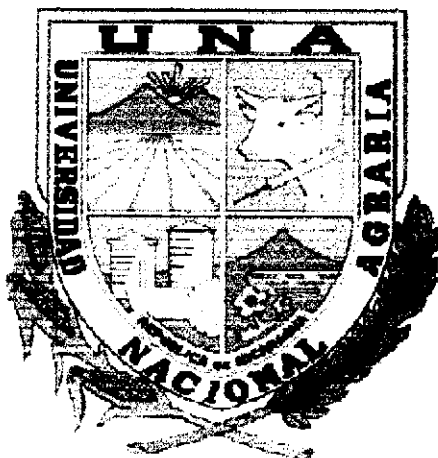


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
U.N.A.**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
FACA**



**Trabajo de diploma**

**Tesis**

**Uso de vaina de espino negro (Acacia pennatula)  
como suplemento en alimentación de ganado lechero.**

**Autor:**

**Br. Eddy Antonio Zeledón García**

**Tutor:**

**Ing. MSc. Sergio Álvarez Bonilla**

**Asesor:**

**Ing. MSc. Carlos Ruiz Fonseca**

**Managua, Diciembre de 2005**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
U.N.A.**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
FACA**



**Trabajo de diploma**

**Tesis**

**Uso de vaina de espino negro (Acacia pennatula)  
Como suplemento en alimentación de ganado lechero.**

**Tesis sometida a la consideración del comité académico de la Facultad de Ciencia  
Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:**

**INGENIERO EN ZOOTECNIA**

**Por:**

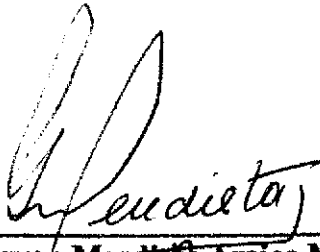
**Eddye Antonio Zeledón García.**

**MANAGUA. NICARAGUA 2005**

**D Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito para optar al grado de:**

**INGENIERO EN ZOOTECNIA**

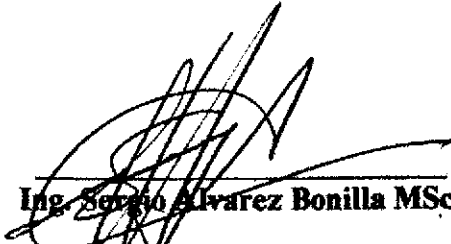
**MIEMBROS DEL TRIBUNAL:**

  
Ing. Bryan Mendieta Araica MSc.  
Presidente

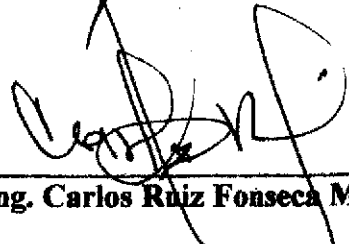
  
Ing. Miguel Matus L. MSc.  
Secretario

  
Ing. Marbell Betancurt MSc.  
Vocal

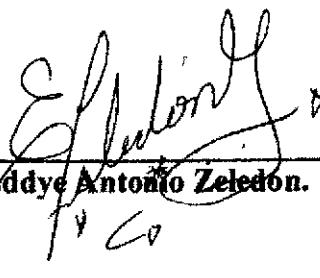
**TUTOR:**

  
Ing. Sergio Alvarez Bonilla MSc.

**ASESOR:**

  
Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc.

**SUSTENTANTE:**

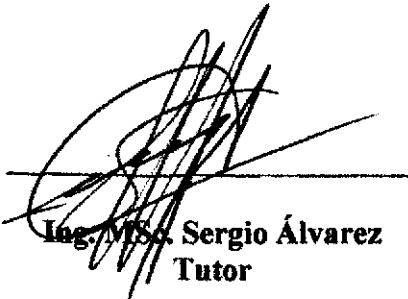
  
Eddy Antonio Zeledon.

## Carta del tutor

Por este medio hago constar que el Br. Eddy Zeledón García ha concluido satisfactoriamente su trabajo de tesis titulado: Uso de vaina de espino negro (Acacia pennatula) como suplemento alimenticio en ganado lechero. Habiendo cumplido con satisfactoriamente con los objetivos del mismo.

Durante el transcurso de la investigación el Br. Eddy Zeledón demostró responsabilidad, creatividad, e independencia para realizar el trabajo de campo y el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados.

Por lo antes mencionado considero que el presente trabajo cumple con los requisitos para ser sometido a evaluación por el honorable comité examinador para optar al grado de Ingeniero en zootecnia.



Ing. MSc. Sergio Álvarez  
Tutor

## Carta del asesor

El trabajo de investigación titulado Uso de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) realizado por el Br. Eddy Antonio Zeledón García Cumple con todos los requisitos para ser examinado por el comité examinador que la Facultad de Ciencia Animal designe para tal fin.



---

**Ing. MSc. Carlos Ruiz Fonseca.**  
**Asesor**

## **DEDICATORIA.**

A Dios por sobre todas las cosas por darme la vida y haber iluminado mi camino para llegar a ser lo que hoy soy.

A mis padres ya que gracias a su esfuerzo y apoyo logré concluir mi carrera y así poder ser orgullo para ellos.

A mis hermanos por haberme dado su apoyo, su amor, su confianza y creer en mí.

A Diana Mora que lleno un espacio muy importante en mi vida y estar conmigo en los momentos más difíciles e importantes de nuestra carrera.

A todos mis amigos quienes de una u otra forma fueron un apoyo muy importante y me ayudaron mucho todos estos años de estudio.

A todos ellos y a muchas personas que no mencione y que participaron en mi formación profesional, dedico este primer trabajo, que no es solo un logro mío sino también de ellos.

**Br. Eddy Antonio Zeledón García.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios por permitirme terminar mi carrera profesional y a así ser orgullo para mis padres.

A mis padres, amigos familiares y demás personas que me ayudaron a completar este trabajo.

Al Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc. quien ha sido en la realización de mi trabajo y quien ha hecho sus valiosos aportes para la culminación de este estudio.

Al Ing. Sergio Álvarez MSc. Por ayudarme en la realización de este trabajo.

Al Ing. José Luís Blandón Gerente de la ganadería Santa Ana por confiar en mí y por su apoyo económico para la realización de este estudio.

Al personal de la hacienda San Francisco los cuales fueron de mucha ayuda en el transcurso de mi trabajo.

A todos gracias...

**Br. Eddye Antonio Zeledón García.**

## INDICE

I- INTRODUCCION	11
II- HIPOTESIS	12
III- OBJETIVOS	13
VI- REVISION DE LITERATURA	14
4.1- Árboles forrajeros	14
4.2 SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES	15
4.3- DESCRIPCION	16
4.4- ECOLOGIA	16
4.5- CARACTERISTICAS NUTRITIVAS	17
4.6- SILVICULTURA	17
4.6.1- Semilla	17
4.6.2- Propagación	17
4.6.3- Plantación	18
4.6.4- Manejo	18
4.6.5- Crecimiento y producción	18
4.6.6- Toxicidad	18
4.7- USO Y MANEJO EN FINCA	19
4.7.1- Sistema en fincas	19
4.8- EXPERIENCIAS	20
4.8.1- Experiencias en Nicaragua	20
4.8.2- Otras experiencias	20
4.8.3- Producción y composición de la leche	20
4.8.4- Raza pardo suizo	21
V- MATERIALES Y METODOS	22
5.1- Ubicación geográfica	22
5.2- Clima de la comarca	22
5.3 – Características del suelo y la vegetación	23
5.4- Instalaciones y equipos	24
5.5- Manejo físico del experimento	25
5.6- Unidad experimental y tamaño de la muestra	25
5.7- Diseño experimental	26
5.8- Suministración del alimento	27
5.9- Raciones elaboradas	27
5.10- Plan sanitario aplicado	28
VI- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
VII- CONCLUSIONES	36
VIII- RECOMENDACIONES	37
IX- ANEXOS	38
X- BIBLIOGRAFIA	49



## INDICE DE ANEXOS

Costos de las raciones	39
Costos del experimento	41
Cronograma de actividades	41
Raciones a utilizar	42
Datos de las vacas sometidas al experimento	43
Control del suministro de alimentos para un mes	44
Hoja de registro de pesaje de leche para una semana	45
Análisis de laboratorio	46
Calendario zoonosanitario	47
Andeva	48

**Zeledón, G. E. A. 2005.** Uso de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) como suplemento alimenticio en ganado lechero. Tesis para optar al grado de Ing. en Zootecnia. Managua, Nicaragua Universidad Nacional Agraria (UNA). 56 p.

**Palabras Claves:** espino negro, inclusión alimenticia, producción láctea, costos de producción.

### **Resumen**

Con el objetivo de determinar, el mejor nivel de inclusión de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*), en la dieta alimenticia de vacas lecheras y su efecto sobre la producción de la leche, sus cambios físicos y químicos, así como los costos de producción, se realizó el estudio en la hacienda San Francisco ubicada en la comarca de Pueblo Nuevo a 15 kilómetros al norte del municipio de Jinotega departamento de Jinotega a los 13 ° 11' 59" Latitud N y 85 ° 56' 34" Longitud W. Se utilizaron 15 animales, los cuales se separaron únicamente en la suplementación alimenticia, al momento del ordeño y el pesaje de leche, el resto del manejo fue el mismo para el resto del hato en dicha finca. Se realizaron dos ordeños al día 1) de 5 a 6 a.m. y 2) de 3 a 4 p.m. Se utilizó un diseño cruzado (Cross over) de 3 x 3, con 3 bloques y 3 tratamientos (a) concentrado comercial, (b) concentrado con 40% de inclusión de vaina de espino negro y (c) concentrado con 60 % de inclusión de vaina de espino negro. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS (1999), con procedimiento de separación de medias por Duncan. El modelo matemático fue:  $Y_{ijkl} = \mu + B_i + C_j + P_k + T_l + E_{ijkl}$ . Se suministró el alimento dos veces al día durante cada ordeño (5 de la mañana y 3 de la tarde), se ofertó un total de 44 libras (20 kg.), de su respectivo tratamiento alimenticio de cada grupo, el cual fue distribuido al azar, por medio de un sorteo con tres papcitos para cada grupo y para cada tratamiento. El proceso de adaptación inició con 1 semana de aceptación y 3 semanas de toma de datos para cada periodo. Se encontró diferencias altamente significativas para los tratamientos, resultando el tratamiento "b" (concentrado con 40 % de vaina de espino negro), con los mejores resultados en cuanto a producción de leche (con un promedio de 7.16 lt/vaca/ordeño) y porcentaje de grasa en la leche (6.9 %). Un comportamiento intermedio lo obtuvo el tratamiento el tratamiento "a" (concentrado comercial), el cual obtuvo una producción de leche (promedio de 6.28 lt/vaca/ordeño) y un porcentaje de grasa de (5.6 %), con el mas bajo resultado el tratamiento "c" (concentrado con 60% de inclusión de vaina de espino negro) que obtuvo un promedio de producción (5.08 lt/vaca/ordeño), con un porcentaje de grasa de (4.8 %), todos los casos se encontró cambios físico químicos no así organolépticos en la leche. Cuando se utilizó 40 % de inclusión de vaina de espino negro en la dieta del animal se encontró que los costos se reducían hasta en 50 % y la producción aumenta hasta en un 20 %.

## I. INTRODUCCION

En América latina existe un alto potencial ganadero el cual no es totalmente aprovechado por los productores, debido mayormente a una gran falta de conocimientos de nuevas técnicas de alimentación.

En Nicaragua existen grandes extensiones de tierras que son aptas para la producción ganadera, las cuales cuentan con una gran variedad de recursos forrajeros establecidos en toda la región central que pueden ser aprovechados para cubrir las necesidades nutricionales de los animales, siendo esta una alternativa para el productor que tiene los recursos disponibles en la zona.

La calidad nutricional de los alimentos que consumen los animales ejercen un efecto directo en la producción de la leche, ya que el comportamiento es alto o bajo en la producción láctea. Se debe brindar una alimentación a las vacas de manera que satisfaga tanto a los requerimientos nutricionales como la economía del productor.

Los altos costos de los insumos para elaborar concentrados son un problema que influye negativamente en la rentabilidad de la producción ganadera. Este es un factor que afecta a la mayoría de los productores en el país.

Es conveniente que los rumiantes en los países del tercer mundo obtengan su alimento a partir de los recursos de menores costos y mayor disponibilidad. La alimentación complementaria de los animales en pastoreo es una alternativa que el productor puede usar para resolver la problemática planteada por la alimentación con pastos, además le permite al productor mejorar el consumo de nutrientes de sus animales en situaciones en que la calidad del pasto es deficiente, para así lograr mejores niveles productivos de las vacas en ordeño.

Aprovechando la abundancia del espino negro (*Acacia pennatula*), se pretende con el presente trabajo promover el uso de estos recursos en la alimentación de las vacas lechera para suplementar y cubrir las necesidades nutricionales y de la misma manera ser un recurso capaz de disminuir los costos del productor.

## II. HIPOTESIS

Ho.

El uso de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) en la alimentación de ganado lechero tiene efecto significativo en la producción de leche y porcentaje de grasa y además disminuye en los costos de la ración.

Ha.

El uso de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) no tiene ningún efecto en la producción de leche ni en su porcentaje de grasa y la disminución de los costos de la ración.

### III. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Mejorar la dieta alimenticia y los niveles de producción de las vacas lecheras, mediante el uso de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) como suplemento alimenticio en la ración para vacas lecheras en la hacienda San Francisco ubicada en el municipio de Pueblo Nuevo departamento de Jinotega. Nicaragua.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar cual es el mejor porcentaje de inclusión de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) en la ración para vaca lechera.
- Evaluar la inclusión de la vaina de espino negro (*Acacia pennatula*), con respecto a los costos de producción en vacas lecheras.
- Estimar la producción de leche a partir de la inclusión de de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) en la ración para vacas lecheras.
- Determinar la existencia de cambios físicos, químicos y organolépticos en la leche.

## IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 4.1- Árboles forrajeros

Árboles forrajeros son todos aquellos cuyas partes comestibles son apetecidas por el ganado brindando un buen forraje que complementa la alimentación del ganado en la época seca. Estos árboles juegan un papel importante dentro de los sistemas silvopastoriles teniendo un efecto ecológico y económico.

Lo económico se refiere a los productos tradicionales: follaje, frutos, leña, postes y madera. Los ecológicas se refieren a la reducción de temperaturas extremas y mejoramiento de los suelos por reciclaje de nutrientes (IRENA, 1993).

Para que un árbol sea considerado como forrajero debe reunir las siguientes características:

- Poseer alto contenido proteico en las partes comestibles (hojas, tallos, flores, y frutos).
- Tener buena palatabilidad, es decir apetecidas por el ganado aunque haya pasto disponible.
- Un crecimiento rápido resistente a vientos con raíces profundas.
- Presentar disponibilidad de follaje verde en la época seca, la cual es crítica para la alimentación del ganado.
- Producir biomasa comestible de alta calidad (valor nutritivo) en cantidades apropiadas.
- Tener capacidad de fijar nitrógeno.
- Ser de fácil establecimiento y manejo.
- Ser de fácil rebrote, no tóxico, no hospedante de plagas (Herrera, 1993)

Por otro lado, el uso de árboles forrajeros como banco de proteínas para la alimentación de ganado lechero como suplemento en la dieta ha incrementado la producción debiéndose este incremento a los altos contenidos de proteínas sobrepasante (Flores y Col ,1979), lo que ayuda a incrementar el consumo voluntario y la eficiencia de la utilización de energía proveniente de gramíneas (Cowan, 1975).

## 4.2-Sistemas agrosilvopastoriles

Los sistemas agrosilvopastoriles tienen un gran potencial al permitir un uso más sostenible de la agricultura en fincas pequeñas de América Latina, donde los pastos degradados predominan.

El reto de la ganadería tropical moderna consiste en incrementar la producción de carne y leche en forma sostenible, que permita suplir la creciente demanda de una población que crece rápidamente y que además garantice la conservación de los recursos naturales y el ambiente (Russo, 1994).

La degradación de las pasturas es común donde originalmente había bosques tropicales. Los árboles pueden servir para conectar los cultivos y las actividades de producción animal, mientras desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la fertilidad del suelo.

Para que los árboles y arbustos sean utilizados más eficientemente en los sistemas de explotación agrícola, es necesario obtener mayor información sobre la adaptación de las especies, el valor nutritivo y la explotación del cultivo (Ruso 1994).

Además de ser económicos los sistemas agrosilvopastoriles dan por resultado mejoras ecológicas y se presentan como una gran promesa de acrecentamiento de la producción biomásiva y de satisfacción de la creciente demanda de forraje y leña (Ruso 1994).

En América Central se identificó según su estructura y funciones principales los siguientes sistemas agrosilvopastoriles (Ruso 1994).

- 1) Pastoreo en plantaciones forestales, donde el objetivo principal es la producción de madera, leña o frutas.
- 2) Asociación de árboles en potreros, donde la producción ganadera es más importante.

3) Cercas vivas para disminuir los costos y tener fuente de forraje.

4) Banco de proteínas.

En la finca donde se realizo el experimento, se encuentran en especial árboles de espinos negro (*Acacia pennatula*) como sombra en los potreros y cercas vivas.

#### 4.3-Descripción

El espinos negro (*Acacia pennatula* – Schelet y Cham - Benth) conocido como “Carbón”, “Comayagua” y a veces como “Prosopis” (por ser el prosopis una de las especies mayoritarias de la familia de este árbol) es un árbol desiduo, pequeño y espinoso con una altura aproximada entre 6 y 10 m con un tronco corto raramente mayor de 25 cm de diámetro ramificado y con una copa que se extiende ampliamente, y es plano en la parte superior. Las cortas y fuerte espina tienen usualmente entre 1 y 2 cm de largo, pero pueden ser mas largas en sus rebrotes. Las hojas son bipinnadas con numerosos foliolos de 1 a 3 cm. de largo. Las flores se agrupan en cabezas globosas, fragantes y de color amarillentos. Las vainas son leñosas de color café oscuro de 5 a 15 cm de largos y cada una contienen un mínimo de 8 semillas (Salas, 1993).

#### 4.4- Ecología

El espinos negro (*Acacia pennatula*) es nativo de América Central, desde México hasta Colombia, crece bien hasta altura de 1500 msnm. Con precipitaciones entre 800 y 1,500 mm anuales. No parece ser exigente en cuanto al tipo de suelo, pero no crece bien en suelos encharcados. Es tolerante a heladas lo que permite su distribución natural la cual se extiende en áreas muy frías. Es potencialmente invasivo de áreas empastadas especialmente porque sus semillas son dispersadas por el ganado al comer las vainas (Salas, 1993).



## **4.5- Características nutritivas**

Las vainas del espino negro (*Acacia pennatula*) son muy palatables para diferentes especies tales como ganado bovino, cabras y pocos para los equinos. Las hojas son asimiladas por el ganado pero poco consumida por las espinas de sus ramas ya que estas lastiman al ganado mientras intenta comerlas (Salas, 1993).

Las vainas enteras tienen 14% de proteínas pura y las pulpas 9%. La semilla es dura y si no se muelen el ganado solo aprovechan la pulpa (Durr, 1992). Las hojas contienen aproximadamente 16% de proteínas cruda con una digestibilidad in Vitro del 40% aproximadamente. (Durr, 1992).

## **4.6- Silvicultura**

### **4.6.1- Semilla**

Las vainas se pueden recoger fácilmente del suelo o bajándolas de los árboles en la estación seca de enero a febrero. Las vainas son duras y leñosas y no abren por si misma, por lo que han de ser estrujadas para obtener una semilla dura. Cada kilogramo de semilla cuenta con 15,000 a 18,000 unidades están pueden ser almacenada por largos periodos bajo condiciones secas y temperaturas frías con baja pérdidas de viabilidad (Salas, 1993).

El mejor tratamiento pre germinativo es la escarificación manual pellizcando la semilla aunque es difícil porque son pequeñas y duras. Un tratamiento alternativo es sumergirlas en aguas calientes y dejarlas por 24 horas (Salas, 1993).

### **4.6.2- Propagación**

La manera más fácil de propagarla es por semilla. Esta germina entre los 4 y 20 días de sembradas y requiere de 14 a 16 semanas en el vivero. Las plántulas pueden producirse en bolsas, aunque la siembra de las semillas directa en el campo también es posible. La

propagación por estaca no ha sido exitosa. El ganado ayuda a su diseminación ya que al comer la semilla entera este no la digiere y al defecar ayuda a su propagación (Salas, 1993).

#### **4.6.3- Plantación**

Requiere de control de malezas durante la fase de establecimiento. Y los árboles viejos son muy resistentes al fuego (Salas, 1993).

#### **4.6.4- Manejo**

No se requiere ningún manejo especial para la producción de vaina que se dejan caer al suelo donde son comidas por el ganado o recogidas por el productor para procesarlas como alimentos para sus animales. Pueden manejarse mediante cortes repetidos ya que tienen una gran habilidad para el rebrote (Salas, 1993).

#### **4.6.5- Crecimiento y producción**

Su crecimiento depende de la cantidad de humedad que esta reciba, puede variar entre 1 – 2.7 m/año. La producción de vaina es muy variada siendo muy relacionada al tamaño del árbol y al tipo de suelo. Un árbol maduro puede producir entre 25-50kg de semilla. Se dice que su producción es alterna de años buenos a años pobres (Salas, 1993).

#### **4.6.6- Toxicidad**

No se han comprobado que sea tóxico, pero los campesinos han señalados que si las vacas consumen la vaina en exceso la leche tiene un olor ácido (Salas, 1993).

#### **4.7- Uso y manejo en finca**

Su principal producto es la leña y el carbón, mientras que la madera es usada solo localmente para postes y construcciones rurales. Como leña la madera arde lentamente, con poco humo y produce buenas brasas. Se ca en tan sola 1 a 2 semanas. Sin embargo, es difícil de rajar por su dureza. Si esta disponibles en tamaños adecuados es útil en estructura pero no muy recomendadas para vigas y horcones. Sin embargo, su uso bajo condiciones exigentes depende de su durabilidad. Es resistente a trabajo de ensambladura y ebanistería y se sugiere para uso industrial y pisos de intensos servicios.

Se usa mucho para cercas. Son utilizadas como alimentos para ganados y sombra en los potreros.

Es usado en menor grado para tanino, que pueden extraerse en la corteza, tienen uso medicinal para la indigestión (Salas, 1993).

##### **4.7.1- Sistema de finca**

Normalmente ocurre como árbol individual y potrero donde proporciona sombra y alimento para el ganado, en muchos lugares los productores simplemente dejan al ganado libre en el potrero cuando la vaina está libre en el potrero.

En algunos lugares se usan para controlar la erosión y para mejorar la fertilidad del suelo a través de la fijación de nitrógeno aunque puede llevar a problemas de competencia con el cultivo, limitando su uso en sistema agroforestales donde el agua es un factor limitante (Salas, 1993)

Su gran capacidad de rebrote lo hace apto para su cultivo en parcelas energéticas. También se utilizan para cercas vivas, se pueden usar como cortinas rompevientos asociados con cultivos. La madera es extremadamente dura y pesada. Su textura es tosca y la albura es perecedera. Su madera es ideal para arado de bueyes y ejes de carretas (Salas, 1993).

## 4.8- Experiencias

### 4.8.1- Experiencias en Nicaragua

Nicaragua posee una considerable riqueza en árboles forrajeros nativos ya adaptados a las propias condiciones ecológicas y hay interés y tradición campesina en la utilización de estos árboles. El problema principal que queda por resolver para que el fomento del uso de árboles para la ganadería tenga éxito, es la falta de información sobre los árboles; es decir, sobre sus características nutritivas y en especial sobre las técnicas de aprovechamiento óptimo (Salas, 1993).

El ing. Martín Palacios Wells, es una de las pocas personas que recogen los frutos del espino negro y lo utiliza en la alimentación de ganado lechero (Palacios comunicación personal)

### 4.8.2- Otras experiencias

Una sustitución mayor del 50% fue hecha en una pequeña finca en Managua ubicada en el kilómetro 12 de la carretera vieja a León. Se utilizó además de vaina frijol terciopelo, harina de algodón, maíz. (Castro, 1998). González 1995 citado por Núñez 1995, propone dos raciones alimenticias en la que incluye vaina de espino negro (*Acacia pennatula*). En la primera ración al 19.5% de vaina y 70% de nutrientes digestibles totales (N.D.T), usó afrecho de trigo, frijol terciopelo donde incluyó el 17% de vaina de espino negro. En la segunda ración al 12% de proteína y 65% de nutrientes digestibles totales (N.D.T), con los mismos ingredientes, incluyó el 47% de vaina de espino negro (Castro, 1998).

### 4.8.3- Producción y composición de la leche

La leche es una emulsión de líquido análogo al plasma sanguíneo, constituido de una emulsión de lactosa y minerales y una suspensión de partículas proteicas, con un aspecto blanco y opaco. El olor de la leche es poco característico, pero, si la ración contiene compuestos aromáticos puede adquirir olores anormales (Revilla, 1996).

Otros compuestos como elementos minerales, enzimas, vitaminas, pigmentos y elementos biológicos como células y microbios son agregados de la leche (Revilla, 1996).

La composición de la leche varía en función de diversos factores como son efectos genéticos, edad, estado de lactación, enfermedades, manejo y alimentación entre otros

La alimentación tiene una influencia directa en la composición de la leche. A medida que el plano energético de la ración aumenta la producción de leche aumenta hasta cierto nivel donde la disminución de este se asocia a los incrementos de las ganancias de peso vivo (Revilla, 1996).

Los requerimientos de nutrientes de las vacas lactantes son superiores a los del ganado de carne, por tanto para lograr niveles de producción de leche de moderados a altos se requiere que las vacas consuman alimentos de calidad, las cantidades requeridas para producir un kg. de GMD equivalen a los necesarios para producir 8 a 9 kg de leche por día en una vaca lechera (Crowder y Cheddar, 1982).

#### **4.8.4- Raza pardo suizo**

En su país de origen Suiza esta raza proporcionaba leche, carne y trabajo, es decir tenía un triple propósito. En la actualidad existen dos tipos el europeo y el americano. El primero es más rústico para vivir en zonas montañosas. El segundo fue especializado para producción de leche en EE.UU.

Las vacas llegan a pesar de 600 a 800 kg y los toros de 800 a 1,200 kg. El color del pelaje es de pardo oscuro a claro. Los animales tienden a cambiar de color según la edad y la estación del año. Al nacer los animales son de color café a gris claro, casi blancos y se oscurecen a medida que crecen, los animales adultos son más oscuros durante el invierno. Por lo general los machos son más oscuros que las hembras. El ganado suizo es rustico y adecuado para las condiciones de pastoreo en el trópico.

## **V- MATERIALES Y METODOS**

### **5.1- Ubicación geográfica**

El trabajo experimental se llevó a cabo en la hacienda “San Francisco”, que se encuentra ubicada en la comarca Pueblo Nuevo a 15 kilómetros al norte del municipio de Jinotega departamento de Jinotega, a los 13 grados 11 minutos 59 segundos latitud N y 85 grados 56 minutos 34 segundos longitud W. Tiene como vía de acceso la carretera que conduce al municipio de Pantasma.

### **5.2- Clima de la comarca**

El clima es muy variable permaneciendo húmedo la mayor parte del año, esto le da una gran importancia a la región y la hace apta par la agricultura y ganadería (Tienhoven, 1982).

Entre sus parámetros tenemos:

#### **Temperatura**

La temperatura media anual de la región es de 19 a 21 centígrados a los 1000 metros sobre el nivel del mar, con oscilaciones de más o menos 1.5 centígrados durante el año (Tienhoven, 1982).

El frío agudiza más en los meses de de Noviembre y Diciembre. En Noviembre y Diciembre se presentan las temperaturas mínimas de 14 a 16 grados centígrados respectivamente. En determinado periodo del año se incrementa la velocidad del viento principalmente en Diciembre hasta en 20 k/h (INETER, Servicio Hidro Meteorológico Nacional).

## **Precipitación**

La precipitación media anual es de 1500 a 2000 milímetros. Su distribución es de 7 a 8 meses. (Tienhoven, 1982).

## **Altitud**

Se encuentra a 1000 metros sobre el nivel del mar (Castro, 1998).

## **Humedad relativa**

La humedad relativa mantiene un promedio de 80 a 85 %. Una de las características de esta zona es su alta nubosidad, lo que contribuye a mantener un microclima de alta humedad relativa y bajas temperaturas durante la mayor parte del año (Tienhoven, 1982).

## **5.3- Características del suelo y de la vegetación de la zona**

### **Textura y estructura del suelo**

La textura del suelo es franco- arcillosa a arcillosa, buen drenaje, estructura buena, mediante profundos y mostrando un pH que varia entre 5.8 y 6.3. De esto resultan suelos ligeramente ácidos (Tienhoven, 1982).

### **Topografía**

La topografía es casi plana a suavemente ondulada con pendientes de 0 a 15 % (Tienhoven, 1982).

## **Vegetación**

Como parte de la tierra calida cuenta con zonas de vida ecológica de bosque montano muy húmedo. Existen bosques medianos o altos perennifolios. Esta comarca se caracteriza por la presencia de espino negro (*Acacia pennatula*) (Tienhoven, 1982).

## **5.4- Instalaciones y equipos**

### **Corrales**

Para el experimento se utilizaran dos corrales de cercas muertas (madera) de forma rectangular con medidas de 12.6 metros de largo x 8.5 metros de ancho cada uno, ubicados de oeste a este con respecto a la dirección del viento, los cuales son utilizados normalmente como sala de ordeño y sala de espera respectivamente.

Estos corrales tienen una pendiente de 2 por ciento cada uno y cuentan con un canal de desagüe en medio para facilitar el drenaje de ambos, las paredes frontales son de ladrillo de barro el cual sirve como cortina rompe viento.

El piso de estos corrales es de piedra cantera y cemento el cual evita cualquier tipo de encharcamiento.

### **Comederos**

Los comederos son de cemento con divisiones de tipo trampa de 1 metro de ancho x 8.5 metros de largo.

### **Bebederos**

El bebedero es una pila de cemento de forma circular con un radio de 1.5 metros y 0.50 metros de alto.



## **5.5- Manejo físico del experimento**

El manejo del hato en estudio se separó únicamente en la suplementación alimenticia y en lo concerniente al ordeño y pesaje de leche el resto de su manejo fue el mismo para todo el hato.

Por la mañana a la hora del ordeño los animales sometidos al estudio fueron dejados de último en esta práctica. Se limpiaron los comederos de manera que no quedara ningún residuo de otro material no deseado. Se pesó en una balanza romana con capacidad de 20 libras la cantidad de 8.8 libras (4 kg) de cada ración correspondiente a cada tratamiento por separado para cada animal al que llamaremos alimento ofertado. Se suministraron durante el ordeño como forma de estímulo para la bajada de la leche y se dejaron hasta que el animal mostrara rechazo o satisfacción con respecto al alimento. Luego que cada grupo pasó por su respectivo tratamiento este fue recolectado y pesado, a este sobrante llamaremos alimento rechazado, a la diferencia entre el alimento ofertado y el alimento rechazado lo llamaremos consumo diario.

El alimento fue procesado en la hacienda Santa Maura propiedad de la misma ganadería (Santa Ana) donde se encuentra la planta procesadora. Luego fue transportado a la hacienda donde fue realizado el experimento, se almaceno en una bodega la cual cuenta con todas las normas sanitarias para el almacenamiento de alimentos.

## **5.6- Unidad experimental y tamaño de la muestra**

Las unidades experimentales se conformaron de 15 vacas entre 44 y 50 meses de edad divididos en tres grupos de 5 cinco vacas cada uno.

Las vacas son de la misma raza (Pardo Suizo), edad similar, número de parto, peso, estado fisiológico y producción de leche, para así minimizar el error experimental.

Todas las vacas son nacidas en la hacienda, producto del programa de inseminación artificial que se lleva a cabo desde 1980 con excelentes resultados y siguiendo la misma línea racial hasta la fecha.

Para seleccionarlas se azarizó, a través de los registros manejados en la finca, de un hato de 62 vacas en ordeño.

### 5.7- Diseño experimental

Para el presente trabajo se utilizó un diseño cruzado (Cross over) 3 x 3 en el cual utilizamos 3 bloques y 3 tratamientos (Garza, 1988). Cada periodo tuvo una duración de cuatro semanas donde la primera fue de aceptación a los tratamientos y las otras tres semanas de recolección de datos iniciando en Diciembre del 2004 a Abril del 2005.

Los tratamientos evaluados fueron:

Ta = Concentrado comercial

Tb = Concentrado con 40% de inclusión de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*).

Tc = Concentrado con 60% de inclusión de vaina de espino negro (*Acacia pennatula*).

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico S.A.S (SAS 1999) el procedimiento de separación de medias por Duncan fue utilizado cuando la diferencias entre tratamientos eran significativas,

El modelo matemático fue:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + P_k + T_l + E_{ijkl}$$

Donde:

$\mu$  = Media general

$B_i$  = Efecto aleatorio del bloque

$C_j$  = Efecto aleatorio de las vacas

$P_k$  = Efecto fijo del periodo

$T_1$  = Efecto fijo de los tratamientos

$E_{ijkl}$  = Error aleatorio residual

## 5.8- Suministro del alimento

Se suministro el alimento dos veces al día durante cada ordeño (5 de la mañana y 3 de la tarde), para la alimentación homogénea las vacas se dejaron de último en la práctica del ordeño.

Se ofertó un total de 44 libras (20 kg) de alimento a cada grupo de su respectivo tratamiento distribuido al azar por medio de un sorteo con tres papelitos para cada grupo y para cada tratamiento.

## 5.9- Raciones elaboradas

Al formular raciones se debe de tener en cuenta las necesidades nutricionales de los animales, el tipo de alimento y el consumo esperado de alimento (Londoño 1993). Las raciones varían de acuerdo a las condiciones de la finca o de la empresa donde son elaboradas.

El que va a balancear las raciones debe de estar en condiciones de elegir y comprar alimentos con conocimiento de causa. El factor nutricional es un componente ambiental que permite que los animales manifiesten su potencial genético (Londoño, 1993).

Se elaboraron dos raciones con diferentes niveles de inclusión de vaina de espinillo negro (*Acacia pennatula*), los cuales fueron comparados con el concentrado producido por concentrados de Jinotega el cual será utilizado como testigo (cabe mencionar que la composición de este concentrado no nos fue facilitada en la empresa).

Los ingredientes utilizados para la elaboración de las raciones fueron: harina de soya, vaina de espinillo negro (*Acacia pennatula*), gallinaza, mineral, sal, cal y melaza.

Se formularon dos raciones balanceadas al 18% de PB según los requerimientos de la NRC para vacas lecheras.

La elaboración de las raciones se realizó de la siguiente manera: se pesó cada ingrediente de acuerdo a la cantidad estipulada por la formulación de raciones, luego se mezclaron todos los ingredientes en una mezcladora con capacidad para 10 quintales; luego fueron empacados en sacos debidamente identificados. Para el caso del concentrado comercial este ya viene etiquetado desde su compra.

Para la elaboración de la mezcla se utilizó una mezcladora marca Cremasco con capacidad de 10 quintales, baldes de plástico, una pana plástica, una balanza romana y sacos de nylon.

#### **5.10- Plan sanitario aplicado**

La salud de los animales es sin duda un factor muy importante para la producción. La mayoría de las enfermedades infecciosas producen una disminución en el consumo de alimento en una cantidad que se relaciona más o menos a la severidad de la infección.

En forma semejante los parásitos como las lombrices estomacales disminuyen por lo general el consumo de alimento con frecuencia por largos periodos (Church y Poud 1992).

Por lo anterior lo más conveniente es realizar el establecimiento de medidas que corten o interrumpan las cadenas de transmisión de los agentes etiológicos ante la fuente de infección y el hospedero susceptible (Zamora, 1994).

En la hacienda San Francisco donde se realizó el experimento, el productor lleva a cabo un plan zosanitario dentro del cual realiza una adecuada rotación de productos para evitar la resistencia de las enfermedades a los mismos.

## VI- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos nos dicen que:

El efecto de los bloques es altamente significativo. Cuando no existe la suficiente homogeneidad es recomendable realizar un proceso de bloqueo entre los animales que se someten al experimento por presentar características individuales. Es este el caso que se trabajó con animales en producción de leche, encontramos diferencias entre la producción y por tanto se realizó un agrupamiento de animales que garantiza la compensación de la falta de homogeneidad entre los grupos. Conociendo las características de los animales se conformaron los grupos de acuerdo a sus semejanzas, en relación con las características que se debía controlar (producción de leche).

En los grupos antes mencionados y asumiendo que entre los animales existe homogeneidad se distribuyeron aleatoriamente los tratamientos entre los grupos conformados.

Con el proceso de aleatorización se le da a cada miembro de la población la oportunidad de formar parte de la unidad experimental propuesta para el ensayo.

Con este proceso de bloqueo se logró disminuir el error experimental, prueba de ello es que los análisis estadísticos muestran que los bloques fueron altamente significativos entre si.

El efecto de los tratamientos fue altamente significativo dando como resultado que el tratamiento "b" (Concentrado con 40% de inclusión de vaina de espino negro) presentó los mejores resultados en cuanto a producción de leche, (promedio de 7.16 lt/va/ordeño), porcentaje de grasa (promedio 6.9 %), presentó cambio físico-químico no así organoléptico en la leche, seguido a este fueron los resultados del tratamiento "a" (concentrado comercial) el cual obtuvo una producción de leche promedio de 6.28 lt/va/ordeño y porcentaje de grasa de promedio 5.6 % y presenta cambios físico químicos no así organolépticos en la leche, este tratamiento a su vez resultó superior al tratamiento "c" (concentrado con 60% de inclusión de vaina de espino negro) el cual presentó los niveles más bajos en cuanto a producción de leche promedio de 5.08 lt/va/ordeño y porcentaje de grasa promedio 4.8 % presento cambios físico químicos no así organolépticos en la leche.

Estos resultados pueden deberse a que el concentrado "b" (40% de inclusión de vaina de espino negro) el cual fue formulada en base a literatura al 18 % de PB obtuvo en su formulación y en el análisis proximal completo un 17.25 % de PB , luego el concentrado "a" (concentrado comercial) que fue formulado por la empresa que lo produce al 18 % de PB obtuvo un nivel un poco superior al 18 % de PB y le siguió el concentrado "c" (concentrado con 60 % de inclusión de vaina de espino negro) el cual también fue formulado en base a literatura al 18 % de PB obtuvo en el análisis proximal completo apenas un 12.04 % de PB. Los resultados de esto indican que el concentrado "c" obtuvo un nivel muy bajo de PB en comparación con lo otros dos tratamientos los cuales se aproximan al 18 % de PB.

También estos resultados pueden estar influenciados por el efecto residual de los tratamientos anteriores ya que por efectos de tiempo no se pudo eliminar.

Todas las formulaciones fueron elaboradas en base a literatura acatando las normas de la NRC para vacas lecheras.

Se estima que al ser los concentrados "a" y "b" los que llenan los requerimientos nutricionales son los que obtuvieron mejores resultados en cuanto a producción de leche y porcentaje de grasa. Contrario a ellos el tratamiento "c" fue el que obtuvo los más bajos niveles nutritivos, a causa de esto, un menor resultado en cuanto a producción de leche y porcentaje de grasa.

**Gráfico 1**  
**Producción de leche a partir de los**  
**tratamientos**

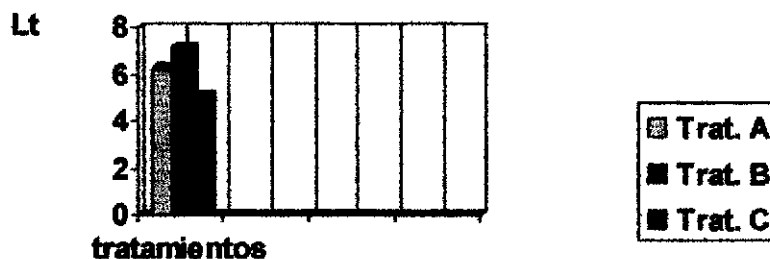
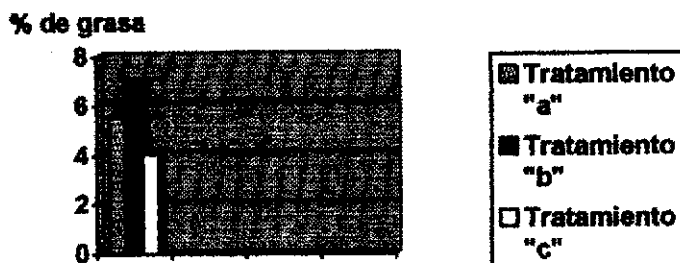


Gráfico 2

Porcentaje de Grasa de la leche a partir de los tratamientos



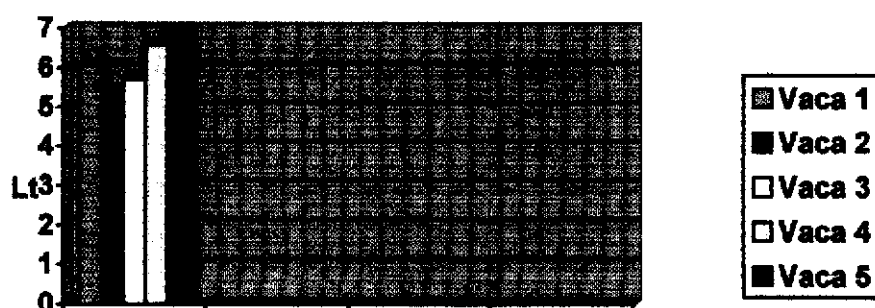
El efecto de las vacas es altamente significativo dando como resultado que la vaca que obtuvo el mejor rendimiento es la número 5 (promedio de 6.93 lt/ordeño), esto coincide con lo citado por Church y Poud (1992), al afirmar que los factores individuales se manifiestan al azar y son difíciles de predecir y de hecho hay animales que siendo de la misma raza, consumiendo el mismo alimento, en iguales condiciones presentan diferencias en ganancia de peso como en producción.

Según Powley et al, (1981) citado por Church y Poud (1992), es bien conocido también que las diferencias hormonales pueden producir estados de hiperexcitabilidad o de apatía en los animales que se manifiesta en alteraciones de actividad, consumo de alimentos y disminución de la producción.

Otra causa de este resultado puede ser que a pesar que la condición corporal de las vacas sometidas al ensayo es la misma la morfología de sus ubres es un poco variada, presentando en este caso la vaca número 5 una mayor profundidad de ubre, una mejor colocación, un mayor desarrollo de la vena mamaria y un mayor tamaño de la ubre, permitiendo esto que la ubre se recargue con mayor cantidad de leche y aumente su producción. A esta vaca le siguió en producción la vaca número 4 (promedio de 6.60 lt/ordeño), seguida por la vaca número 1 (promedio de 6.08 lt/ordeño), a esta le siguió la vaca número 3 (promedio de 5.72 lt/ordeño) y por último la cual obtuvo la menor producción de leche la vaca número 2 (promedio de 5.44 lt/ordeño).

**Gráfico 3**

**Produccion promedio de leche por vaca**



El día de ordeño no tuvo ningún efecto significativo sobre la producción de leche de las vacas durante el experimento, esto se debe a que todas las vacas se encontraban en el mismo periodo de lactancia lo cual indica que si el experimento hubiera durado más tiempo el resultado del experimento hubiese sido el mismo. También se debe de tomar en cuenta que al aumentar el tiempo del experimento la curva de lactancia de las vacas comienza a descender y esto le haría un efecto contrario al experimento no permitiendo que los resultados en cuanto a producción de leche fueran exactos ya que su producción comenzaría a descender de manera natural.

El tiempo de ordeño tuvo un efecto significativo en cuanto a la producción de leche dando como resultado que el mejor tiempo para ordeñar es durante las primeras horas de la mañana, esto debido a una serie de factores fisiológicos del animal, tales como el estrés son menos pronunciados en estas horas, ya que por la tarde se presenta un aumento significativo de la temperatura lo cual afecta la producción. Contrario a esto por la mañana el animal percibe un ambiente agradable y fresco lo cual ayuda a que el animal pueda expresar mejor su capacidad productiva. Esto seguido por el trabajo al que es sometido el animal por la tarde cuando el manejo es mas brusco debido a los cambios de potreros y otras labores cotidianas de la finca, los ruidos de la picadora de pastos, el maltrato al que es sometido el animal por el personal que al estar cansado y no tener una supervisión estricta maltrata los animales tanto en su traslado como en el ordeño de la tarde. Todos estos factores mencionados hacen que fisiológicamente en el animal ocurra lo siguiente: cuando



el animal se asusta, deja de comer, baja su producción, si esto ocurre durante el ordeño el animal se pone nervioso y esto detiene la secreción de la hormona llamada oxitócina la cual ayuda a la secreción de leche.

#### Características organolépticas de la leche (olor, color y sabor)

Según Alias (1981), es muy difícil definir el olor y sabor de un producto natural complejo como la leche. Pero existen patrones característicos que lo evidencian, sobre todo depende de la agudeza y la sensibilidad de la nariz y el paladar de cada individuo.

Según Judkins y Keener (1989), la leche producida bajo condiciones adecuadas tiene un gusto ligeramente dulce y un tenue olor aromatizado. El sabor dulce proviene de la lactosa y el aroma, principalmente de la grasa. Tanto el sabor como el olor son afectados fácilmente por los alrededores desaseados o por la alimentación de las vacas. La leche normal tiene un color ligeramente blanco amarillento debido a la grasa y a la caseína así como pequeñas cantidades de materias colorantes. La grasa y la caseína existen en la leche en suspensión en estado finamente dividido, de ahí que impidan que la luz pase a través de ellas. Esta opacidad hace que la leche aparezca blanca. La raza de la vaca y su alimentación tienen efecto sobre el color de la leche.

En la zona donde fue realizado el experimento la creencia popular de los pequeños productores es que el uso de vaina de espino negro en la alimentación de la vaca lactante provoca en la leche un olor y sabor ácido que la hacen desagradable para el consumo humano.

Esto ha sido completamente desmentido ya que hay productores que la usan en sus raciones hasta en 50 % de inclusión y no se han reportado cambios en la leche.

Con el presente trabajo también queda demostrado que el uso de vaina de espino negro en porcentajes altos no afecta la composición física química y organoléptica de la leche la cual fue sometida a análisis químico y organoléptico en el laboratorio de calidad de leche de la Universidad Nacional Agraria (ver análisis químico de leche en anexos).

González U. 1995 citado por Núñez (1995), Utiliza vaina de espino negro en concentrados sustituyendo el millrum por vaina de espino. En su inicio sustituyó el 20 %, luego el 40% y actualmente el 50 % en concentrado para vacas lecheras sin presentar cambios físicos ni químicos en la leche.

### Análisis financiero

Una ración debe tener el menor costo posible sin sacrificar por ello los requerimientos nutricionales del animal, en cuanto a concentración de nutrientes por unidad de materia seca, digestibilidad, contenido de fibra, palatabilidad e higiene (Vélez, 1994).

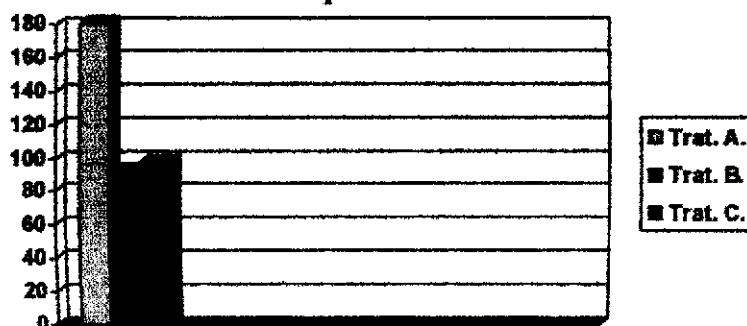
La efectividad de la suplementación se debe buscar en un análisis de rentabilidad y este a su vez será dependiente del marco y de las restricciones económicas de cada lugar en muchos lugares se tiene disponible alimentos que se cultivan a nivel local a precios realmente competitivos (Church y Poud ,1992).

En nuestro experimento se obtuvo una reducción del 50% en el costo de la ración elaborada con 40 % de inclusión de vaina de espino, en relación con la que era utilizada anteriormente por el productor que era el concentrado comercial (ver análisis de costos de producción en anexos).

Sabemos que los costos no son relevantes para determinar la superioridad de calidad de una ración, sin embargo es una de las razones por la cual el productor financio el estudio, en busca de una alternativa de disminución de costos.

**Gráfico 4**

**Costos de Producción de un quintal de concentrado de cada uno de los ofertados en el experimento.**



## VII - CONCLUSIONES

Cuando se utiliza vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) al 40 % de inclusión en la ración para vacas lecheras, se observa un aumento hasta de un 20% en la producción de leche.

Al utilizar el espino negro en 40% de inclusión en la ración para vacas lecheras se reducen los costos de alimentación hasta en un 50%.

Con todos los alimentos utilizados se encontraron cambios físicos químicos en la leche.

No se encontró ninguna anomalía en el análisis organoléptico de la leche (Con ninguno de los tratamientos utilizados en el experimento).

## VIII- RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda utilizar la vaina de espino negro (*Acacia pennatula*) en un porcentaje de inclusión de 40 %, siendo esta mezcla la que presentó los mejores resultados esperados por el estudio.

# **IX-ANEXOS**

## Anexo 1 Costos de las raciones

1- Costos de elaboración del suplemento concentrado con 40 % de vaina de espino negro.

INGREDIENTES	CANTIDAD UTILIZADA EN LBS	COSTO DE LA CANTIDAD UTILIZADA CS
Harina de soya	16	56
Vaina de espino negro	40	16
Gallinaza	36	7.2
Mineral	1	3.4
Sal	1	0.6
Cal	1	0.6
Melaza	5	9.2
Total	100	92.40

2- Costos de elaboración del suplemento concentrado con 60 % de vaina de espino negro.

INGREDIENTES	CANTIDAD UTILIZADA EN LBS	COSTO DE LA CANTIDAD UTILIZADA CS
Harina de soya	16	56
Vaina de espino negro	60	24
Gallinaza	16	3.4
Mineral	1	3.4
Sal	1	0.6
Cal	1	0.6
Melaza	5	9.2
Total	100	97.02

**\*\*La mano de obra y los costos de elaboración del suplemento con vaina de espino negro son 5.00 C\$ por cada saco. Esto incluye recolección y procesamiento.**

### **3- Costos de elaboración del suplemento concentrado, concentrado comercial.**

La ración numero 1 esta constituida por semolina de arroz, avena, maíz, harina de soya, harina de maní, torta de ajonjolí, afrecho de trigo, vitaminas y minerales. Las proporciones de inclusión de dichos elementos no nos fue revelado debido a que las formulas utilizadas en la empresa concentrados de Jinotega son confidenciales debido a políticas de la empresa.

El precio de un quintal de concentrado en dicha empresa es de 185.00 C\$ netos.

## Anexo 2 Costos del experimento

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Costo de transporte	-	-	-	1250.00
Análisis bromatológico	-	5	729.00	3645.00
Papelería y typeo	-	-	-	1000.00
Gallinaza	qq	10	20.00	200.00
Harina de soya	qq	11	350.00	3850.00
Concentrado v/l	qq	5	160.00	800.00
Melaza	Barril	1	550.00	550.00
Sal	qq	5	60.00	300.00
Vaina de e/n	qq	25	40.00	1000.00
Mineral	qq	7	340.00	2380.00
Cal	qq	5	60.00	300.00
Bolsas plásticas	Cien	2	50.00	100.00
<b>TOTAL</b>	-		<b>2359.00</b>	<b>15,375.00</b>

Nota: El costo del experimento se expresa en córdobas lo cual equivale en dólares a \$ 893.89 dólares al tipo de cambio oficial del mes. C\$ 17.20 córdobas del BANPRO sucursal Jinotega.

## Anexo 3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2004-2005

Actividades	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Selección de la finca	X															
Revisión de literatura						X	X	X	X							
Etapa de campo		X	X	X	X											
Recolección de datos		X	X	X	X											
Procesamiento de los datos										X	X	X				
Presentación del primer borrador													X			
Corrección													X			
Defensa de tesis														X		-



#### **Anexo 4 RACIONES A UTILIZAR.**

##### **Ración "a"**

**Concentrado comercial elaborado por la empresa concentrados de Jinotega (ver anexo n. 1).**

##### **Ración "b"**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>% DE INCLUCION</b>	<b>APORTE DE PC</b>
Harina de soya	16	7.07
Vaina de espino negro	40	5.6
Gallinaza	36	5.6
Mineral	1	-
Sal	1	-
Cal	1	-
Melaza	5	0.15
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>18 %</b>

##### **Ración "c"**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>% DE INCLUCION</b>	<b>APORTE DE PC</b>
Harina de soya	16	7.07
Vaina de espino negro	60	8.4
Gallinaza	16	2.36
Mineral	1	-
Sal	1	-
Cal	1	-
Melaza	5	0.15
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>18 %</b>

**Anexo 5 Datos de vacas sometidas al ensayo.**

<b>N.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>N. DE PARTO</b>	<b>EDAD EN MESES</b>	<b>PRODUCCION DE LECHE</b>	<b>PESO (KGS)</b>	<b>ESTADO</b>
258	Yudi	1	44	10	489	LA
301	Yeril	1	44	12	455	LA
240	Choluca	1	44	13	430	LA
68	Belleza	1	44	11	440	LA
199	Macarita	1	46	12	422	LA
156	Guatusa	1	44	15	430	LA
255	Chiguina	1	45	13	489	LA
3	Perra	2	50	15	455	LA
300	Calceta	2	49	17	504	LA
79	Verónica	2	50	10	482	LA
275	Coneja	2	50	12	452	LA
295	Capireña	2	47	14	458	LA
276	Sapa	2	48	12	460	LA
179	Lula	2	50	10	510	LA
48	Reparo	2	50	14	485	LA

**Nota: Las iniciales LA corresponden a inseminada.**



**Anexo 7 Hoja de registro de pesaje de leche para una semana.**

**Expresado en kg de Leche por día**

<b>NOMBRE</b>	<b>a.m.</b>	<b>p.m.</b>	<b>a.m.</b>	<b>p.m.</b>	<b>a.m.</b>	<b>p.m.</b>	<b>a.m.</b>	<b>p.m.</b>	<b>a.m.</b>	<b>p.m.</b>	<b>a.m.</b>	<b>p.m.</b>	<b>a.m.</b>
<b>Yudi</b>													
<b>Yeril</b>													
<b>Choluca</b>													
<b>Belleza</b>													
<b>Macarita</b>													
<b>Guatuza</b>													
<b>Chiguina</b>													
<b>Perra</b>													
<b>Calceta</b>													
<b>Verónica</b>													
<b>Coneja</b>													
<b>Capireña</b>													
<b>Sapa</b>													
<b>Lula</b>													
<b>Reparo</b>													

## Anexo 8 Análisis de laboratorio

### Resultados del análisis bromatológico de vaina de espino negro (acacia pennatula), concentrado comercial y dos raciones con 40% y 60% de inclusión de vaina.

Descripción de las muestras	Análisis	resultados	Unidades
<b>Concentrado comercial</b>	Humedad	10.60	%
	Proteína (N x 6.25)	18.45	%
	Grasa	15.84	%
	Ceniza	8.91	%
	Fibra	3.81	%
<b>Vaina de espino negro puro</b>	Humedad	10.84	%
	Proteína (N x 6.25)	9.74	%
	Grasa	0.60	%
	Ceniza	4.29	%
	Fibra	32.41	%
<b>Concentrado de vaina al 40%</b>	Humedad	14.63	%
	Proteína (N x 6.25)	17.27	%
	Grasa	2.33	%
	Ceniza	12.09	%
	Fibra	6.12	%
<b>Concentrado de vaina al 60%</b>	Humedad	13.83	%
	Proteína (N x 6.25)	12.04	%
	Grasa	2.19	%
	Ceniza	8.62	%
	Fibra	8.40	%

Fuente laboratorio de tecnología de los alimentos (LABAL).  
Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC).

**Resultados del análisis químico de tres muestras de leche procedentes de vacas alimentadas con concentrado comercial y dos concentrados elaborados a base de vaina de espino negro (acacia pennatula).**

Muestras	pH	Densidad	Grasa %	Acides % (ATECAL)	Sólidos totales %
A	6	1.023	5.6	0.19	11.92
B	6.8	1.021	6.9	0.13	14.03
C	6.61	1.031	4.8	0.19	13.51

**Observaciones:**

En cuanto a olor, color y sabor se realizó un análisis organoléptico en donde todas las muestras tuvieron excelentes resultados.

El análisis organoléptico de la leche fue realizado por la Lic. Encargada del laboratorio de calidad de leche únicamente.

**Fuente:** Laboratorio de Calidad de leche Universidad Nacional Agraria (UNA) Managua, Nicaragua.

**Anexo 9 Calendario zoonosanitario.**

ACTIVIDADES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>DESINFECCION DE OMBLIGO</b>												
<b>VACUNACION. ANTRAX(A)</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>VACUNACION. PIERNA N.(T)</b>				X			X			X		
<b>DESPARACITACION. INTERNA(T)</b>		X			X			X			X	
<b>DESPARACITACION. INTERNA(A)</b>					X						X	
<b>DESPARACITACION. EXTERNA</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>VITAMINACION (T)</b>		X			X			X			X	
<b>VITAMINACION (A)</b>					X						X	
<b>DIAGNOSTICO. MASTITIS.</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>DIAGNOSTICO. BRUCELOSIS</b>			X						X			

**(T) Animales entre 3 y 18 meses.**

**(A) Animales mayores de 19 meses.**

**Anexo 9 Andeva**

F de V	Gl	CM	V de F	Pr > F
Bloque ●	2	124.37	52.98	0.0001*
Tratamiento	2	361.43	153.94	0.0001*
Vaca	4	78.88	33.60	0.0001*
Día	10	3.60	1.53	0.1223
Tiempo	1	1014.14	431.95	0.0001*

\*\*

**Comparación de medias de tratamientos según Duncan**

Tratamientos	Medias	Descripción
B	7.17 a	40% de inclusión e vaina de espino negro
A	6.28 b	Concentrado comercial
C	5.08 c	60 % de inclusión de vaina de espino negro

## X- BIBLIOGRAFÍA

**ABAUZA M. A.; LASCO, C. E. GIRALDO, H Y TOLEDO J. M. 1991. Valor nutritivo y aceptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en suelos ácidos. 2-9.**

**ALIAS. CH. 1981. Ciencia de la leche: Principios de técnicas lecheras. Francia.**

**BARRERA. R. J. J. Y BELLO. S. M. L. 2004. Efectos de diferentes niveles de moringa oleífera en la alimentación de vacas lecheras criollas, sobre el consumo producción y composición de leche. Managua. Nicaragua. 51 p.**

**CATIE. 1990. Memorias de conferencias internacionales sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico.**

**CASTRO. L. E. 1998. Inclusión de vaina de espino negro en raciones de terneras destetadas. 41 p.**

**COWAN Y COL, 1975 Avances de producción de de leche y carne en el trópico Americano. Santiago de Chile.**

**CHURCH. D. Y POUND. W. 1992. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. México D. F. Limusa 438 p.**

**DURR. P. 1992. Manual de árboles forrajeros de Nicaragua. Estelí. MAG-CONSUDE 123. p.**

**HERRERA. Z. LANUZA. B. Y CHAVARRIA. R. 1993. Agroforestería, Árboles y arbustos forrajeros. Managua. Nicaragua. IRENA 9. p.**

**INETER. (Instituto nicaragüense de estudios territoriales), 2005. Estación meteorológica del aeropuerto internacional, Managua.**

**IRENA. (Instituto de Recursos Naturales y el Ambiente), 1993. Árboles y arbustos forrajeros. Noto técnica N° 17.**



**JUDKINS. F. H. KEENER, A. H. 1989. La leche: su producción y procesos industriales. México.**

**LABAL. (Laboratorio de tecnología de los alimentos). 2005 Análisis Bromatológico.**

**LABORATORIO DE LECHE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. 2005. Análisis químico de leche.**

**LONDOÑO. F. 1993. Fundamentos de alimentación animal. Texto básico. Managua. Nicaragua. 182. p.**

**MENDIETA. B. 1996. Administración agropecuaria. Managua. Nicaragua. UNA. 169 p.**

**NUÑEZ. L. 1995. Alimento barato y abundante Concentrado de espino y frijol terciopelo. Revista del campo. Productores. Managua. Nicaragua. 17-20 p.**

**NRC. 1988. Nutrients Requiriments of Dairy Cattle. Six Revised Edition National Researsh Council. EE.UU. Washington 157 p.**

**PALACIOS. M. 2005. Comunicación personal. Jinotega. Nicaragua.**

**RUSSO. 1994. Los sistemas agrosilvopastoriles en el contexto de la agricultura sostenible. Agroforestería de las ameritas. Turrialba. Costa Rica. N° 210 p.**

**RUIZ. M. E. 1983. Suplementación de las vacas lecheras en pastoreo. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 25-27 p.**

**SALAS. J. B. 1993. Árboles de Nicaragua. Managua. Nicaragua. IRENA. HISPMER. 320 p.**

**TIENHOVEN. N. ICALAZA. J. LAGEMANN. J. 1982. Sistemas de fincas en Jinotega Nicaragua. Turrialba, Costa Rica. 161 p.**

**VELEZ. M. 1987. Producción del ganado lechero en el trópico. Zamorano. Honduras. 26-66 p.**