

# Universidad Nacional Agraria

“Por un desarrollo Agrario Integral y Sostenible”



## MARANGO

Cultivo y utilización en la alimentación animal



Guía Técnica No. 5

# CREDITOS

## Marango: Cultivo y utilización en la alimentación animal

GUÍA TÉCNICA No. 5

2

**TITULO:**

Marango: Cultivo y utilización en la alimentación animal.

**AUTORES:**

MSc. Nadir Reyes Sánchez.

**RECTOR:**

MSc. Telémaco Talavera Siles

**VICE RECTOR:**

MSc. Alberto Sediles Jáen

**EDITOR PRINCIPAL:**

Dr. Freddy Alemán

**COMITÉ EDITOR:**

MSc. Roberto Blandino Obando

Dr. Víctor Aguilar

**DISEÑO GRAFICO:**

Mario A. Castro M.

Mario A. Castro G.

**NUMERO DE EJEMPLARES**

500

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

Dirección de Investigación, Extensión y Postgrado (DIEP).

Esta publicación es posible gracias al apoyo financiero del pueblo y Gobierno de Suecia a través de la Agencia Sueca para el desarrollo Internacional (ASDI) y la Agencia Sueca para la Colaboración en Investigación (SAREC).

Serie técnica N° 5. UNA. 2004@

# PRESENTACION

La Universidad Nacional Agraria, institución de educación superior, autónoma que promueve el desarrollo y fortalecimiento de la sociedad nicaragüense, que forma profesionales en el campo agropecuario y forestal y genera conocimientos científicos, pone en manos de la sociedad nicaragüense la guía técnica MARANGO: Cultivo y utilización en la alimentación animal. La información que contiene es producto de la experiencia desarrollada por profesionales y técnicos de la universidad, de los resultados de investigaciones realizadas por docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) y del intercambio de experiencias con instituciones afines que realizan investigación en el campo agropecuario y forestal. El objetivo de las GUIAS TÉCNICAS es apoyar a técnicos y productores en la toma de decisiones sobre la producción de los cultivos, el manejo pecuario y los procesos agroindustriales que den mayor competitividad al sector agropecuario y forestal. De igual forma, contribuir al manejo integral de las fincas, desde una perspectiva agro ecológica.

La publicación de las GUIAS TÉCNICAS, se constituye en una las estrategias con las que cuenta la Universidad para la difusión de su quehacer universitario. Estas se unen al Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria (CENIDA), así como a la infraestructura y equipo para la investigación (laboratorios y personal técnico), a los medios de divulgación de los resultados de la investigación, eventos científicos y la revista científica La Calera.

Las GUIAS TÉCNICAS han sido elaboradas con el propósito de hacerlas accesible a una amplia audiencia, que incluye productores, profesionales, técnicos y estudiantes, de tal forma que se constituyan en una herramienta de consulta, enseñanza y aprendizaje, que motiven la investigación y la adopción de tecnologías, y que contribuyan de la mejor manera al desarrollo agropecuario y forestal de Nicaragua

**Freddy Alemán**

Director de Investigación Extensión y Postgrado  
DIEP-UNA

# ÍNDICE

|  | <b>Pag.</b> |
|--|-------------|
| <b>1. Aspectos generales</b>                     | <b>5</b>    |
| 1.1 Origen y distribución                        | 5           |
| 1.2 Descripción botánica                         | 5           |
| 1.3 Adaptación ambiental                         | 6           |
| <b>2. Establecimiento y aspectos agronómicos</b> | <b>7</b>    |
| 2.1 Preparación de suelo                         | 7           |
| 2.2 Métodos de Propagación                       | 8           |
| 2.3 Siembra                                      | 9           |
| 2.4 Época de siembra                             | 9           |
| 2.5 Cantidad de semilla y profundidad de siembra | 9           |
| 2.6 Manejo después de la siembra                 | 10          |
| 2.6.3 Fertilización                              | 11          |
| <b>3. Producción y calidad del forraje</b>       | <b>12</b>   |
| <b>4. Producción animal</b>                      | <b>16</b>   |
| 4.1 Bovinos en crecimiento                       | 16          |
| 4.2 Producción y calidad de la leche             | 17          |
| 4.3 Cabras                                       | 19          |
| 4.3 Cerdos                                       | 20          |
| 4.4 Aves   | 20          |
| 4.5 Otros usos                                   | 21          |
| <b>5. BIBLIOGRAFIA</b>                           | <b>23</b>   |

# MARANGO

## Cultivo y utilización en la alimentación animal



### 1. Aspectos generales

#### 1.1 Origen y distribución

*Moringa oleifera* Lam (sinónimo de *Moringa pterygosperma* Gaertner), comúnmente llamado "Marango", es un árbol miembro de la familia Moringaceae que crece en el trópico y es originaria del sur del Himalaya, noreste de India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán (Makkar y Becker, 1997). En América Latina y Centroamérica el Marango se introdujo y naturalizó en 1920 como un árbol ornamental y fue utilizado como cerca viva y cortinas rompevientos.

#### 1.2 Descripción botánica

Es un árbol de crecimiento rápido, alcanza una altura de 7 a 12 metros hasta la corona, su tronco posee un diámetro de 20 a 30 cm, tiende a echar raíces fuertes y profundas (F/FRED, 1992), y tiene una vida relativamente corta, alcanzando un promedio de 20 años (Von Maydell 1986).



Hojas compuestas alternas imparipinadas con una longitud total de 30 a 70 cm. Las flores son blancas, cremosas, con estambres amarillos y nacen en racimos. El fruto es una cápsula colgante color castaño, triangular, con 30 cm de largo y 1.8 cm de diámetro. Las semillas son de color castaño oscuro con tres alas blancas delgadas. La raíz es principalmente gruesa. El árbol florece y produce semillas durante todo el año.

### 1.3 Adaptación ambiental

El clima de una región influye significativamente en el crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas. Es por ello indispensable conocer la respuesta fisiológica de esta especie a las condiciones ambientales para poder formular un sistema racional de siembra y manejo.

**1.3.1 Temperatura:** Por ser una planta de origen tropical, se desarrolla en climas semiáridos, semi-húmedos y húmedos. El Marango crece bien en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1200 m de altitud y prospera en temperaturas altas, considerándose óptimas para un buen comportamiento las que están entre 24 y 32 °C.

**1.3.2 Humedad:** El agua afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas ya que actúa como constituyente, solvente, responsable de la turgencia celular y reguladora de su temperatura, por lo que la cantidad, frecuencia e intensidad de las lluvias determinan en gran medida la adaptación de una especie forrajera particular a un ambiente determinado. El Marango necesita al menos 700 mm anuales, aunque hay reportes de lugares del pacífico de Nicaragua donde con 300 mm crece muy bien. Se ha observado un buen comportamien-

to en lugares con precipitaciones anuales de 2000 mm.

**1.3.3 Suelos:** El suelo es la parte de la corteza terrestre donde crecen las plantas. Está constituido de una mezcla dinámica

de materiales inorgánicos, orgánicos, aire y agua, donde ocurren diversos procesos que afectan la disponibilidad de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. El éxito en el establecimiento de una pastura está relacionado a las propiedades físicas y químicas del suelo donde esta sembrada.

El Marango puede crecer en todo tipo de suelos, desde suelos ácidos hasta alcalinos (pH 4.5-8), aunque la mejor respuesta en desarrollo y productividad se obtiene en suelos neutros o ligeramente alcalinos, bien drenados o arenosos y donde el nivel freático permanece bastante alto por todo el año, tolera suelos arcillosos, pero no encharcamientos prolongados (Duke, 1983).

## 2. Establecimiento y aspectos agronómicos

### 2.1 Preparación de suelo

La preparación del terreno para la siembra incluye el control de la ve-



**Figura 2. Puede tolerar hasta 6 meses de seca.**

getación original y de sus reservas de semillas, así como la mejora física (descompactación) y química del suelo para favorecer el desarrollo de las plántulas. El grado de preparación del suelo para lograr un buen establecimiento está influenciado por muchos factores entre los que se cuentan: factores edáficos, condiciones climáticas disponibilidad de maquinaria y consideraciones de carácter económico.

La preparación debe iniciarse preferiblemente al final de la época seca y terminarse al comienzo de la época de lluvia. Se recomienda, dejar el terreno suelto y la superficie ligeramente rugosa, no muy polvosa, para evitar que la semilla quede demasiado profunda o que sea lavada por la lluvia.

#### 2.1.1 Preparación del suelo con maquinaria:

Controle la vegetación original a través de la limpieza del terreno con una chapodadora acoplada al tractor. Luego, realizar un pase de arado a una profundidad de 30 cm,



para facilitar la aireación del sistema radicular y la infiltración del agua. Por último, se realizan uno o dos pases de grada, para crear una cama de siembra óptima para la semilla.

**2.1.2 Preparación de suelo con tracción animal:** Limpieza del terreno a través de la chapia y desbasureo manual. Luego, realizar un pase de arado con bueyes o con caballo en la forma tradicional y por último el surcado o rayado.

## 2.2 Métodos de Propagación

**2.2.1 Semilla sexual:** Es la manera más común y apropiada de sembrarla de forma directa en el terreno preparado. El peso promedio de cada semilla es de 0.3-0.4g, por lo tanto hay unas 3000 semillas por kilogramo. La viabilidad en general depende del grado de fertilidad de los árboles productores, el poder germinativo es de 99.5 % y la vigorosidad es de 99 %.

**2.2.2 Propagación vegetativa:** Las estacas de marango cortadas a finales de la época seca, presentan un prendimiento del 95 % y un 90% de sobrevivencia. Para la obtención de estos altos porcentajes, las estacas se dejan enraizar con sus propias reservas y posteriormente se transplantan al terreno definitivo, el cual debe tener un buen régimen de humedad. Una vez cortadas las estacas, una buena práctica para el enraizamiento es colocarlas verticalmente bajo sombra y enterrarlas unos 10 cm en el suelo.

## 2.3 Siembra

**2.3.1 Siembra directa:** Consiste en colocar directamente la semilla en el suelo preparado. Puede efectuarse mecánicamente, empleando una sembradora o ma-



nualmente en caso de no disponerse del implemento.

### **2.3.1.1 Siembra directa con sembradora:**

Se puede realizar únicamente en suelos planos y que hayan sido óptimamente preparados, para que no haya impedimento en la colocación uniforme de la semilla en el suelo y en el pase de la misma a través del tubo de conducción y del depositador. En las sembradoras de precisión es necesario además despeluzar la semilla, ya que las alas que la bordean impiden que los piñones la levanten bien, obstaculizando el pase de las chavetas al depositador. Los carros se regulan de manera que quede a 10 cm cada botador y las chavetas totalmente abiertas.

El marango se puede establecer como si se estuviera sembrando sorgo, esto es regulando los botadores de la sembradora a 40 cm entre surcos y de 10 a 20 semillas por metro lineal, para lograr una densidad de 250 a 500 mil plantas por hectárea.

### **2.3.1.2 Siembra directa manual:**

La siembra se realiza depositando la semilla manualmente sobre el surco a chorrillo, y luego se tapa con el pie o con una rama.

**2.3.2 Siembra en bolsas:** Las semillas son sembradas en pequeñas bolsas de polietileno que permanecen en un vivero hasta que las plantas alcanzan unos 30 cm de altura, para luego transplantarlas al campo. La siembra en bolsas resulta una estrategia de alto costo, por lo que solo se recomienda en pequeñas áreas cuan-

do la siembra directa con semillas por alguna razón no pueda realizarse.

## **2.4 Época de siembra**

La selección del momento de siembra resulta un elemento clave en el proceso de establecimiento. La época óptima varía de acuerdo a la localidad, pero en términos generales, la siembra debe realizarse durante el período de lluvias, cuando la humedad del suelo es adecuada para la germinación y el establecimiento del cultivo.

En sitios con períodos de lluvias bien definidos, es recomendable realizar la siembra al inicio de la temporada de lluvias; en localidades donde el clima tiene un comportamiento errático, las siembras muy tempranas podrían coincidir con períodos donde las lluvias se interrumpen después de iniciada la germinación de la semilla y las plántulas mueren al deshidratarse por las altas temperaturas y la falta de humedad, para evitar estos problemas, realizar la siembra hasta que el período lluvioso esté bien establecido.

## **2.5 Cantidad de semilla y profundidad de siembra**

La cantidad de semilla a utilizar dependerá de la densidad de plantas que se desea tener en el campo y de factores tales como: peso y viabilidad de la semilla, distancia entre surcos, supervivencia de las plántulas y condiciones ambientales.

Para obtener altos rendimientos de forraje en cultivos puros de Maran-



go bajo condiciones ideales de calidad de semilla, preparación de suelo, humedad, control de malezas y siembra en surcos según la evaluación agronómica realizada en la Universidad Nacional Agraria, por Reyes y Ledin (2003, 2004) la mejor densidad de siembra es la de 500 mil plantas por hectárea, obteniendo una producción de forraje verde de 68 toneladas por hectárea, sin riego y sin fertilización. Con riego se puede obtener una mayor producción, pero esto implica una alta extracción de nutrientes del suelo, por lo cual se debe fertilizar (Foidl et al., 1999).

Para el establecimiento de una hectárea de marango, como banco de proteína, con una densidad de aproximadamente 500 mil plantas, se necesitan 3 quintales de semilla, sembradas directamente en el campo a 45 centímetros entre surcos y 5 centímetros entre plantas. La semilla presenta alto porcentaje de germinación, (mayor de 90%). Después de la siembra el tiempo de germinación de la semilla oscila entre los 5-7 días, sin realizar tratamientos pregerminativos.

La mejor profundidad de siembra es aquella que proporciona las condiciones ade-



**Figura 3. Banco de proteína de Marango, Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria, Sabanagrande, Managua.**

cuadas para el desarrollo radicular, la absorción de nutrientes y la emergencia de las plántulas. En el caso del Marango el tapado de la semilla no debe sobrepasar los 2 cm.

## 2.6 Manejo después de la siembra

El manejo posterior a la siembra consiste en un conjunto de prácticas agronómicas con las cuales se hacen ajustes menores a la pastura en formación. Estas prácticas son, entre otras, el control oportuno de malezas e insectos plagas, la fertilización y el uso estratégico de cortes.

**2.6.1 Control de malezas:** Es importante evitar que compitan con el cultivo, se puede realizar manualmente (chapia con machete o azadón) o con la aplicación de productos químicos utilizando una bomba de mochila y pantalla para no dañar las plantitas de marango.

Se recomienda realizar un control de malezas a los 25 días después de la emergencia, para impedir que la maleza compita con el cultivo. En caso de altas infestaciones de cyperáceas, será necesario realizar control manual (arranque) de macollas, por lo incómodo del control de las malezas en las altas densidades.

**2.6.2 Plagas:** Las principales plagas en vivero son: zompopos (*Atta spp*) langosta medidora (*Mocis latipes*), escamas (*Coccus spp*), y en el menor de los casos ácaros (*Aceria sbeldoni*). El caso de los ácaros es más común en la siembra directa con altas poblaciones.

## 2.6.3 Fertilización

### 2.6.3.1 Fertilización orgánica:

Tiene como fin aprovechar las heces producidas por los animales de la finca, incorporando estos elementos nutritivos al suelo mejorando su nivel de fertilidad. La fertilización orgánica tiene la particularidad de que la liberación de los elementos (N; P; K) a la solución del suelo y su posterior incorporación a los procesos físicos químicos del sistema suelo-planta, no es inmediata, ya que exigen la previa mineralización de la materia orgánica.

Ejerce a parte del efecto sobre las condiciones físicas una acción estimulante sobre la vida microbiana del suelo y las raíces, como fuente y reserva para los mismos. La aplicación del compost se realiza con el primer pase de grada. La dosificación es de 70 quintales por hectárea.

**2.6.3.2 Fertilización química:** Las necesidades de aplicación dependerán de los análisis previos del suelo. Pero se puede manejar una aplicación base de 2 quintales de urea y 2 quintales de completo fraccionado en dos aplicaciones. En la primera aplicación (presiembrado) se aplican 2 quintales de completo y después de la primera poda se aplican los 2 quintales de urea.

**2.6.4 Corte del forraje:** El primer corte debe realizarse a los 5 ó 6 meses después de la siembra. Realizar los cortes con machete bien afilado cada 45 días, en la época de lluvia y cada 60 días en la época de seca, a una altura de 20 centímetros del suelo.



Una vez realizada la cosecha el material se pica en una picadora de motor o manualmente con machete. Se aprovecha la planta entera (hojas, pecíolos y tallos) ya que los tallos a esta edad no están lignificados lo que permite obtener un forraje de excelente calidad, muy palatable y que es rápidamente consumido por los animales sin ningún problema

Cortar diariamente la cantidad de forraje que se vaya a utilizar en la alimentación de los animales, para evitar la fermentación del material excedente.

## 2.7 Costos de producción

Un aspecto muy importante en todo cultivo es conocer los costos de establecimiento y de mantenimiento anual, los cuales nos permiten estimar los costos de producción por unidad de superficie o por unidad de producto. En el cuadro 1 se puede observar el cálculo de los costos de establecimiento de una hectárea de marango preparando el suelo con tractor.

## 3. PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE

**3.1 Producción de forraje:** Es muy importante señalar el alto rendimiento de biomasa fresca total comestible (hojas, pecíolos, brotes y tallos con diámetro inferior a los 5 mm) que es de 68 ton/ha/año equivalentes a 15 toneladas de materia seca por hectárea por año (Jarquín, Jarquín y Reyes, 2003). El Marango tiene una alta tasa de crecimiento y capacidad para producir altas cantidades de materia fresca por metro cuadrado con altas densidades de siembra.

Reyes y Ledín (2003, 2004) consideran la densidad de siembra de 500 mil plantas

**Cuadro 1. Cálculo del costo de establecimiento de una hectárea de Marango (En dólares U\$).**

| Descripción                      | Cantidad   | Costo unitario | Costo total   |
|----------------------------------|------------|----------------|---------------|
| <b>a. Preparación de tierras</b> |            |                |               |
| Mano de obra para chapiar        |            |                |               |
| Pase de arado                    | 1          | 12.00          | 12.00         |
| Pase de grada                    | 2          | 10.00          | 20.00         |
|                                  |            |                | <b>32.00</b>  |
| <b>b. Siembra</b>                |            |                |               |
| Semilla                          | 1.8 qq     | 50.00          | 90.00         |
| Mano de obra                     | 3          | 2.50           | 7.50          |
|                                  |            |                | <b>97.50</b>  |
| <b>c. Control de malezas</b>     |            |                |               |
|                                  | 13         | 2.50           | <b>32.50</b>  |
| <b>d. Fertilización</b>          |            |                |               |
| Urea                             | 2          | 11.00          | 22.00         |
| Completo                         | 2          | 15.00          | 30.00         |
| Mano de obra                     | 2          | 2.50           | 5.00          |
|                                  |            |                | <b>57.00</b>  |
| <b>e. Cercas</b>                 |            |                |               |
| Alambre de púas                  | 4.5 rollos | 32.00          | 144.00        |
| <b>TOTAL (a + b + c + d + e)</b> |            |                | <b>380.50</b> |

### 3.2 Calidad del forraje:

El valor nutritivo o calidad del forraje en general es determinado por su capacidad para proveer cantidades balanceadas de los nutrientes requeridos por los animales para

cada 45 días en época de lluvia y cada 60 días en época de seca como las óptimas, para la producción de biomasa fresca, costo de siembra, manejo del corte y control de maleza. En el caso de densidades más altas (más de 1 millón plantas /ha), la alta densidad crea una alta competencia entre las plantas, vía fototropismo, resultando en pérdidas de plántulas de hasta 20 o 30% por corte, lo cual produce altas pérdidas de material productivo por área (Foild et al. 1999)

una función específica. Es decir, un alimento de alto valor nutritivo promueve altos niveles de producción animal. Bajo este esquema características como el consumo voluntario, contenido de proteína, aporte de energía, digestibilidad, contenido de minerales y vitaminas, la capacidad

**Cuadro 2. Composición química de hojas y tallos de Marango**

| Composición general                      | Hojas frescas | Tallos |
|--|---------------|--------|
| Materia seca (%)                         | 21.0          | ----   |
| Proteína bruta (%)                       | 21.5          | 9.0    |
| Fibra bruta (%)                          | 17.9          | ----   |
| Cenizas (%)                              | 11.5          | 6.9    |
| Grasa bruta (%)                          | 5.4           | ----   |
| Extracto libre de nitrógeno (%)          | 48.7          | ----   |
| Fibra detergente neutro (%)              | 28.8          | 68.4   |
| Fibra detergente ácido (%)               | 11.4          | 60.9   |
| Digestibilidad in vitro materia seca (%) | 79.0          | 57.0   |
| Energía metabolizable (Mcal/kg MS)       | 2.27          | ----   |

de proveer nutrientes sobrepasantes y otras deben ser tomadas en cuenta para establecer la calidad de un forraje determinado.

El forraje de Marango es una buena fuente de proteína para la alimentación de animales ya que contiene 25.1% de PB en base seca con un alto contenido de proteína sobrepasante, 47% de la proteína total, y la digestibilidad in vitro de la materia seca es de 79%.

El alto valor de proteína digestible en el intestino delgado indica que las hojas de Marango son una buena fuente de proteína suplementaria para los rumiantes ya que permite que más aminoácidos lleguen directamente al intestino delgado para ser usados directamente con fines productivos.

Las hojas de Marango son ricas en minerales principalmente calcio y hierro pero de acuerdo con Reddy et al. (1982) cuando hay presencia de fitatos (entre 1 y 5%) como en las leguminosas disminuye la disponibilidad de los minerales para monogástricos. Las hojas son muy ricas en vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> y niacina y contiene 6780 µg de β-caroteno. En general, las vitaminas del grupo B (B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> y niacina) muestran concentraciones muy altas excepto la riboflavina (B<sub>2</sub>) que es relativamente baja (Gopala et al. 1979). Al compararse con otros vegetales el Marango es también excepcionalmente rica en ácido ascórbico (Souza y Kulkarni, 1990).



### Cuadro 3. Concentración de minerales y vitaminas en hojas de Marango

| Constituyente químico | Hojas |
|-----------------------|-------|
| Calcio (%)            | 2.40  |
| Fósforo (%)           | 0.60  |
| Magnesio (%)          | 0.30  |
| Sodio (mg/100g)       | 0.05  |
| Potasio (mg/100g)     | 0.30  |
| Cobre (ppm)           | 11.70 |
| Hierro (ppm)          | 225.0 |
| Zinc (ppm)            | 17.50 |
| Manganeso (ppm)       | 50.20 |
| Vitamina A (µg)       | 29.0  |
| Vitamina B1 (µg/g)    | 247.0 |
| Vitamina B2 (µg/g)    | 94.0  |
| Vitamina B6 (µg/g)    | 300   |
| Niacina (µg/g)        | 162.0 |
| β-Caroteno (µg/100g)  | 6780  |
| Vitamina C (mg)       | 362   |

### Composición en aminoácidos de las hojas de Marango

El valor alimenticio potencial de la proteína, como fuente de aminoácidos puede ser comparado con los patrones de referencia de FAO mostrado en la tabla. En las hojas, todos los aminoácidos están presentes en concentraciones más altas que las recomendadas por FAO/WHO/UNO para niños de 2 a 5 años de edad. La comparación entre la composición en aminoácidos de las

### Cuadro 4. Composición en aminoácidos (g/16gN) de hojas de Marango y referencia FAO (niños 2-5 años de edad)

| Aminoácidos     | Hojas (g 16 g N-1) | Hojas (g kg-1 DM) | Referencias FAO (16 g N <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|--------------------|-------------------|---|
| Lisina          | 5.60               | 14.06             | 5.80                                    |
| Leucina         | 8.70               | 21.84             | 6.60                                    |
| Isoleucina      | 4.50               | 11.30             | 2.80                                    |
| Metionina       | 1.98               | 4.97              | 2.50                                    |
| Cistina         | 1.35               | 3.39              | 2.50                                    |
| Fenilalanina    | 6.18               | 15.51             | 6.30                                    |
| Tirosina        | 3.87               | 9.71              | 6.30                                    |
| Valina          | 5.68               | 14.26             | 3.50                                    |
| Histidina       | 2.99               | 7.50              | 1.90                                    |
| Treonina        | 4.66               | 11.70             | 3.40                                    |
| Serina          | 4.12               | 10.34             | nd                                      |
| Ácido glutámico | 10.22              | 25.65             | nd                                      |
| Acido aspártico | 8.83               | 22.16             | nd                                      |
| Prolina         | 5.43               | 13.63             | nd                                      |
| Glicina         | 5.47               | 13.73             | nd                                      |
| Alanina         | 7.32               | 18.37             | nd                                      |
| Arginina        | 6.23               | 15.64             | nd                                      |

nd: no disponible

hojas y la soja revela un patrón similar para todos los aminoácidos (Makkar y Becker 1997).

### Factores antinutricionales

Con relación a factores antinutricionales (su consumo por los animales puede afectar la productividad y la salud) las hojas tienen cantidades insignificantes de taninos (1.4%) y están libres de taninos condensados, estos fenoles a esta concentración no producen ningún efecto adverso. Las hojas tienen niveles insignificantes de saponinas 5% que son relativamente inocuas ya que las hojas de Marango son consumidas por lo humanos sin tener ningún



efecto adverso (Makkar y Becker 1996). No se han detectados glucósidos cianogénicos, ni actividad de inhibidores de tripsina, amilasa y lecitinas.

El contenido de fitatos de las hojas de marango es de 2.5% lo que puede provocar que disminuya la biodisponibilidad de los minerales, principalmente para monogástricos (Makkar y Becker 1996).

#### **4. Producción animal**

Con muy pocas excepciones, los componentes individuales que definen la calidad del marango (composición química, digestibilidad y otros) presentan valores lo suficientemente adecuados para cubrir los requerimientos de los animales; sin embargo, la mejor expresión del valor nutritivo de un forraje consiste en un elevado desempeño productivo de los animales que lo ingieren, así como una alta calidad de los productos obtenidos. A continuación se discuten algunas experiencias realizadas en Nicaragua en general y en la Universidad Nacional Agraria en particular, los cuales reflejan la calidad del marango.

##### **4.1 Bovinos en crecimiento**

En el cuadro 5 se presentan los resultados del experimento de Castellón y González (1996) con novillos alimentados basándose en heno de estrella con o sin suplemento de hojas de Marango, ellos obtuvieron una mayor ganancia de peso (380 gramos por día) y consumo de alimento en los animales que fueron suplementados con hojas de marango.

La mayor ganancia de peso y el mayor consumo en los animales suplementados con marango se debe a que los componentes del contenido celular del marango tienen



**Cuadro 5. Ganancia media diaria y consumo de novillos alimentados con heno de zacate estrella (*Cynodon dactylon*) suplementados o no con hojas de Marango**

|                                      | Heno de estrella | Heno de estrella + hojas de marango |
|--------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Consumo de heno (% del peso vivo)    | 2.06             | 2.18                                |
| Consumo de marango (% del peso vivo) | 0.00             | 0.59                                |
| Consumo total (% del peso vivo)      | 2.06             | 2.77                                |
| Ganancia media diaria (g/día)        | 45.0             | 380.0                               |

altos niveles de sustancias liberadoras de energía que son conocidas por incrementar la síntesis de proteína microbiana. Becker (1995) observó que las tasas de fermentación de raciones con diferentes proporciones standard heno:marango producían variaciones en la fermentación en comparación cuando ambos alimentos se suministraban por separado. Esto demuestra que existe evidencia de un posible efecto asociativo en la digestión y asimilación de ambos alimentos cuando son suministrados al mismo tiempo.

Por otro lado, Ketelaars et al. (1991) encontraron que las plantas que incrementan el nivel de proteína en la ración tienen un efecto positivo sobre el consumo debido a que estimula un aumento en el nivel de eficiencia en la utilización de la energía metabolizable, producida por una mayor actividad microbiana.

#### 4.2 Producción y calidad de la leche

Rocha y Mendieta (1998) alimentando vacas lecheras con pasto jaragua (*Hypparrhenia rufa*) y rastrojo de sor-

**Cuadro 6. Efecto de la suplementación con hojas de marango sobre la producción de leche (kg/vaca/día) en vacas alimentadas con pasto jaragua y rastrojo de sorgo (Rocha y Mendieta, 1998)**

| Ración   | Producción de leche (kg/vaca/día) |
|--|-----------------------------------|
| Pasto jaragua + rastrojo de sorgo                | 5.07                              |
| Pasto jaragua + rastrojo de sorgo + 0.1% marango | 5.41                              |
| Pasto jaragua + rastrojo de sorgo + 0.2% marango | 5.13                              |
| Pasto jaragua + rastrojo de sorgo + 0.3% marango | 5.73                              |



go suplementadas con diferentes niveles de Marango (0.1%, 0.2% y 0.3% del peso vivo) encontraron un consumo aceptable sin ningún efecto tóxico o factor antinutricional que limitara el consumo.

Rocha y Mendieta (1998) encontraron que la suplementación con Marango al nivel de 0.3% del peso vivo resultaba en una producción de leche de 5.73 kg/vaca/día que fue superior en un 13% al rendimiento del tratamiento control (5.07 kg/vaca/día) que fue solamente pasto jaragua y rastrojo de sorgo.

Reyes y Ledin (2003) en un ensayo de alimentación que llevaron a cabo en la Finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria con ganado criollo Reyna probando tres raciones diferentes obtuvieron los resultados mostrados en el cuadro 7.

Como se puede observar la producción de leche en las vacas alimentadas con Marango se incremento en más de 2 litros de leche por vaca por día con relación a las vacas que consumieron solo heno.

Con relación al efecto del marango sobre la composición química de la leche en comparación con el heno de *Bracharia*, Reyes y Ledin (2003) encontraron que las diferencias fueron muy pequeñas y no significativas o relativamente inexistentes (ver cuadro 8).

Existe alguna evidencia en la literatura que la alimentación de vacas lecheras con Marango puede causar olor, color y sabor no característico de una leche normal, por eso se recomienda que el ordeño se realice al menos tres horas después que los animales hallan consumido la Marango para evitar olor y sabor a hierba en la leche (Agrodesierto, 1999).

**Cuadro 7. Efecto de la suplementación con marango sobre la producción de leche (kg/vaca/día), en vacas criollas reinas alimentadas con heno de Brachiaria**

| Raciones                                  | Producción de leche (Litros/vaca/día) |
|---|---------------------------------------|
| Heno de Brachiaria                        | 2.81                                  |
| Heno de Brachiaria + 22 libras de marango | 4.62                                  |
| Heno de Brachiaria + 33 libras de marango | 5.63                                  |

**Cuadro 8. Efecto del suministro de Marango sobre la composición química de la leche**

| Ración                                    | Grasa (%) | Proteína (%) | Sólidos totales (%) |
|---|-----------|--------------|---------------------|
| Heno de Brachiaria                        | 4.18      | 3.38         | 13.21               |
| Heno de Brachiaria + 22 libras de marango | 3.98      | 3.35         | 13.12               |
| Heno de Brachiaria + 33 libras de marango | 3.87      | 3.46         | 13.06               |

Reyes y Ledin (2003) en el experimento realizado en la Universidad Nacional Agraria, le efectuaron una evaluación sensorial a las muestras de leche provenientes de los animales alimentados con Marango, para esto un grupo de quince panelistas con experiencia en la catación de leche cruda, aplicaron el test de diferencia triangular, utilizando como patrón una muestra de leche cruda con características organolépticas de aspecto, olor y sabor normales, los resultados obtenidos a un nivel de significancia del 5% son los siguientes:

Podemos concluir que el Marango incrementa la producción de leche sin tener ningún efecto sobre el contenido de grasa, proteína, sólidos totales, aspecto, olor, color y sabor de la leche, presentando características similares a la de leche cruda normal.

#### 4.3 Cabras

En un ensayo experimental con cabras usando niveles de inclusión de 9%, 27% y 36% de hojas de Marango en la ración, Sarwatt et al., 2002 encontraron que el consumo de materia

| Ración                                    | Olor   | Sabor  | Color  |
|---|--------|--------|--------|
| Heno de Brachiaria                        | Normal | Normal | Normal |
| Heno de Brachiaria + 22 libras de marango | Normal | Normal | Normal |
| Heno de Brachiaria + 33 libras de marango | Normal | Normal | Normal |

Análisis realizados por TECNOAL, 2003



seca fue de 251, 335 y 311 g/d respectivamente, sin embargo, la incorporación de los diferentes niveles de hojas de Marango no afectó significativamente las ganancias medias diarias que fueron de 16.1, 15.0 y 13.6 g/d, respectivamente.

Por otro lado, Aregheore 2002, al suplementar cabras con 20% y 50% de hojas de Marango encontró consumos de materia seca de 50.9 y 51 g/kg<sup>0.75</sup> por día similares al consumo de cabras que no fueron suplementadas (50.6 g/kg<sup>0.75</sup> por día). Las cabras suplementadas tuvieron una ganancia media diaria de 86 y 78 g/d y las no suplementadas solamente ganaron 55 g/d.

#### **4.3 Cerdos**

El Marango es uno de los forrajes aptos para ganado porcino, por la alta cantidad de proteína que estos animales precisan. En la granja porcina de la Universidad Nacional Agraria, en investigación realizada por Pérez, Torres y Mendieta se encontraron los siguientes resultados (pag. siguiente):

En el caso de no rumiantes o monogástricos, principalmente aves y cerdos, el valor nutritivo de las hojas frescas se puede incrementar con la adición de la enzima fitasa que rompe los fitatos, lo que incrementa la absorción del fósforo contenido en las hojas frescas de Marango. Esta enzima se suministra simplemente mezclándola someramente con las hojas frescas en las cantidades indicadas por el fabricante (Agrodesierto, 1998).

#### **4.4 Aves**

La fabricación de concentrado casero de hoja de marango es lo más conveniente

| Ración                                 | Ganancia de peso (gr/día) | Costo 1kg de ración | Consumo total (kg) | Costo total alimentación | Ingreso total | Costo menos ingreso |
|--|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------|---------------------|
| Concentrado comercial                  | 600                       | 3.01                | 289.65             | 871.84                   | 1461.77       | 589.93              |
| Concentrado comercial + 30% de marango | 370                       | 0.76                | 443.55             | 337.46                   | 976.67        | 639.21              |
| Concentrado comercial + 48% de marango | 270                       | 0.41                | 435.75             | 177.52                   | 755.98        | 578.46              |

para ganado avícola: pollos, gallinas, pavos aunque suelen admitir el consumo directo de las hojas frescas o en polvo. La cantidad de proteína recomendada para las aves es del 22%, de esta cantidad la mitad se puede obtener a bajo costo utilizando hojas de marango en el concentrado (Agrodesierto, 1998).

#### 4.5 Otros usos



**Figura 4. Cerca viva de Marango, finca carretera a Sabanagrande, Managua**

**Cercas Vivas:** Es utilizado como cerca viva empleando los tallos de las plantas a modo de postes vivos, soporta los diversos elementos de construcción de cercas: alambres, vallas y también provee sombra (Lopppe, 1999).

**Alimento para humanos:** Todas las partes de la planta son comestibles, proporcionando un excelente alimento. El sabor es agradable y las diversas partes se pueden consumir crudas (especialmente las hojas y flores) o cocinadas de diversas maneras. Las vainas son a menudo cocinadas y comidas como arvejas, la raíz tiene un sabor similar al rábano picante y es usada como condimento. Sus hojas verdes son utilizadas en ensaladas o para sazonar alimentos, también en algunos países se comen los frutos, semillas hojas y flores como verduras nutritivas (Makkar y Becker, 1997).

**Aceite:** La semilla de Moringa contiene un 35 % de aceite. Es un aceite de muy alta calidad, claro, inodoro, poco viscoso y dulce, utilizado en perfumería y en otros productos cosméticos, con un 73 % de ácido oleico, de calidad por tanto similar al aceite de oliva. Empleado en cocina como condimento, no se vuelve rancio, muy bueno para aliño de ensaladas (Von Maydell, 1986). Este aceite arde sin producir humo, es apto por tanto como combustible para lámparas (Foidl et al, 1999).



**Clarificador del Agua:** Las semillas machacadas, atraen bacterias y virus que se les quedan adheridos; estas semillas se separan posteriormente colando el agua o atrapándolas en las diversas capas de filtración. Por estas razones, los investigadores recomiendan la plantación de estos árboles, pues con sus semillas podrían evitarse los millones de muertes que ocasiona anualmente el agua contaminada. Las semillas actúan como floculante que capturan las partículas en suspensión en el agua y provocan que se agreguen entre sí y se precipiten al fondo. Las semillas pueden emplearse artesanalmente moliéndolas y envolviéndolas en algún tipo de tejido que impida que se disgreguen al introducirlas en el agua a purificar (Foidl et al., 1999).



**Medicinal:** Tiene aplicaciones medicinales muy variadas, especialmente en sus países de origen, varias partes de la planta de marango son utilizadas como diuréticos, para la hipertensión y en el tratamiento de las enfermedades de la vejiga. De la corteza se extrae una goma que es usada como condimento o en el tratamiento de algunas enfermedades del estomago, de esta goma y de la corteza en sí también se extraen taninos, empleados en la industria del curtido de pieles (Agrodesierto,1999).

Además se puede utilizar: como fertilizante, fuente de néctar para las abejas (melífero), Fuente de Hormonas Promotoras de Crecimiento Vegetal, muy útil en sistemas agroforestales y es especialmente indicado para la modalidad de agricultura conocida como "Alley cropping" o "cultivo en callejones", para protección contra el viento, como sombra, planta ornamental, con fines energéticos (leña), entre otros.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Agrodesierto, 1998. Programa agroforestales (*Moringa oleifera*), direccion electronica (en linea) [www.agrodesierto.com](http://www.agrodesierto.com)
- Agrodesierto, 1999. Programa agroforestales (*Moringa oleifera*), direccion electronica (en linea) [www.agrodesierto.com](http://www.agrodesierto.com)
- Aregheore, E.M. 2002. Intake and digestibility of *Moringa oleifera*-bait grass mixtures by growing goats. Department of Animal Science, University of the South Pacific, Apia. Samoa.
- Becker, K. 1995. Studies on Utilization of *Moringa oleifera* Leaves as Animal Feed. Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics (480). University of Hohenheim, Stuttgart, Germany. 15 p.
- Castellón C.V del C.; González C.J.R. 1996. Utilización del Marango (*Moringa oleifera*) en la Alimentación de Novillos en Crecimientos Bajo Régimen de Estabulación. Tesis. Lic. Zootecnia. Managua, Nicaragua. UCA. 44 p.
- CATIE, 1990. Memorias de conferencias internacionales sobre sistemas y estrategias de mejoramiento Bovino en el trópico.
- D'Souza, J.; Kulkarni A.R, 1990. Comparative Studies on Nutritive Values of Tender Foliage of Seeding, and Mature Plants of *Moringa oleifera* (Lam). The Ind. J. Nutr. Dietet. 27: 205-212.
- Duke J. A. 1983. Handbook of energy crops (*Moringa oleifera*). Purdue University, Center for New Crops and Plants Products.
- FAO (Food Agronomics Organization). 1992. Necesidades de vitaminas A, He, Folato y Vitamina B12 informe de una consulta mixta FAO/OMS de expertos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1992.
- F/FRED (Forestry / Fudwood Research and Development Project). 1992. Growing Multipurpose Tree on Smol Farms. Bangkok Thailand: Winrock International. 195 + ixpp (including 41 species fact cords)
- Foild N.; Siles; Sánchez. 1995. (Marango, *Moringa oleifera* Lam. *Moringa ceae*. Especies para reforestación en Nicaragua. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Servicio Forestal Nacional.
- Foild, N.; Mayorga, L.; Vásquez, W. 1999. Utilización del Marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para el ganado. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en América Latina.
- Gopala, P.R.K; Mallikarjuna, K; Guraraja, R.G. 1980. Nutritional Evaluation of Some Green Leafy Vegetables. Ind. J. Nutr. Dietet. 17: 9-12.
- Jarquín, S.J; Jarquín, C.M; Reyes, N. 2003. Producción de Biomasa de *Moringa oleifera*, bajo diferentes densidades de siembra y frecuencias de corte en el trópico seco de Nicaragua. Tesis. Ing. Agron. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 59 p.
- Ketelaars et al., 1991. Citado por el proyecto Biomasa, 1999. Guía técnica del cultivo de Marango (*Moringa oleifera*) Universidad Nacional de Ingeniería. Nicaragua. Cooperación Técnica de la Republica de Austria.
- Loupe, D; Yossi, H. 1999. Les haies vives defensives en zones seches et. Subhumides d'Afrique de l'Ouest. Atelier Jacheres, Dakar.
- Makkar, H.P.S.; Becker, K. 1996. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted moringa oleifera leave. Animal Feed Science Techonology. 63: 211-228.
- Makkar, H.P.S.; Becker, K. 1997. Nutrients and antiquality factors in different morphological pars of the *Moringa oleifera* tree. Journal of agricultural Science, Cambridge. 128: 311-332.
- Pérez, H.; Torres, P.F; Mendieta, B. 2001. Evaluación del Marango (*Moringa oleifera* Lam) como una alternativa en la alimentación de cerdos de engorde. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. 51 p.
- Proyecto Biomasa. 1999. Guía técnica del cultivo de marango (*Moringa oleifera*) Universidad Nacional de Ingeniería. Nicaragua Cooperación técnica de la República de Austria.
- Reddy, N.R.; Sathe S.K; Salunkhe, D.K. 1982. Phytates in legumes and cereals. Adv. Food Res. 28:1-92.
- Reyes, N.; Sp\_rndly, E. Ledin, I. 2004. Effect of feeding different levels of foliage from moringa oelifera to Creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition (unpublished).
- Reyes, N.; Ledin, S.; Ledin, I. 2003. Biomass production and chemical composition of moringa oleifera under different planting densities and cutting frecuencies in Nicaragua (unpublished).
- Rocha, M.L.R.; Mendieta, B. 1998. Efectos de la suplementación con follaje de *Moringa oleifera* sobre la producción de leche de vacas en pastoreo. Tesis. Ing. Agron. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 36p.
- Sarwatt, S.V.; Kapange, S.S.; Kakengi, A.M.V. 2002. Substituting sunflower seed-cake with *Moringa oleifera* leaves as a supplemental goat feed in Tanzania. Agroforestry Systems. 56:241-247, 2002.
- Von Maydell, H.J. 1986. Tree and Shreds of the Sahel, Their Characteristics and uses. Deutsche Gesellschaft for Technische Zusemmenarhit (GTZ). Federal Republic of Germany. 334-337 pp.

# PRODUCTORES Y EMPRESARIOS AGROPECUARIOS, PONEMOS A SU DISPOSICION TODA UNA GAMA DE SERVICIOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SUS PRODUCTOS Y LA COMPETITIVIDAD DE SU EMPRESA

- LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
- LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
- LABORATORIO DE SEMILLAS
- LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS
- CENTRO DE DIAGNOSTICO Y SERVICIOS DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL
- LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR
- LABORATORIO DE TRANSPLANTE DE EMBRIONES
- CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PESCA (ADPESCA)
- CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD ANIMAL
- EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PIENSOS CONCENTRADOS PROCUNIC
- UNIDAD DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)
- CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN AGROPECUARIA (CENIDA)

Para cualquier información, nuestra dirección es:  
Km 12 ½ Carretera Norte, Managua, Nicaragua  
Telefax (505) 2331267  
Diep-servicios@una.edu.ni

La UNA es una institución académica superior, pública, autónoma, sin fines de lucro, orientada al desarrollo agrario sostenible, a través de: la formación de profesionales competitivos, con valores éticos, morales y cultural ambientalista; la generación de conocimientos científicos, tecnologías y la proyección social.

***"Por un  
desarrollo  
Agrario  
Integral y  
Sostenible"***

**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AGRARIA**

Km 12 ½ Carretera  
Norte, Managua,  
Nicaragua  
Teléfonos (505)  
2331188, 2334452,  
2331899

<http://www.una.edu.ni>