

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

### **ARBOLES FORRAJEROS, ALTERNATIVAS PROTÉICAS PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO, DEPARTAMENTO DE MATAGALPA, NICARAGUA, 2009-2011.**

FORAGE TREES, PROTECTIVE ALTERNATIVES TO IMPROVE THE PRODUCTION AND QUALITY OF MILK IN DUAL PURPOSE CATTLE, DEPARTMENT OF MATAGALPA, NICARAGUA, 2009-2011

M. Sc. Julio César Laguna Gámez

[jlagunagamez@yahoo.es](mailto:jlagunagamez@yahoo.es)

UNAN Managua - FAREM Matagalpa

#### RESUMEN

La principal limitante de la explotación ganadera nicaragüense es la alimentación y nutrición animal, particularmente para la época seca, donde en la mayoría de las regiones del país los pastos son escasos por falta de la presencia de las lluvias. Además durante todo el año la alimentación se basa en el uso de pastos, que aportan fibras y carbohidratos ricos en celulosa, que son aprovechados debido a la actividad simbiótica de la microflora ruminal. Una verdadera alternativa para mejorar la alimentación de los bovinos es la suplementación con forraje de arboles y arbustos con buen porcentaje de proteínas, necesarias para poder cumplir con sus necesidades de mantenimiento y destinarla para la producción de leche y la ganancia de peso. En nuestro país debido a influencias de instituciones y organizaciones se han introducido algunos de estos árboles forrajes como Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Morera (*Morus alba*), Cratylia (*Cratylia argentea*), pero también se recomienda algunos de los arboles forrajero nativos como Madero Negro (*Gliricidia sepium*). Estos alimentos pueden ser suplementados a los animales en forma fresca, ensiladas o en harinas, las dos últimas opciones son una alternativa para disponer en la época seca de alimento de buena calidad para las vacas en producción láctea. En este trabajo se describe los resultados de las evaluaciones de estas tecnología que presentan altos contenidos nutricionales que fluctúan entre 14 y 28 % de PB, en presentaciones que van desde forma fresca, ensilada y harinas; comportamiento positivo en la producción láctea al aumentar en leche hasta en un 12 % y hasta en un 12.5 % la concentración de grasa.

**PALABRAS CLAVE: NACEDERO, MORERA, MADERO NEGRO, CRATYLIA, ARBOLES FORRAJEROS, ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS.**

#### ABSTRACT

The main limitation of the Nicaraguan livestock farm exploitation is animal nutrition and feeding, particularly during the dry season, where in most regions of the country, pastures are scarce due to the lack of rainfall. In addition, throughout the year, feeding is based on the use of pastures, which provide fiber and carbohydrates rich in cellulose, which are used due to the symbiotic activity of the ruminal microflora. A real alternative to improve the feeding of cattle is the supplementation with forage trees and shrubs with good percentage of proteins, necessary to meet their maintenance needs and allocate it for milk production and weight gain. In our country, due to influences from institutions and organizations, some of these forage trees have been introduced, such as Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Morera (*Morus alba*), Cratylia (*Cratylia argentea*), but some of the native forage trees such as Madero Negro (*Gliricidia sepium*) are also recommended. This mouriishment can be supplemented to animals in fresh form, ensiled or in flour; the last two options are an alternative to provide during the dry season with good quality food for cows in milk production. This paper describes the results of the evaluations of these technologies that present high nutritional contents that fluctuate between 14 and 28% of PB, in presentations ranging from fresh, ensiled and flour; positive behavior in dairy production by increasing milk by up to 12% and the concentration of fat up to 12.5%.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

**KEYWORDS: NACEDERO, MORERA, MADERO NEGRO, CRATYLIA, FORAGE TREES, FOOD ALTERNATIVES.**

### INTRODUCCIÓN

La ganadería en Nicaragua tiene un aporte muy significativo en la economía del país, este sector cuenta con una población de 2.7 millones de cabezas de ganado, donde Matagalpa es considerado como un departamento ganadero con propósito lechero, al concentrar un 10 % del hato nacional y alcanza el 21 % de la producción láctea del país (CENAGRO, 2002). Por esta razón se hace necesario mejorar la alimentación y nutrición animal para obtener una alta producción y mayor reproducción, con el objetivo de aumentar y alcanzar altos niveles productivos, para tener una ganadería competitiva a nivel internacional.

La población ganadera se aloja en 96,900 fincas en todo el país, representando un 49 % del total de las fincas nacionales (CENAGRO, 2002). Pero esta actividad se ve afectada por los bajos rendimientos productivos y reproductivos donde las limitantes alimenticias son el principal factor de afectación.

En Nicaragua los sistemas ganaderos se caracterizan por periodos de escasez de forraje en la época seca y por inapropiadas prácticas de manejo del ganado realizadas por el productor, por lo que ellos deben tomar alternativas de manejo para la alimentación de su ganado en esta época utilizando principalmente el follaje y frutos de árboles, así como también la amonificación de rastrojos (Zamora, et al. 2001).

Algunas alternativas de alimentación que existen en el sistema pecuario, en muchas ocasiones no son utilizados por varias razones, entre ellas, el desconocimiento de la existencia de los mismos, como también del valor nutritivo de estos suplementos, su forma de uso o en definitiva la falta de preocupación o interés, por parte del ganadero o del técnico que asiste la finca, en hacer uso de estas alternativas tecnológicas para pequeños y

medianos productores

Los árboles forrajeros son alternativas alimenticias, que contienen en su follajes altos contenidos proteicos, dentro de las familias arbóreas cuyas especies son potenciales en el uso como forrajeros.

Estas especies pueden ser hierbas, bejucos herbáceos, leñosos, árboles y arbustos, dentro de estas familias están las leguminosas que poseen tres subfamilias: Mimosáceas, Cesalpináceas y Papilionáceas (Cratylia, Madero Negro), que es un grupo primitivo de más de ocho mil especies que se adaptan a diferentes formas biológicas, pero también existen familias como las moráceas (Morera), y las acantáceas (Nacedero) que también poseen alto contenido proteico (CIPAV, 2005).

Según Flores (1998), las ventajas de los árboles y arbustos en los sistemas ganaderos agroecológicos son:

- Producen alimento además diversifican y están disponible en tiempo y forma.
- Incrementan la producción de leche y carne.
- Les proporcionan confort a los animales, evitando el stress calóricas.
- Sirven de barrera vivas y cortinas rompe vientos.
- Mejoran la textura de los suelos.
- Contribuyen a la retención de la humedad.
- Contribuyen a la biodiversidad de especies tanto florísticas como faunística.
- Producción diversa de leña y madera
- Producen oxígeno y capturan dióxido de carbono.
- Proporciona materia orgánica al suelo lo cual mejora la biodiversidad y abundancia de microorganismos.
- Algunos árboles y arbustos tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo.
- Protegen a los pastizales del viento y disminuyen la erosión de los suelos

Entre las opciones de de integrar árboles forrajeros a los sistemas silvopastoriles en las fincas ganaderas, dentro

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

de diferentes tecnologías se pueden citar; bancos forrajeros de leñosas perennes; leñosas perennes sembradas en callejones; árboles y arbustos dispuestos en potreros; pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales; leñosas perennes sembradas como barreras vivas; cortinas rompevientos, formación de bancos de proteínas (Pezo e Ibrahim, 1998).

En Nicaragua se ha integrado a la alimentación bovina una serie de follaje de arboles forrajero pero la información de los resultados del uso de ellos no se han sistematizado o no sean divulgado para el conocimiento de los productores ganaderos del norte de Nicaragua o de todo el país en general. A partir de esta premisa en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua se han realizado tres estudios experimentales sobre el comportamiento productivo en el ganado bovino usando el follaje de arboles forrajero, como una excelente alternativa de alimentación.

Uno de los estudios que se van a describir es el uso de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y morera (*Morus alba*), utilizado como forraje fresco en la Finca San Ramón, San Ramón, Matagalpa (Hernández y Molinares, 2011). El segundo estudio que se presenta es el uso de harina de Madero Negro (*Gliricidia sepium*), en la finca Santa Teresa, comunidad Patastule, Matiguás, Matagalpa (Baltodano y Chavarría, 2009), y el tercero es el uso de *Cratylia* (*Cratylia argentea*), usada tanto en forma fresca como ensilada, en la finca San Juan, El Guayacán, Matagalpa (López y Samayoa, 2012).

Estos árboles forrajeros fueron usados como suplementos alimenticios, con el objetivo de evaluar el impacto sobre el rendimiento lácteo y sobre calidad de la leche expresado en porcentaje de materia grasa. Además que se realizó el análisis bromatológicos de los diferentes suplementos evaluados, donde se demuestra su alto contenido proteico de estas alternativas alimenticias.

### METODOLOGÍA

Los experimentos se realizaron en el departamento de Matagalpa, se evaluó Nacedero y Morera como forraje fresco en el municipio de San Ramón, Harina de

Madero Negro en el municipio de Matiguás, y *Cratylia* tanto en condición fresca como ensilada en el municipio de Matagalpa.

Nacedero y Morera fue suministrada fresca y picada, de manera separada usando una cantidad de 3.5 Kg de cada uno de los suplementos. Estos suplementos se cortaban y acareaban hasta la picadora, se separaban las ramas más gruesa, para proceder a picar y darse inmediatamente al ganado por la mañana.

En el caso de la Harina de Madero Negro, se construyó un invernadero pequeño, cuyas medidas fueron de 6x3 metros, con el objetivo de deshidratar el follaje fresco. El secador estuvo cubierto con plástico transparente para aprovechar la intensidad lumínica del sol, esto con su debida ventilación para acelerar el proceso de secado. El madero negro se cortó, acarreo y separación el follaje, se introdujo el forraje cortado al secador, para la deshidratación con una duración aproximada de 8 días. El follaje se colocó sobre un plástico negro calibre 1000, con el objetivo de que las hojas no tuvieran contacto directo con el suelo y a la vez se le dio un grado de inclinación del 1 %, para que el agua almacenada en las hojas escurriera. Las hojas se removían dos veces al día, para disminuir la humedad y evitando a la vez una fermentación anaeróbica. El último proceso fue la trituration del follaje seco, en forma homogénea, haciendo uso de un molino martillo, para luego empacarla y almacenarla en sacos, mientras se suministraba al ganado. El suministro de este suplemento fue de 2 y 3 kg de harina de madero negro por vaca.

El experimento con *Cratylia*, se uso en forma fresca y ensilada. En el caso de *Cratylia* fresca, se cortaba y picaba para darle al ganado, con *Cratylia* ensilada se cortaba y deshojaba para después de una deshidratación de un día, se colocaba en bolsa plásticas calibre 4 a 6 y capacidad de 30 a 40 kg después de extraer el aire, mediante una adecuada compactación, se deben cerrar herméticamente, así se evitan las fermentaciones indeseables. Con este sistema, se facilita el manejo del material, especialmente lo relacionado con el llenado,

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

apisonamiento y sellado; no requiere maquinaria complicada ni costosa, es uno de los más recomendables para el pequeño productor. En la unidad de producción, se utiliza este método de ensilaje en bolsa, donde se almacena *Cratylia* (*Cratylia argentea*) durante el transcurso del invierno, para ser luego consumida en la entrada del verano. Para suministrar el forraje a los animales debe efectuarse cortes cada 75-90 días y dejar orear el forraje cortado entre 12 y 24 horas. La cantidad suplementada fue de 3 kg de *Cratylia* tanto fresca como ensilada.

Esta investigación es experimental del tipo descriptiva - explicativa, de corte transversal, porque el periodo que se estudió está delimitado en el tiempo, dentro del proceso. Estuvo dirigida a conocer la relación entre dos o más variables, donde la variable independiente fueron los diferentes tratamientos en formas de suplementos dados a los animales y las variables dependientes fueron: producción de leche y calidad de leche.

En el experimento se empleó un Diseño Cuadro Latino Simple 3 x 3, compuesto de dos tratamientos y un testigo. El experimento estuvo constituido por tres periodos (columnas) y en cada periodo se evaluó los tres tratamientos (filas). Por lo tanto este diseño contempló a dos vacas por cada unidad experimental y los periodos fueron las repeticiones. Se emplearon en total seis vacas por cada experimento realizado.

En general cada experimento duró 54 días, se dividió en tres periodos de 18 días cada uno, donde se le otorgó al animal 4 días de adaptación a los tratamientos, debido a que estos no los consumen con frecuencia, con esto se buscó el acostumbramiento de la vaca, esto para no ocasionarle algún trastorno en algunos de los cuatro compartimientos del estómago del animal y así lograr que la flora microbiana ruminal pueda degradar sin problemas dichos suplementos; seguido de 10 días de evaluación donde se tomó en cuenta el comportamiento productivo de cada vaca, aquí se midió la producción diaria de leche por vaca en litros (lt), finalizando con 4 días de descanso, el cual consistió en no suministrarle los tratamientos a las vacas evaluadas, al terminar los

días de evaluación se realizó un análisis de laboratorio sobre la calidad de la leche en el contenido de materia grasa por vaca. Luego se iniciaba un nuevo periodo donde se rotaban las vacas en diferentes tratamientos para que la diferencia obtenida fueran por efecto de los tratamientos y no por la condición genética y fisiológica de la vaca. Para estimular el consumo de los suplementos se utilizó caña de azúcar o melaza como saborizantes que favoreciera el consumo de parte de los animales.

Para decidir que vacas integrarían las unidades experimentales se procedió a realizar la azarización de las vacas. Luego de constituidos las unidades experimentales, se realizó la azarización de los diseños estándares y se les asignó a cada unidad experimental, los tratamientos que recibirían.

Para la calidad de la leche se realizó un análisis del porcentaje de materia grasa en la leche, en el laboratorio del MAGFOR en Rio Blanco, Matagalpa. Para el análisis bromatológico de los suplementos utilizados se realizó en el laboratorio de la Universidad Centroamericana (UCA) en Managua.

Para procesar la información se realizó el Análisis de Varianza (ANDEVA) donde se evaluó si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Esto para conocer cuál de los tratamientos fue el más efectivo, se realizaron las pruebas de rangos múltiples con la separación de medias de Duncan y Tukey, con un margen de confiabilidad del 95 %.

La base de datos se creó utilizando el programa SPSS en español. Se siguió los principios de normalidad en los datos y la homogeneidad de la varianza que se estipulan en los supuestos de la ANDEVA. Para la elaboración de tablas y gráficos se utilizaron los programas Microsoft Excel y Microsoft Word.

### RESULTADO Y DISCUSIÓN

Contenido nutricional del follaje de los arboles forrajeros



## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Para evaluar el contenido nutricional de los suplementos utilizados fueron llevadas muestras de los suplementos a laboratorio, para realizar un análisis bromatológico, donde se evaluó principalmente el contenido de proteína bruta y de esta manera constatar que estas son alternativas proteicas que se pueden usar en la alimentación bovina.

una mayor producción con 5.8 litros de producción promedio de leche en el periodo de evaluación, siguiéndole el tratamiento con Nacedero (3.5 kg) con 5.4 litros de producción promedio de leche y por último el tratamiento testigo con 5.2 litros de producción promedio de leche. El mejor resultado del tratamiento con suplementación con Morera se debe al contenido proteico del suplemento.

Cuadro 1. Valor nutricional de los suplementos proteicos.

Valor Nutricional	Proteína Bruta %				
	Nacedero fresco	Morera fresca	Madero negro (Harina)	Cratylia fresca	Cratylia ensilada
	14.73	19.73	26.83	20.59	19.38
Método	Micro-Kjeldahl (Validado por el Laboratorio)				

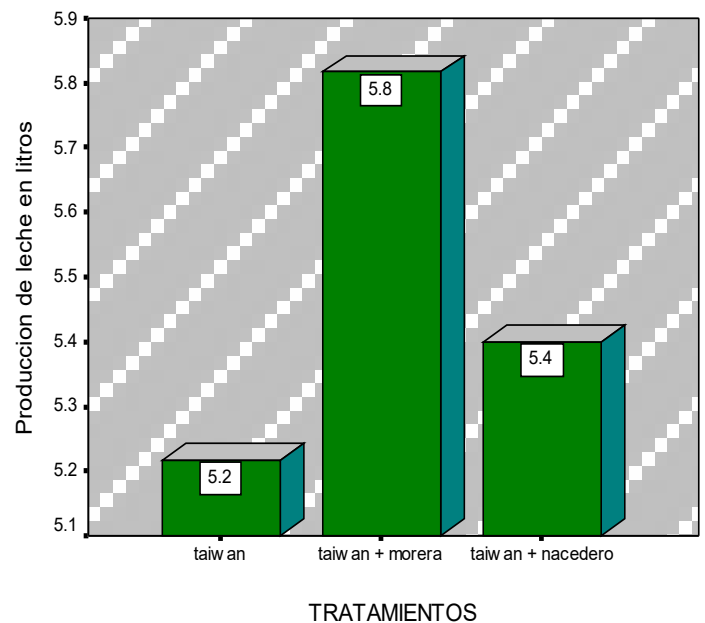
Fuente: Resultados del laboratorio de Bromatología (CIDEA-UCA)

La alimentación bovina en Nicaragua, se basa en el pastoreo de gramíneas y en el suplemento de pastos de corte. Esta alimentación en sus mejores condiciones no alcanza un 10% de proteínas bruta en el valor nutricional. Al buscar alternativas proteicas se evaluaron los follajes de arboles forrajeros, donde se encontró que en el caso de Nacedero suministrado en forma fresca llego a obtener un 14.73 % de proteína bruta, en el caso de Morera llego a 19.73 %, casi igual al registro que hizo Cratylia ensilada con 19.38 %, en el caso de Cratylia fresca presento un contenido de 20.56 %. Pero el mejor contenido nutricional fue encontrado en la harina de Madero Negro con un 26.83 % de proteína bruta. Estos resultados refleja que estas alternativas alimenticias provenientes de arboles forrajeros son verdaderas fuentes protéicas que deben de ser usadas ampliamente en la alimentación bovina.

### Producción de leche

En el experimento donde se evaluó Nacedero (*Trichanthera gigantea*) y Morera (*Morus alba*), en estado fresco, el tratamiento con Morera (3.5 kg) obtuvo

Gráfica 1. Producción promedio de leche de los suplementos con Morera y Nacedero



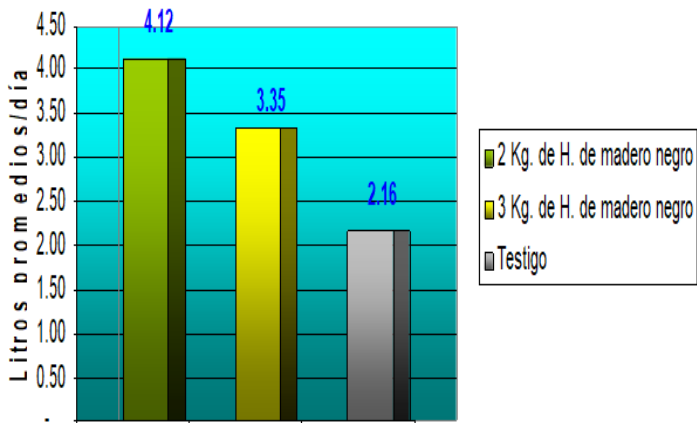
Fuente: Hernández y Molinares (2011)

En el experimento con Harina de Madero Negro (*Gliricidia sepium*), señalan que el tratamiento con 2 Kg

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

de harina de madero negro, los resultados demuestran que se producen 4.12 lts/leche/vaca/día, mientras que los resultados acumulados de los 3 Kg. de harina de madero negro produce 3.35 lts/leche/vaca/día, en cambio el tratamiento testigo presenta una producción de 2.16 lts/leche/vaca/día, indicando que la utilización de cualquiera de estos niveles de suplementación de harina de madero negro son suficientes para aumentar la producción de leche como lo reflejan los datos de la producción promedio por cada tratamiento, pero es más efectivo la utilización de solo 2 kg de harina.

Gráfica 2. Producción promedio de leche de las vacas evaluadas en el experimento de suplementación de harina de madero negro.

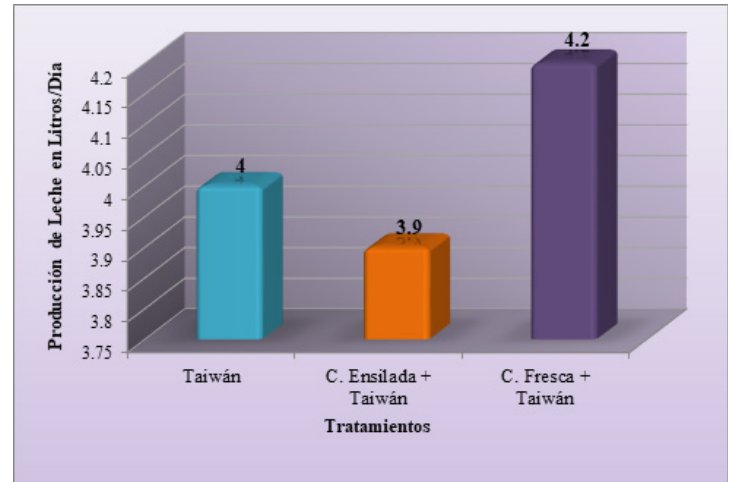


Fuente: Baltodano y Chavarría (2009)

En el experimento con uso de Cratylia (*Cratylia argentea*), usando tratamientos de suplementación de 3 kg, muestran que la producción de leche obtuvo mejor resultado Cratylia fresca con 4.2 litros de producción promedio de leche en el período de evaluación, seguido por el tratamiento testigo con 4 litros de producción promedio de leche y por último el tratamiento con Cratylia ensilada con 3.9 litros de producción promedio de leche. Las vacas que formaron parte del experimento se encontraban bajo las mismas condiciones de pastoreo, acceso al agua, disponibilidad de alimento. Los resultados obtenidos en este experimento estuvieron muy próximos, pero se puede inferir que es mejor utilizar Cratylia fresca que ensilada, que el experimento se realizó en época lluviosa y posiblemente

los resultados hubiesen sido más claro si el experimento se hace en periodo seco.

Gráfica 3. Producción promedio de leche de las vacas evaluadas en el experimento de suplementación con Cratylia fresca y ensilada.



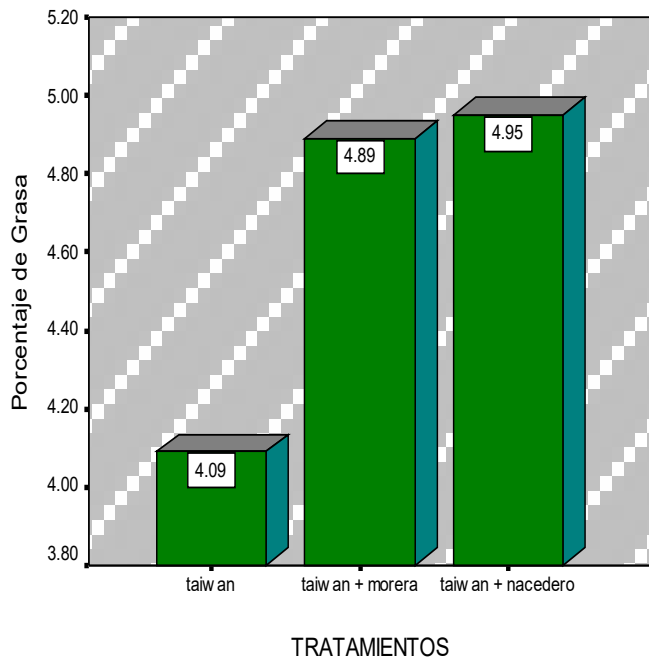
Fuente: López y Samayoá (2012)

Efecto sobre el contenido de materia grasa en la leche

Sobre estas alternativas de árboles forrajeros sobre el mejoramiento de la calidad de la leche en cuanto al contenido de materia grasa, se demuestra en el experimento del uso de suplementación de Nacedero y Morera en estado fresco que el tratamiento a base de Nacedero es superior con un 4.95 % (materia grasa), seguido por el tratamiento con Morera con un 4.89 % (materia grasa) y por último el tratamiento testigo que registro un 4.09 % (materia grasa) de calidad promedio en la leche. Este resultado demuestra que las alternativas de uso de árboles forrajero, no solo aumenta la producción de leche, sino el contenido de materia grasa en la misma.

Gráfica 4. Porcentaje promedio de grasa en la leche, en el experimento con Nacedero y Morera.

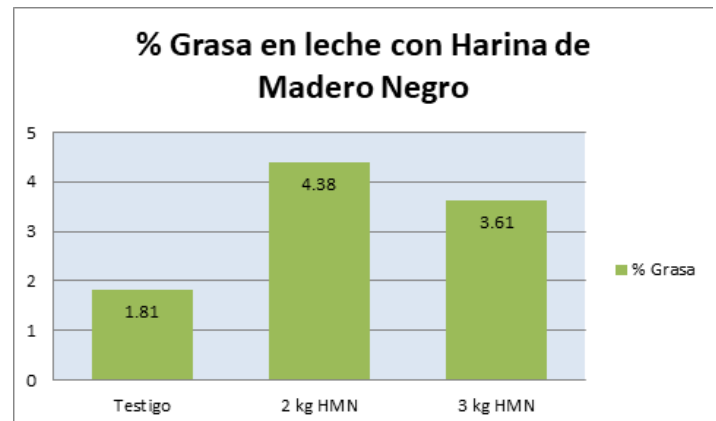
## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud



Fuente: Hernández y Molinares (2011)

En el experimento de Harina de Madero Negro, en base a la variable calidad de la leche (medida por el porcentaje de grasa), que consistieron en evaluar las dietas con respecto al testigo, donde las vacas se sometieron al tratamiento a base de 2 kg de harina de madero negro, mantuvo un promedio de 4.38 % de grasa, superando a la ración de 3 Kg, que lograron un porcentaje medio de 3.61 %, y por último el tratamiento testigo que en el análisis adquirieron 1.81 % de materia grasa en la leche. Nuevamente el uso de las alternativas proteicas basadas en arboles forrajeros en la alimentación bovina aumentan la calidad de la leche e incluso la presenta en niveles superiores a 4 % de materia grasa.

Gráfica 5. Porcentaje promedio de grasa en la leche, en el experimento con Harina de Madero Negro.

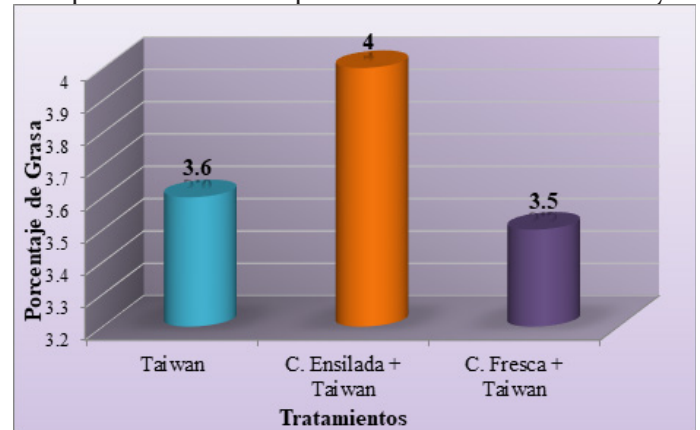


Fuente: Hernández y Molinares (2011)

En el uso de Cratylia en el comportamiento de materia grasa en la leche se observa que el tratamiento con Cratylia ensilada con un 4 % (materia grasa), es el tratamiento superior seguido por el tratamiento testigo con un 3.6 % (materia grasa) y por último el tratamiento con Cratylia fresca con un 3.5 % (materia grasa) de calidad promedio en leche.

Se observa en los resultados de este experimento que Cratylia fresca tiene buen resultado para la producción de leche, que tiene una mejor producción, en cambio la Cratylia ensilada demuestra que sirve para elevar el contenido de grasa en la leche, dependiendo del objetivo del productor puede hacer uso de la tecnología Cratylia de la forma más conveniente.

Gráfica 6. Porcentaje promedio de grasa en la leche, en el experimento con suplementación a base de Cratylia.



Fuente: López y Samayoa (2012)

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

### CONCLUSIONES

El follaje de los árboles forrajeros, utilizados como alternativas protéicas para el ganado bovino, fueron Nacedero, Morera, Madero Negro y Cratylia, en diferentes formas de suplementación demuestran a través del análisis bromatológico realizado en laboratorio, que poseen un buen porcentaje de proteína que fluctúa entre 14.73 % y 26.83 %, superior a las fuentes tradicionales de alimentación bovina basada en gramíneas.

Las alternativas alimenticias utilizadas que hacían uso de follaje de árboles forrajeros demostraron elevar los niveles productivos de leche en comparación con el tratamiento testigo.

El follaje de árboles forrajeros demostró, en los diferentes experimentos realizados, elevar los niveles de materia grasa en la leche en comparación con el tratamiento testigo, lo que es de gran importancia para los ganaderos que producen cremas o mantequillas.

Integrar a los sistemas de producción ganadero, el uso de estos árboles forrajeros, ya que son fuente importante de proteína en la alimentación bovina y sirven para aumentar la producción de la leche y además en mejorar la calidad de la misma. En la mayoría de las fincas ganaderas, se pierde este recurso alimenticio, por lo tanto se recomienda aprovecharlo, para suministrarse a los bovinos en forma fresca, deshidratada, en forma de harinas y en ensilaje.

### BIBLIOGRAFÍA

Baltodano, W. y Chavarría, V. (2009). Harina de madero negro (*Gliricidia sepium*) y su influencia en la producción de leche en vacas doble propósito, en la finca Santa Teresa, comunidad Patastule. Municipio de Matiguás, durante la época seca del 2009. Trabajo monográfico. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-CUR Matagalpa.

CENAGRO. (2002). Departamento de Matagalpa. Tercer Censo Nacional. Instituto Nicaragüense de Estadística y Censos INEC. 56 p.

CIPAV. (2005). Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica. 4 ed. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali, Valle, Colombia. 147 p.

Flores, (1998). Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*). Agroforestería. Costa Rica. 2(7):27-30.

Hernández, O. y Molinares A. (2011). Suplementación con Nacedero (*Trichanthera gigantea*) y Morera (*Morus alba*) y el efecto sobre producción y calidad de leche, finca San Ramón, Matagalpa, 2010. Trabajo monográfico. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-FAREM Matagalpa.

López, D. y Samayoa, B. (2012). Suplementación con Cratylia (*Cratylia argentea*) y el efecto en la producción y calidad de leche, finca San Juan, Matagalpa, 2011. Trabajo monográfico. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-FAREM Matagalpa.

Pezo, D. e Ibrahim, M. (1998). Sistemas Silvo-pastoriles. Módulo de enseñanza agroforestal. Número 2. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Zamora Sh.; García J; Bonilla G; Aguilar H, Harvey C.A.; Ibrahim M. 2001. Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Revista Agroforestería en las Américas. 8:31

### AGRADECIMIENTO

Este artículo es realizado en base a las investigaciones que realizaron los Ingenieros Agrónomos: William Baltodano, Valeria Chavarría, Osmín Hernández, Anielka Molinares, Daniela López y Bismarck Samayoa; de los cuales fui elegidos por ellos para ser su Tutor, con el fin de divulgar estos resultados se presenta este trabajo. Con mucho agradecimiento y dedicación para ellos.