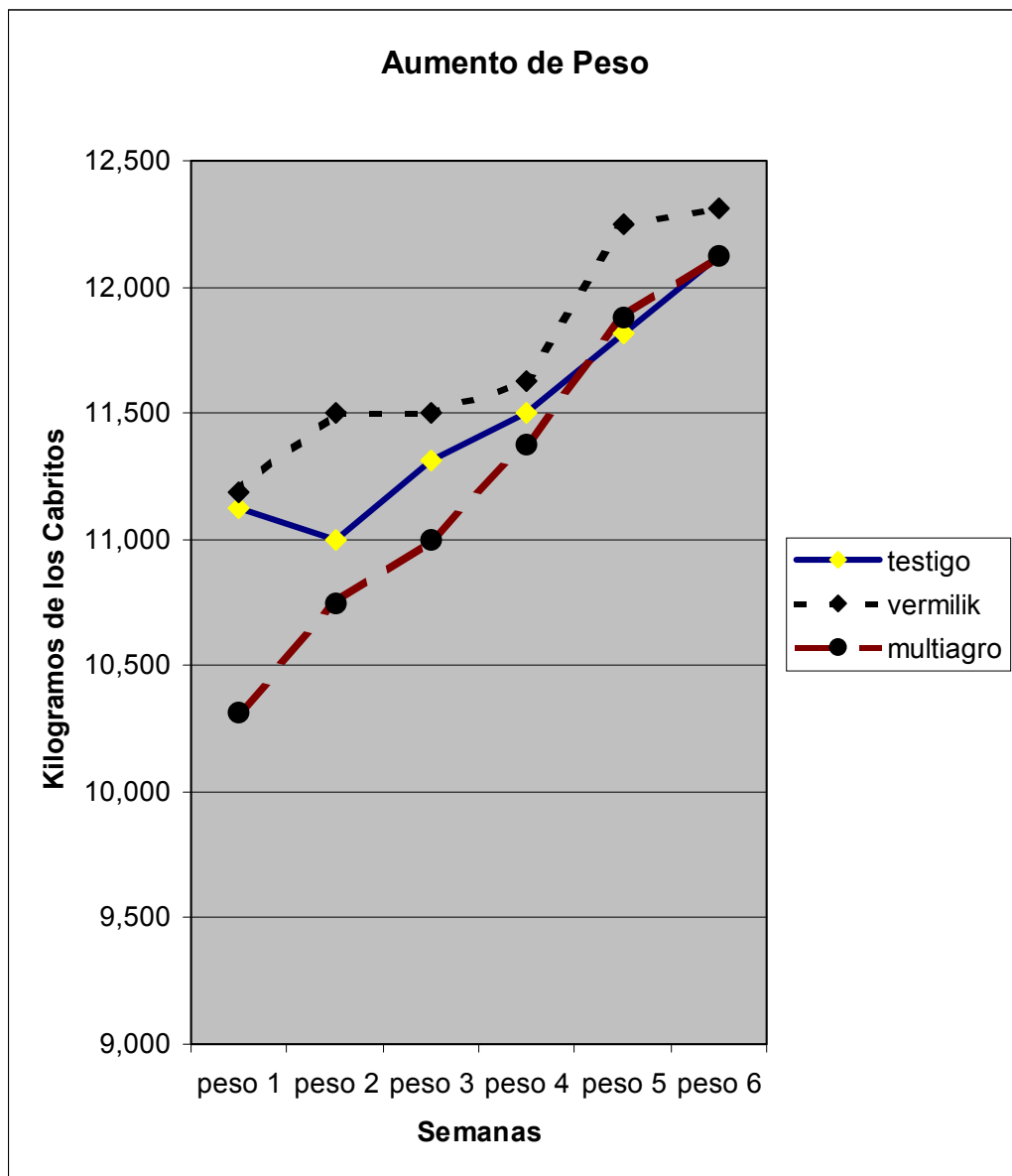


Figura 1. Aumento de peso de cabritos tratados con diferentes tipos de ácidos húmicos.

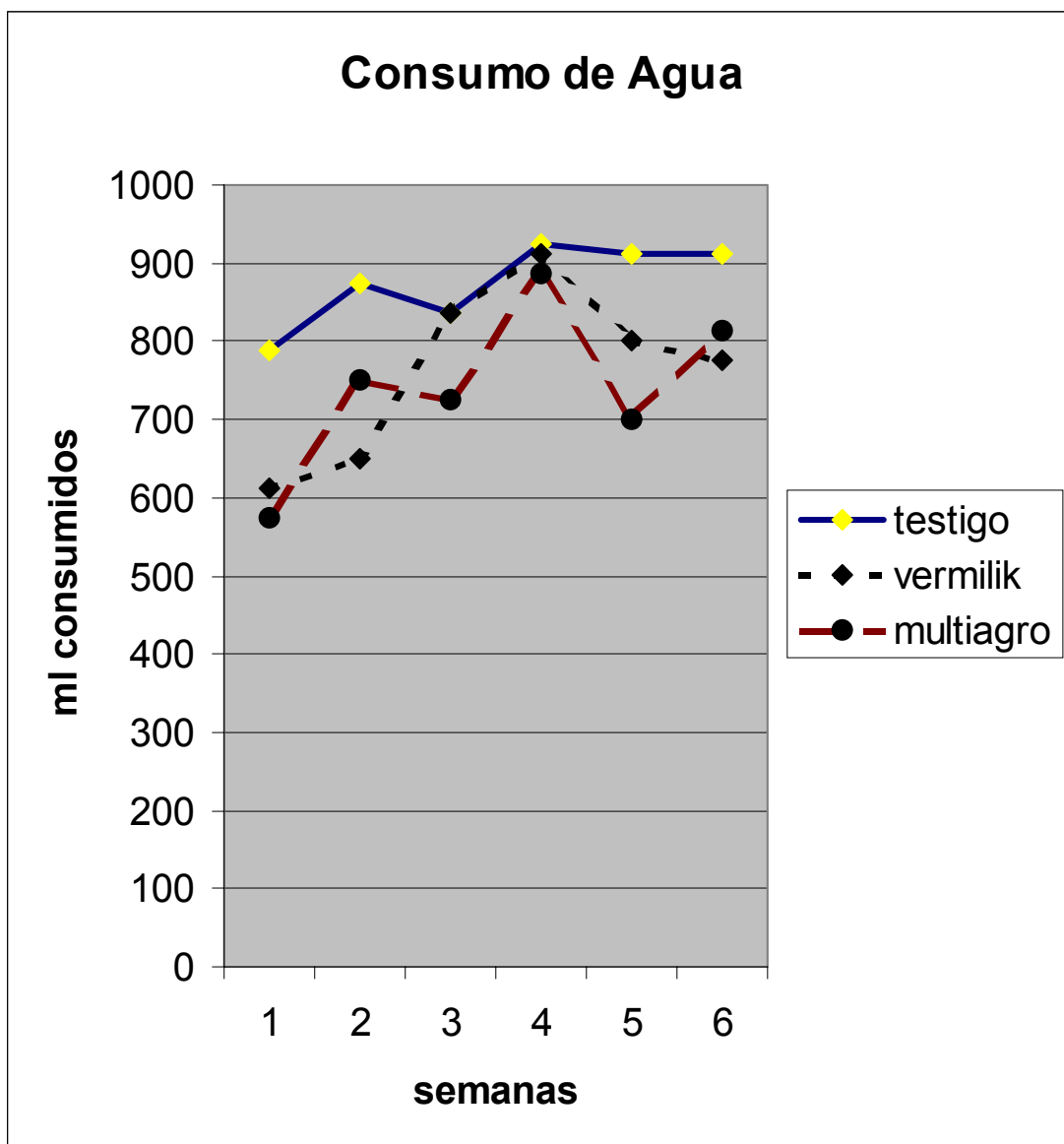


Figura 2. Consumo de agua por los cabritos tratados con ácidos húmicos.

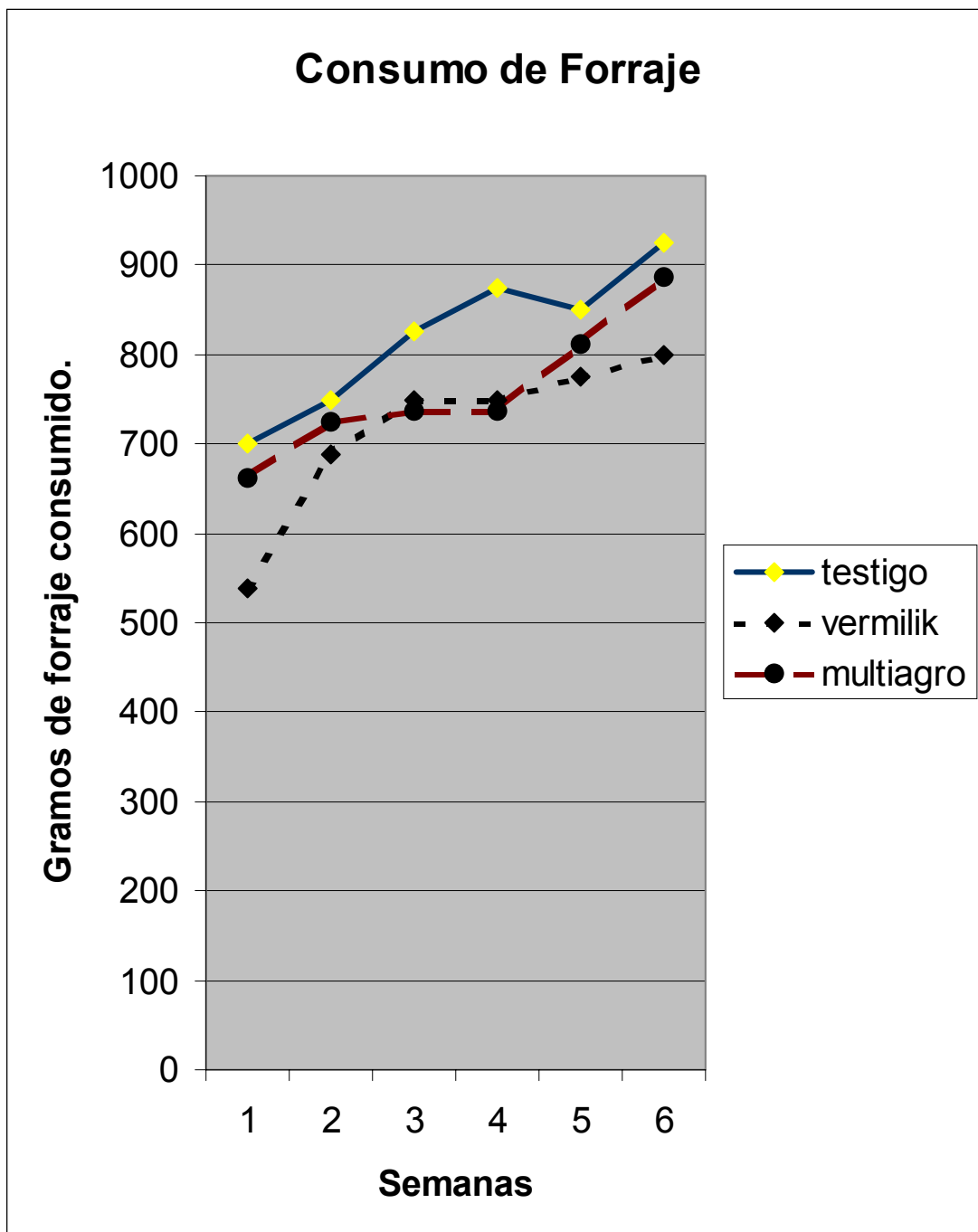


Figura 3. Consumo de forraje por los cabritos tratados con ácidos húmicos.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, El tratamiento 3 es el extracto de las sustancias Húmicas, mas eficiente al mejorar la conversión alimenticia de los cabritos en crecimiento.
- Es favorable incluir sustancias Húmicas (principalmente, Multiagro) en la alimentación de caprinos para mejorar la conversión alimenticia.
- Sin embargo, es necesario hacer mas experimentos para comprobar los resultados que pueden presentar los Ácidos Húmicos de acuerdo a sus propiedades física y químicas, en la alimentación de los animales domésticos.

LITERATURA CITADA.

Agraz, G. A. A. 1989 Caprinotecnia II. Editorial: Limusa, Primera edición México D. F.

Botello , J.V. 1993. reducción de la fertilización fosfórica de ácido humico y fertilización foliar en papa (*solanum tuberosum*). Tesis licenciatura UAAAN.

Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Tomo I. Editorial Acriba. Zaragoza, España.

De la torre, V. M. 2003. efecto del nivel de grasa en la dieta para ovinos en corral de engorda. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo Coahuila. México.

Duchaufour, Ph. 1984. Edafología. 1. Edafogénesis y Clasificación. Ed. Masson, S. A. Barcelona.

Hernández, P. J. S. 2000. Las Sustancias Húmicas en el Tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Hernández, D. J.R. 2004. Inclusion de Ácidos Húmicos en el Agua de Bebida de Cabritas en Crecimiento. Tesis licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

López, T. R. 1991. Caprinos: Composición Florística y Calidad Nutritiva de la Dieta de Caprinos en un Matorral Microfilo con y sin Resiembra de Gramíneas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Narro, F. E. A 1985. agraria ,revista científica Vol. 1 número 1 enero – junio, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

MacCarthy, P.,C. E. Clapp, R. L. Malcom y P.R. Bloom. Humic substances in soil and crop sciences. American Society of Agronomy, inc. Soil Science Society of America. Inc. Madison. Wisconsin, USA.

Mayén, M. J. 1989. Explotación Caprina. Editorial Trillas. México.

Mena, G. L. A. 1977. Producción Caprina y Ovina. 2ª edición. ITESM. Monterrey, N. L. México.

Mendoza, H. J. M. 1993. Boletín Meteorológico para la zona de influencia de la U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Meza, M. A. 1995. Evaluación de los ácidos húmicos (*humiplex plus*) a diferentes dosis en el cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L) en Buenavista, Coahuila. Tesis licenciatura U.A.A.A.N.

Roberto, Q. J. 1999. Comportamiento productivo de cabras alimentadas con dos niveles de contenido ruminal. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. México.

Rodríguez, R. G. 1992. Evaluación de los efectos de ácidos húmicos (Huniples plus) en la probación con la papa (*Solanum tuberosum*) Cv. Alphas, en la región de Navidad N.L. . Tesis de licenciatura U.A.A.A.N .

Schnitzer, M. and Khan, S. U 1972. Humic substances in the Environment Dekker, New York.

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

Seen, T. L. and Godley, W.C. 2000. A review of humus and humic acids. Horticulture Department Research Series N° 165. The South Carolina Agricultural Experiment Station. Clemson University. Clemson, South Carolina.

Stevenson, F. J. 1972. Role and function of humic in soil with emphasis on absorption of herbicides and chelation of micronutrients. Bioscience American institute of biological science, vol. 22, pp. 643 – 650.

Tamhane, R. V., Motiramani, D. P , Bali, P. Donahue R. L. 1979 Suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed Diuna. S.A. tercera edición, México, Pág. 231 – 248.