



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo a la obtención del título de:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

“Implementación de moringa (*moringa oleifera*), en la alimentación  
de bovinos de leche”

**AUTORA:**

Johanna Carina Tomalá Lino

**TUTOR:**

Dr. Ricardo Zambrano Moreira, Msc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

## DEDICATORIA

A **DIOS**, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más.

A mis hijos **Luis Mario, Carlos Daniel y Angela Ainhoa** por ser ellos mi inspiración.

A mi esposo que es mi pilar fundamental para obtener estos logros.

A mi familia que jamás dudaron en brindarme su apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Técnica de Babahoyo, en especial a la facultad de ciencias agropecuarias por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de tercer nivel.

A la facultad de medicina veterinaria y zootecnia por brindarme sus servicios en cuanto a mi formación académica.

Para todos mis docentes que compartieron su tiempo y conocimientos durante estos 5 años de mi preparación.

En especial mención a mi tutor Dr. Ricardo Zambrano Moreira, Msc. quien me brindo sus aportes y sugerencias para llevar a buen término esta tesina.

A todos mis compañeros quienes me asistieron en esta trayectoria de aprendizajes y conocimientos.

## RESUMEN

Los costos en la alimentación del ganado, son los más relevantes en la producción. La suplementación de la moringa en la dieta alimenticia de bovinos para leche, pueden disminuir los costos de producción sin perder la calidad y capacidad productiva en los pequeños y medianos productores. El propósito de la investigación documental fue analizar el valor nutricional de la moringa (*Moringa oleífera*) y su empleo en la alimentación de ganado bovino productor de leche. Se utilizó el método Cualitativo y Exploratorio en bases de datos Google académico, revistas indexadas, Dspace de universidades y artículos científicos. El follaje de Moringa es una alternativa para substituir el concentrado convencional hasta el 75% en la dieta de bovinos, por su alto nivel de proteínas y la gran digestibilidad de los nutrientes. La moringa por cada 100 gramos de parte comestible, presenta mayor contenido de vitamina A, vitamina C, calcio y potasio, con relación a la zanahoria, la naranja, la leche de vaca y el plátano. Cuando se inicia la alimentación con moringa en el ganado vacuno, se requiera de un período de adaptación y se puede suministrar hasta 27 kg de material fresco/animal/día. Los estudios expuestos indican, en el consumo de MS y la digestibilidad de los tratamientos de Moringa fue significativamente mayor al de materia orgánica, mientras que en la leche no existen diferencias significativas en vacas lecheras con promedios de producción de 10 a 15 kg/día con una alimentación de 2 a 3kg de moringa fresca. Concluyendo que el suplemento con moringa se puede utilizar, sin existir ningún efecto negativo sobre el consumo, la digestibilidad y la calidad de la leche.

Palabras claves: Bovinos, Moringa, alimentación, proteínas, dietas.

## **SUMMARY**

The costs of feeding livestock are the most relevant in production. The supplementation of moringa in the diet of cattle for milk can reduce production costs without losing quality and productive capacity in small and medium producers. The purpose of the documentary research was to analyze the nutritional value of moringa (*Moringa oleifera*) and its use in feeding dairy cattle. The Qualitative and Exploratory method was used in academic Google databases, indexed journals, Dspace of universities and scientific articles. Moringa foliage is an alternative to replace conventional concentrate up to 75% in the bovine diet, due to its high level of protein and the great digestibility of nutrients. Moringa for every 100 grams of edible part, has a higher content of vitamin A, vitamin C, calcium and potassium, in relation to carrot, orange, cow's milk and banana. When feeding moringa in cattle is started, an adaptation period is required and up to 27 kg of fresh material / animal / day can be supplied. The exposed studies indicate, in the DM consumption and the digestibility of the Moringa treatments was significantly higher than that of organic matter, while in milk there are no significant differences in dairy cows with production averages of 10 to 15 kg / day with a feeding of 2 to 3kg of fresh moringa. Concluding that the moringa supplement can be used, without any negative effect on the consumption, digestibility and quality of the milk.

Keywords: Bovines, Moringa, food, proteins, diets.

# INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
SUMMARY.....	v
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLOGICO.....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica.....	5
1.5.1 Principales razas productoras de leche.....	5
1.5.2 Principales razas productoras de leche en el trópico.....	6
1.5.4 Producción de bovino de leche en Ecuador.....	7
1.5.5 Importancia de la producción lechera.....	8
1.5.6 Alimentación del bovino productor de leche.....	8
1.5.7 (Moringa Oleífera).....	9
1.5.8 Moringa (Moringa Oleífera) importancia en la alimentación animal.....	9
1.5.9 Características nutricionales de la Moringa (Moringa oleífera).....	10
1.5.10 Contenidos nutricionales.....	11
1.5.11 Factores Antinutricionales de moringa.....	12
1.5.12 Suplementación.....	13
1.5.13 Ensilado de moringa.....	14
1.5.14 Diferentes densidades de siembra de la Moringa.....	14
1.5.15 Consumo y ganancia de peso en bovinos.....	15
1.6. Hipótesis.....	16
1.7. Metodología de la investigación.....	16
CAPITULO II.....	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	17
2.1. Desarrollo del caso.....	17
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos).....	17

2.3. Soluciones planteadas .....	21
2.4. Conclusiones y recomendaciones .....	22
2.4.1. Conclusiones.....	22
2.4.2. Recomendaciones.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	24
ANEXOS.....	27

## Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1, Características nutricionales en comparación con otros alimentos Pérez et al (2010).</i> .....	11
<b>Ilustración 2, Análisis bromatológico de (moringa oleifera) FAO (2021)</b> .....	11
<b>Ilustración 3, Indicador de composición de M. oleifera Pérez et al (2010)</b> .....	12
<b>Ilustración 4, Indicador de composición de las hojas y tallos de M. oleifera Pérez et al (2010)</b> .....	12
<b>Ilustración 5, relación de consumo de MS entre moringa y heno Benítez y Hernández (2018)</b> .....	16
<b>Ilustración 6, análisis de la producción y calidad de leche Moron Corrales y Tafur Ortiz (2019)</b> .....	18
<b>Ilustración 7, evaluación de las características organolépticas de la leche Rodríguez Pérez (2011)</b> .....	19

## INTRODUCCION

La demanda de productos pecuarios en el mundo aumenta progresivamente, principalmente por dos factores: el incremento de la población a nivel mundial, y al poder adquisitivo, de esta manera se logra que las personas puedan consumir productos con un mayor valor nutritivo (Gutiérrez et al. 2018).

Los sistemas productivos ganaderos son afectados durante la época seca con reducción en la producción de carne y leche, debido a la disminución en la cantidad y calidad de los forrajes. El impacto de la sequía se puede disminuir mediante el uso de cultivos forrajeros como suplementos que contengan los nutrientes indispensables para dicha producción (Castro 2016).

Los forrajes constituyen la base en la alimentación de rumiantes, pero no contienen los nutrientes requeridos por los animales para el mantenimiento y producción. Cuando la oferta forrajera es de baja calidad, la suplementación de subproductos agrícolas, pecuarios y follaje de especies arbóreas puede ser una alternativa para la sustentabilidad alimentaria.

La Moringa oleífera por sus características nutricionales, se utiliza como forraje en la alimentación de rumiantes. Presenta alta productividad de materia verde comparada con los pastos. Alcanzan una densidad de siembra de un millón de plantas por hectárea. Las hojas frescas contienen entre 17 y 24.6% de PB, contienen vitaminas A, B y C, calcio. Sus hojas y la torta de prensado de sus semillas pueden ser utilizadas en la formulación de raciones para la alimentación animal. (Martín et al. 2013).

El valor nutricional de la moringa oleífera, puede incrementarse al agregar la enzima fitasa que rompe los fitatos y libera el fósforo haciéndolo más absorbible en el trato digestivo de los rumiantes. La fabricación de concentrado en forma artesanal con hojas y tallos frescos ofrecidos directamente al ganado como suplemento (Quintana 2015).



La ganadería lechera en el Ecuador se ha desarrollado en base al cruzamiento del bovino criollo con razas mejoradas, como la Holstein, Brown Swiss y Jersey. La progenie resultante, conocida como mestiza, presenta mayor producción de leche y eficiencia productiva, obteniendo un logro de una ganadería lechera sostenible y el aprovechamiento los recursos endógenos del sector (Condo 2020).

# CAPITULO I

## MARCO METODOLOGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El propósito de este documento es analizar el valor nutricional de la moringa (*Moringa oleífera*) y su empleo en la alimentación de ganado bovino productor de leche.

### 1.2. Planteamiento del problema

El desarrollo en los bovinos se ve afectado por la calidad de alimentación y nutrición que se le ofrezca en ese periodo, considerando esta situación el productor se ve en la necesidad de buscar nuevas alternativas para cumplir con este impacto. La mayoría de los productores con la finalidad de abaratar los costos se ven en la necesidad de administrar alimentos muy poco nutritivos a sus animales, sin tener en consideración que además de no tener una buena nutrición corren el riesgo de a largo plazo tener pérdidas económicas más grandes que al mantener con productos de buena calidad.

Por lo que se muestra al productor el uso de la (*moringa oleífera*) como suplemento en la alimentación de bovinos de leche, rescatando los aportes nutritivos y eficaces que ofrece este árbol.

### **1.3. Justificación**

La presente investigación documental pretende dar a conocer al productor ganadero y técnicos pecuarios, el uso de la moringa oleífera como un suplemento nutritivo aplicable a la alimentación de bovinos de leche. El aporte nutricional de proteínas, vitaminas y minerales se encuentra en las hojas, tallo y los frutos tiernos de la moringa. Los costos en la alimentación del ganado, son los más relevantes en la producción. La suplementación de la moringa en la dieta alimenticia, puede disminuir los costó de producción sin perder la calidad y capacidad productiva en los pequeños y medianos productores.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. General**

- Implementar el uso de moringa (moringa oleifera) en la alimentación del ganado bovino de leche.

#### **1.4.2. Específicos**

- Determinar las características químicas y nutritivas de la moringa *oleifera* en la alimentación de bovinos de leche.
- Valorar los beneficios de la moringa en la alimentación de vacas productoras de leche.

## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1 Principales razas productoras de leche**

Alrededor del mundo la leche se ha convertido en uno de los alimentos más apetecibles a nivel mundial debido a su aporte nutricional en las dietas de los consumidores, para cumplir esta demanda el productor ha tenido que emplear varias técnicas y seleccionar una serie de razas dedicadas a dicha explotación, entre ellas tenemos la raza Holstein, Jersey y Brown Swiss o pardo suizo.

Cuéllar (2021:3) señala lo siguiente:

- Holteim

La cantidad de leche producida depende de múltiples factores como el medio ambiente y la nutrición. Por ello, en sistemas con dietas a base de concentrado se ha reportado un promedio de 10.000-12.000 Litros de leche por lactancia (305 días). Por otro lado, en dietas a base de forraje la producción puede estar entre 4000-5000 Litros de leche por lactancia. Para los países del trópico como en Latinoamérica, esto también puede variar. Sin embargo, es la raza preferida en las producciones de lechería especializada y tecnificada por sus grandes volúmenes de producción.

- Jersey

Se reporta que puede llegar a una producción hasta de 10000 litros por lactancia. En condiciones tropicales y de sistema extensivo, oscila entre 5000 y 6000. Su leche es rica en grasas, especialmente en glóbulos grasos lo que la hace una excelente fuente para productos lácteos derivados como quesos. Esta ventaja en algunos países se traduce en un mayor precio de venta.

Las vacas de raza pardo suizo están cerca de la producción de la raza Holstein, son la segunda raza de mayor producción de leche en el mundo. Las

vacas Pardo suizo pueden producir entre 10000 y 12000 litros de leche por lactancia. Además, son la raza bovina que produce leche con mayor cantidad de proteínas y sólidos totales.

### **1.5.2 Principales razas productoras de leche en el trópico**

En el Ecuador, el desafío radica en producir más leche en las zonas tropicales. Las primeras vacas que arribaron al Ecuador, se quedaron en nuestros trópicos. Perteneían a las razas europeas que vinieron desde Centro América, y que se habían adaptado al nuevo ambiente Lasso Rodrigo (2015).

- Cebuínas gyr

El ganado Gyr se presenta como una alternativa para mejorar la producción de leche en los climas cálidos, se caracterizan por su gran rusticidad, resistencia y alta adaptabilidad al medio tropical. Son frecuentes sus cruces con razas europeas como Holstein y Pardo Suizo para producir leche en zonas cálidas, el peso promedio de la vaca es de 450 a 500 kg y el del toro es de 800 kg. El peso de los becerros al nacer oscila entre 23 a 26 kg. La producción diaria de leche es de 9 a 12 litros en promedio Goldemberg (2013).

- Girolando

Es el resultado del cruce de las razas Gir y Holstein, pasó por diversos grados de sangre, pero se ha estandarizado en el siguiente patrón racial: 5/8 Holstein + 3/8 Gir que la convierten en un raza bovina lechera muy productiva, perfecta para climas cálidos con una producción láctea de hasta 20 litros de leche diarios Unicom (2020).

Lasso Rodrigo (2015) manifiesta que, “no se pueden obviar los esfuerzos de ganaderos para mejorar su producción lechera, introduciendo recursos genéticos del mejor nivel, siendo la raza Brown Swiss una de las que mejor se adapta al clima tropical”. La creciente longevidad de las vacas lleva al hecho de que cada vez más vacas alcanzan las 100.000 kg de leche de producción de por vida y se conoce como raza de maduración tardía (Tumelts 2020).

### **1.5.3 Producción de bovino de leche en mundo y América**

FAO (2021:1) manifiesta lo siguiente:

En los tres últimos decenios, la producción lechera mundial ha aumentado en más del 59 por ciento, pasando de 530 millones de toneladas en 1988 a 843 millones de toneladas en 2018. La India es el mayor productor mundial de leche, con el 22 por ciento de la producción total, seguida por los Estados Unidos de América, China, Pakistán y Brasil.

Uno de los países en Latinoamérica que tiene gran demanda en la producción láctea es Colombia donde las vacas dedicadas a la lechería especializada y al doble propósito se estiman en una población de 1,4 y 8,4 millones de cabezas, que producen 2,771 y 3,749 millones de litros, respectivamente; esto representa el 42,5 y 57,7% de la producción nacional Morales-Vallecilla et al. (2018).

### **1.5.4 Producción de bovino de leche en Ecuador**

Franco et al. (2019) reporta que: Ecuador, registró en el año 2016 alrededor de 4,1 millones de cabezas de ganado bovino por encima de países como Perú o Bolivia, mientras que la producción de leche en Ecuador se concentra en la provincia de Pichincha con más de 845 000 litros/año, seguido la provincia de Azuay con 561 000 litros/año además de Cotopaxi con cerca de 484 000 litros/año, sin embargo la Sierra andina de Ecuador abarca la mayor suma de obtención de leche a nivel nacional, lo que equivale al 64% de la producción, mientras que la región Costa ocupa el 30%, y la región Oriental mantiene un 6%.

### **1.5.5 Importancia de la producción lechera**

Según González (2017) menciona que, la leche constituye un alimento de categoría universal, su riqueza en proteína de alto valor biológico, su aporte de energía, y la contribución en minerales osteotróficos hacen que esta forme parte esencial de la dieta de personas y animales, además de ser el alimento natural que mayor número de sustancias nutritivas que aporta a la dieta, siendo un alimento equilibrado en componentes necesarios para una adecuada nutrición.

Históricamente, el sector ganadero ha adquirido una importancia clave en la economía del país, debido que genera empleos directos en la fase de producción, transporte y procesamiento lácteo (Benítez y Hernández 2018).

### **1.5.6 Alimentación del bovino productor de leche**

Es una práctica muy común el querer aumentar la producción, importando material genético (animales o semen), sin considerar que la genética apenas aporta entre el 20 y 30% de la productividad y es el 70% restante, por el manejo, el ambiente y sobre todo la más importante la alimentación (Alvarado 2017)

Tal como lo menciona Pazmiño (2020), los forrajes se encuentran a la espera de las circunstancias climáticas, la cual influye directamente sobre la calidad y cantidad que estos pueden llegar a producir, en las épocas secas no cubren con los requerimientos necesarios para la alimentación bovina.

La Moringa (*Moringa oleífera*) como alimento para rumiantes; cuando se suministra por primera vez, es indispensable un periodo de tiempo para acondicionamiento, combinándolo con otros forrajes o suplementos de consumo habitual, además no se presentaron inconvenientes de palatabilidad

pudiendo emplearse como un complemento proteico o como alimento exclusivo si se desea (Ballesteros 2018).

### **1.5.7 (Moringa Oleífera)**

Salvador (2013) ha determinado que la Moringa Oleifera, es un árbol que crece en tierras calientes, es decir, en lugares a menos de 500 metros de altura sobre el nivel del mar, históricamente se piensa que pudo haber sido trasferida a México a través de los viajes de la Nao de China, o que en el siglo XX misioneros que viajaron de África a Latinoamérica la transportaron a nuestro continente, de hecho las hojas de moringa contienen altas cantidades de proteínas, casi al igual que la leche en polvo, son fáciles de digerir y aportan aminoácidos esenciales, además no contienen sustancias antinutritivas que impidan su digestión, proporcionando vitamina A y C.

Las hojas son excepcionalmente ricas en vitaminas y diferentes aminoácidos, por lo que se recomiendan para tratar problemas de salud, asimismo se emplean como forraje, biopesticida, para la producción de biogás y los altos niveles de proteína cruda y de PDI hacen de las hojas de moringa un buen suplemento proteínico para el ganado vacuno de alta productividad (Martín et al. 2013).

De acuerdo con (Andres y Ojeda 2020), “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 una función específica”.

### **1.5.8 Moringa (Moringa Oleífera) importancia en la alimentación animal**



De acuerdo con Pérez et al. (2010), manifiesta que se le otorga gran importancia a *M. oleifera* en la alimentación animal, ya que por los contenidos de proteína y vitaminas puede ser un suplemento de calidad en la ganadería de leche y de ceba, así como en la dieta de aves, peces y cerdos, siempre que haya un balance nutricional.

La propiedad del uso del Marango (*Moringa oleifera*), como forraje se deben a sus buenas características nutricionales y a su alto rendimiento de producción de biomasa fresca debido a que posee un alto contenido de proteínas en sus hojas, ramas y tallos así como sus frutos y flores contienen vitaminas A, B y C y proteínas, por otro lado las semillas tienen entre 30 y 42% de aceite y su torta contiene un 60% de proteína (Fao 2021).

#### **1.5.9 Características nutricionales de la Moringa (*Moringa oleifera*)**

Como señala Villarreal Gómez et al. (2014), el árbol tiene un alto valor nutricional, sus diferentes partes contiene gran cantidad de minerales, por lo que cuenta con un periodo nutritivo y la capacidad de suplir los requerimientos nutricionales necesarios en una dieta saludable para los animales, supliéndolos de micronutrientes necesarios en una dieta saludable, lo que nos hace preguntarnos si será una alternativa útil para combatir la dificultad de la inseguridad alimentaria.

Desde el punto de vista de Mejía (2017), la moringa oleifera es uno de estos árboles forrajeros que crece bien en todo tipo de suelos desde ácidos hasta alcalinos, es tolerante a la sequía y con alta producción de follaje entre 24 y 99 t MS ha<sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>, las hojas frescas contienen entre 17 y 24.6% de PB y 2.73 Mcal de EM/kg MS siendo rico en vitaminas A, B y C, calcio, hierro y en dos aminoácidos esenciales (metionina y cistina) siendo utilizado en una gran variedad de dietas para distintas especies animales.

Teniendo en cuenta a Pérez et al. (2010) las características nutricionales de la moringa en comparación con otros alimentos son muy significativa teniendo en cuenta que por cada 100 gramos de parte comestible, presenta un mayor contenido de vitamina A, vitamina C, calcio y potasio, con relación a la zanahoria, la naranja, la leche de vaca y el plátano.

Nutriente	Moringa	Otros alimentos
Vitamina A (mg)	1 130	Zanahoria-315
Vitamina C (mg)	220	Naranja-30
Calcio (mg)	440	Leche de vaca-120
Potasio (mg)	259	Plátano-88
Proteína (mg)	6 700	Leche de vaca-3 200

Ilustración 1, Características nutricionales en comparación con otros alimentos Pérez et al (2010).

### 1.5.10 Contenidos nutricionales

Según Fao (2021), menciona que se han ejecutados análisis in vitro e in vivo, de los niveles de factores antinutricionales, como taninos y saponinas, son mínimos, prácticamente bajos y no se han encontrado inhibidores de tripsina ni de lectina, en materia seca contiene un 10% de azúcares y la energía metabolizable en las hojas es de 9.5 MJ/kg MS.

	Materia	Proteína	Digesti	FDA	FDN	PC-FDA	PC-FDN
	Seca	Cruda	bilidad				
Hojas	21	23	79	27	30	4	7
Tallos	15	9	57	55	64	2	3

Ilustración 2, Análisis bromatológico de (moringa oleifera) FAO (2021)

Pérez et al. (2010), plantea que los análisis realizados a las hojas y los tallos jóvenes y desarrollados (maduros) de árboles de *M. oleifera* de seis años

de edad, indica que el contenido de PB sobrepasó el 20% en las hojas y los tallos, tanto jóvenes como desarrollados.

Indicador	Hojas y tallos	
	Jóvenes	Desarrollados
Materia seca (%)	66,86	34,90
Proteína (%)	21,59	26,74
Extracto etéreo (%)	3,73	3,80
Ceniza (%)	9,83	10,63
Energía digestible (Mcal/kg MS)	2,99	2,93
Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	2,45	2,39

Ilustración 3, Indicador de composición de *M. oleifera* Pérez et al (2010)

Indicando que en esta composición química se encontraron mayores valores de proteína y energía metabolizable en las hojas y el más bajo valor de fibra cruda (Pérez et al. 2010).

Indicador	Hojas	Tallos	Hojas y tallos
Materia seca (%)	89,60	88,87	89,66
Proteína (%)	24,99	11,22	21,00
Extracto etéreo (%)	4,62	2,05	4,05
Fibra cruda (%)	23,60	41,90	33,52
Ceniza (%)	10,42	11,38	10,18
Extracto no nitrogenado (%)	36,37	33,45	31,25
Energía digestible (Mcal/kg MS)	2,81	1,99	2,43
Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	2,30	1,63	1,99

Ilustración 4, Indicador de composición de las hojas y tallos de *M. oleifera* Pérez et al (2010)

### 1.5.11 Factores Antinutricionales de moringa

En los elementos antinutricionales los niveles registrados de taninos (1.4%) en las hojas son mínimos y no presenta taninos condensados, los fenoles en esta proporción no generan reacciones adversas, los niveles de saponinas (5%) son inocuos y no se han registrado toxinas vegetales, ni

actividad de inhibidores de serín-proteasas (inhibidores de tripsina), enzima hidrolasa (amilasa) y lectinas (Ballesteros 2018).

Varios autores manifiestan que los contenidos de sustancias anti nutricionales de la moringa, como los taninos y saponinas, son mínimos y no se han encontrado inhibidores de tripsina ni de lecitina (Benítez y Hernández 2018).

Según Ballesteros (2018) manifiesta que la relación en rumiantes, entre digestibilidad del Forraje y la densidad de taninos es desfavorable cuando la densidad de taninos es alta (> 40 g/kg de materia seca), por el contrario si la densidad de taninos condensados es baja (entre 10 y 40 g/kg de materia seca) la relación es favorable.

#### **1.5.12 Suplementación**

Según Jácome (2016), manifiesta que la suplementación animal es una combinación con otro alimento para mejorar el balance nutritivo para facilitar el cumplimiento de actividades fisiológicas primordiales de tal manera que respondan a requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación a que se destine.

El follaje de Moringa puede ser utilizado como alternativa para substituir el concentrado convencional en la dieta de bovinos en crecimiento por su alto nivel de proteínas y la gran digestibilidad de los nutrientes, además se recomienda suplir con follaje de Moringa (Moringa oleífera) el 75% del concentrado convencional, debido a que es un complemento proteico menos costoso para las productores (Ballesteros 2018).

Como lo plantea Dávalos (2016), las razones para llevar a cabo la suplementación incluyen: incremento en las ganancias, compensando las

deficiencias de nutrientes y para sostener la condición del animal, y una adecuada producción cuando hay limitaciones de forraje.

### **1.5.13 Ensilado de moringa**

Está diseñado principalmente para proveer los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los micro-organismos del rumen, creando condiciones dentro del rumen que originan la digestión fermentativa de la fibra y la producción de proteína bacteriana, una mejora en la digestibilidad y un aumento en la ganancia de peso y la producción láctea (Jácome 2016).

El primer corte se realiza a los 90 días, cuando el cultivo establecido haya espigado, posteriormente cada 30 a 45 días, a 5 cm del suelo, lo ideal es aprovechar ese primer corte para semilla, consecutivamente si se dispone de riego o en época de lluvias, los cortes se pueden realizarse cada 45 o 60 días y cuando se corte el pasto se debe procurar hacer el corte a unos 20 cm del suelo (Benítez y Hernández 2018)

### **1.5.14 Diferentes densidades de siembra de la Moringa**

Pérez et al. (2010:6) informa sobre el empleo de la moringa como **abono verde**, lo cual enriquece significativamente los suelos agrícolas. En este proceso primero se ara la tierra, luego se siembra la semilla a una profundidad de 1-2 cm y a un espaciamiento de 10 x 10 cm (una densidad de un millón de semillas por hectárea). Después de 25 días las plántulas son sembradas con el arado en el suelo, a una profundidad de 15 cm. La tierra se prepara de nuevo para el cultivo deseado.

Para la producción intensiva de Moringa, plantar el árbol cada 3 metros, en hileras de 3 metros. Para asegurarse de la luz solar y el flujo

de aire suficiente, plante los árboles en dirección este-oeste. Cuando los árboles son parte de un sistema de **cultivo en franjas**, debe haber 10 metros entre las filas (Summ 2018).

Russo (citado por Meléndez, 2000) señaló que la moringa podría utilizarse como **soporte para las plantas** de banano; también sus hojas al caer servirían como abono verde, debido a que pueden proveer cantidades importantes de nitrógeno. El sistema desarrollado utiliza *M. oleifera* establecida a un espaciamiento de 6 x 2 m, con una doble hilera de banano a 0,5 m de las líneas de los árboles y un espaciamiento de 1 x 1,5 m (2 222 plantas/ha) (Pérez et al. 2010:6).

Para la producción de hoja sea para la producción de forraje o para consumo animal se debe hacer un **banco forrajero**, por este motivo se debe plantar semillas directamente en el suelo, primero preparamos el terreno, desmalezar, incorporar materia orgánica, y arar, luego colocamos una semilla cada 10cm entre surcos y plantas ósea 100 semillas por m<sup>2</sup>(1.000.000 de semillas Ha) si es una gran extensión también podemos hacer la siembra al voleo, como cualquier cereal o pasto, otra opción es la de distancia entre plantas 10 cm y entre surcos 50cm para un total de 200 semillas m<sup>2</sup>,(200.000 semillas Ha) esta densidad es para obtener la mayor cantidad de forraje posible. El corte de los rebrotes se realiza en intervalos entre 35 y 45 días, estos en función de las condiciones de manejo del cultivo, pueden llegar a tener una altura de 1.20-1.5 m. El material cortado, tallos, ramas y hojas se pican y se suministra a los animales. Se ha llegado a ofrecer hasta 27 kg de material fresco/animal/día (Summ 2018).

#### **1.5.15 Consumo y ganancia de peso en bovinos**

La utilización de moringa como forraje fresco para el ganado, con intervalos de corte entre 35 y 45 días, en función de las medios de manejo del cultivo, que puede alcanzar una altura de 1.2 – 1.5 m, sin embargo cuando se inicia la alimentación con moringa es posible que se requiera de un período de

adaptación y se ha llegado a ofrecer hasta 27 kg de material fresco/animal/día (Benítez y Hernández 2018)

Cuadro 4. Consumo de moringa, heno y consumo promedio total de MS en la alimentación de novillos con o sin moringa

Novillos	Consumo de MS moringa (% de PV)	Consumo de MS Heno (% de PV)	Consumo promedio de MS total (% PV)	Ganancia de peso kg/día
Consumo de moringa	0.59	2.18	2.77	0.380
Consumo de heno	0.00	2.06	2.06	0.045

Fuente: Castellón y Gonzales, 2005

Ilustración 5, relación de consumo de MS entre moringa y heno Benítez y Hernández (2018)

Las plantas de moringa tienen un efecto positivo sobre el consumo, debido a que estimulan un aumento en el nivel de eficiencia en la utilización de la energía metabolizable, producida por una mayor actividad microbiana (Barrera y Bello 2004).

## 1.6. Hipótesis

Con la utilización del uso de la (*moringa oleífera*) en la alimentación de bovinos de leche se optimizará el aumento de leche sin alterar las propiedades de la misma, además de obtener un alto índice de proteína en el desarrollo y etapa productiva.

## 1.7. Metodología de la investigación

Se utilizará el método Cualitativo y Exploratorio en bases de datos con revistas indexadas, información obtenida de dspace de las universidades, bibliografías de google académico y artículos científicos; teniendo en cuenta que es la técnica exploratoria de recolección de información apropiada para

la búsqueda de datos, sobre Implementación de moringa (*moringa oleifera*), en la alimentación de bovinos de leche.

## **CAPITULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACION**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

El propósito de esta investigación fue recolectar información sobre la implementación de moringa (*moringa oleifera*), en la alimentación de bovinos de leche. La moringa es uno de los alimentos con alta digestibilidad de proteína, las hojas contienen minerales y vitaminas. Se puede utilizar como suplemento o directo como forraje y es una de las alternativas en la alimentación bovina para obtener mayor rentabilidad al productor.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)**

Desde el punto de vista de González (2017:41), “La Moringa oleifera reporta innumerables beneficios, frutos nutritivos y sus hojas no dejan de ser producidas en períodos donde fallan otros cultivos con lo que genera alimento vegetal que sustituye alimento en escases de otros”.

Se ha detectado que la moringa (*moringa oleifera*), juega un papel muy importante en la FDN (Fibra detergente neutra) en la digestibilidad de la materia seca de la dieta, hallando que la digestibilidad disminuye a medida que aumenta los valores de FDN (García Q et al. 2017).



Moron Corrales y Tafur Ortiz (2019) realizaron un estudio ubicado en el valle del Cesar, que tuvo como objetivo analizar la producción y calidad de leche, señalando tratamientos en relación al ganado bovino de leche, implementando 2 tipos de suplementos (caña de azúcar y moringa) además de pastoreo denotan lo siguiente:

*Tabla 5. Resumen Kg de leche, % grasa, % proteína, % SNG*

	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Significado
<b>Kg leche</b>	3,67	3,78	3,73	NS
<b>% Grasa</b>	4,13	4,53	4,69	*
<b>% Proteína</b>	3,45	3,45	3,49	NS
<b>% SNG</b>	9,18	9,31	9,21	NS

*Nota: \*: diferencia significativa, NS: sin diferencia significativa. Fuente: elaboración propia.*

*Ilustración 6, análisis de la producción y calidad de leche Moron Corrales y Tafur Ortiz (2019)*

La ilustración muestra un resumen de dichos tratamientos empleados en esta investigación: utilizando en el tratamiento 0 (*Pennisetum purpureum*), en el tratamiento 1 (*Saccharum officinarum*) y en el tratamiento 2 (*moringa oleifera*) realizado una comparación entre los tres del porcentaje que obtuvieron los kg de leche, grasa, proteína y SNG, indicando los resultados de la producción de leche que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos, en la cantidad de kg de leche presentados, en la producción de grasa se observa que hay diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos donde se ve un incremento de 0,4% en el T1 y de 0,56% en el T2. Por el contrario no se exhibieron diferencias significativas en la concentración de proteína y SNG.

*Moringa oleifera* es un árbol con alto potencial para suplir deficiencias alimenticias en sistemas productivos tropicales, especialmente en rumiantes, ya que cuenta con aceptables valores nutricionales, buena palatabilidad, y adaptabilidad, en el 2017 la revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, hizo una revisión sistemática sobre el efecto del consumo de *M. oleifera* en la dinámica ruminal, encontrando los valores que revelan el papel que juega

laFDN en la digestibilidad de la materia seca de la dieta, encontrando que la digestibilidad disminuye a medida que aumenta los valores de FDN. Ejemplos de esto son los valores reportados de DMS de 67.4% y FDN de 10.5%; de DMS de 82% y FDN de 32%, y de DMS de 73.2% y FDN de 30.7% García Q et al. (2017)

Se muestra una investigación científica sobre la *moringa oleifera*, fresca o ensilada, comparada con una dieta control basada en *P. purpureum* cv CT-115 + concentrado comercial como dieta única para vacas lecheras. Realizada en Nicaragua, evaluó el efecto de las dietas experimentales sobre el consumo y la digestibilidad, composición de la leche, y las características organolépticas de leche y queso, obteniendo los diferentes resultados:

**Cuadro 6. Características organolépticas de la leche analizada por jueces no entrenados**

Características	Tratamientos			Significancia
	<i>P. purpureum</i> CT-115+ concentrado comercial	Marango fresco	Ensilaje de Marango	
Color	70	70	69	NS
Olor	90 <sup>a</sup>	57 <sup>b</sup>	89 <sup>a</sup>	***
Sabor	89 <sup>a</sup>	55 <sup>b</sup>	91 <sup>a</sup>	***
Aspecto	69	69	69	NS

NS= No Significativo; \*\*\*= Altamente significativo (P<0.001), Escala numérica corresponde a la puntuación brindada por los jueces a cada uno de los tratamientos

Ilustración 7, evaluación de las características organolépticas de la leche Rodríguez Pérez (2011).

En la ilustración 7 se analizó las características organolépticas de la leche utilizando tres tratamientos: en el primer tratamiento se utilizó *P. purpureum* CT-115+concentrado comercial, en el segundo tratamiento se basó solo en moringa fresca mientras en el tercer tratamiento se manejó ensilaje de moringa, los resultados de la evaluación sensorial se efectuó con jueces no entrenados para analizar la leche se muestran por lo que denotan que no observando diferencias significativas ( $P>0.05$ ) para color y aspecto de la leche,

sin embargo, se encontraron diferencias significativas en el sabor y olor de la leche.

El consumo de MS de los tratamientos de Moringa fue significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) de materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácido (FDA) en comparación con la dieta de control. La mayor digestibilidad ( $P < 0,05$ ) la manifestó el control respecto a los tratamientos de Moringa (fresca o ensilada), con la excepción de la digestibilidad de la PB. La conclusión es que el ensilaje de Moringa se puede utilizar para alimentar vacas lecheras en grandes cantidades para producir la misma cantidad y calidad de la leche que las dietas convencionales Rodríguez Pérez (2011).

De manera general el consumo manifestado por las vacas en el estudio en relación a la materia seca y proteína se encuentra dentro de los rangos recomendados por el NRC (2001) para vacas lecheras con promedios de producción de 10 a 15 kg de leche día con una alimentación de 2 a 3kg de moringa fresca National Research Council (2001).

De acuerdo con Ballesteros Martínez (2018), el término que representa una vaca de 450 kg de peso vivo la cual consume aproximadamente del 2.6% – 2.7% de su peso, en forraje seco por día o 10% - 12% de su peso, de forraje verde por día, según si es para ceba o para producción láctea. Las vacas adultas se sostienen con hasta 45 kg de pasto al día, un animal mediano con 25 kg y uno pequeño con 10 kg. Este a su vez realizó un trabajo representativo en Bucaramanga sobre el uso de (Moringa oleífera) y torta de algodón como suplementos para vacas lecheras de pequeños agricultores alimentados con pasto elefante, donde la mezcla de concentrado se ofreció a los 2 kg / vaca / día, demostrando que al reemplazar con Moringa oleífera un 25% del total del concentrado se mejora el aporte nutricional y reduce costos

de alimentación, demostrando que se podría reemplazar los concentrados en un 50% y no afecta la actividad en el rumen.

### **2.3. Soluciones planteadas**

Se ha expuesto que la moringa (*moringa oleifera*), es uno de los forrajes más completos en la suplementación de dietas para bovinos de leche que por su alto valor proteico mejora la producción láctea debido a su alta digestibilidad en la alimentación.

El uso de suplementos en la actualidad ha sido muy aceptado en diferentes tipos de producciones, por sus características elaboradas en torno a requerimiento necesario en la dieta, el agregado elaborado a base de las hojas de moringa por su valioso contenido de proteínas representa una nueva alternativa en la alimentación bovina láctea.

Por otra parte la moringa representa una alternativa para el ganadero, en épocas de sequía donde no se alcanza el índice adecuado de proteína en pastos de estación, como ya se ha mencionado a la misma se le atribuye un rápido desarrollo, con una producción de forraje verde superior a 25 toneladas por hectárea / 360 días, sus hojas presentan hasta un 25% de nivel proteico, adicionalmente sus hojas presentan una tasa de descomposición superior al 80% y liberan el 89% de Nitrógeno (N) al suelo, en 30 días de incubación, ayudando en la recuperación de los suelos.

## **2.4. Conclusiones y recomendaciones**

### **2.4.1. Conclusiones**

- Las hojas de moringa además de dar un gran aporte del 25% de proteína, actúan en forma de tapón fosfato, haciendo que baje la producción de gas, atribuyendo la reducción de contenido no fibroso en el rumen.
- La inclusión de la moringa en las dietas de bovinos de leche ayuda a incrementar la grasa láctea sin existir ningún efecto negativo sobre el consumo y la digestibilidad, por otra parte no afecta las características organolépticas de la leche y sus derivados.
- La moringa es una leguminosa que puede ser utilizada en la alimentación de rumiantes con un alto margen de seguridad, debido a su bajo contenido de factores antinutricionales.
- El consumo de (*moringa oleifera*) incrementa significativamente el aumento diario de peso y mejora la conversión alimenticia.

### **2.4.2. Recomendaciones**

- La utilización de moringa en sistemas lecheros, se puede brindar sin alterar las características organolépticas y nutritivas de la leche mejorando su producción.
- Se recomienda una alimentación de forraje seco por día o 10% - 12% de su peso en bovinos con hasta un 25% de concentrado de moringa.
- Incluir para vacas lecheras con promedios de producción de 10 a 15 kg de leche día una alimentación de 2 a 3kg de moringa fresca.
- Incentivar el uso de la Moringa oleífera, como alimento forrajero en los sistemas de producción bovina tradicionales, así mismo es una alternativa para minimizar costos de producción animal.
- Proponer talleres sobre la producción forrajera de moringa, en sectores con predisposición a épocas de sequía.
- Incentivar a realizar un banco de forraje a los pequeños y medianos productores de (*moringa oleifera*) con la finalidad de abaratar costos de producción.
- Utilizar la moringa para cercas y sombra natural además de su uso forrajero.

## BIBLIOGRAFIA

Alvarado, V. 2017. Centro de biotecnología Vol. 2 (2013) | Bosques Latitud Cero (en línea). 2. Consultado 7 sep. 2021. Disponible en <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/issue/view/6>.

Andres, IOW; Ojeda, MEO. 2020. Evaluación de producción primaria de la moringa (*moringa oleífera lamark*). Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes 10(3):10-18.

Ballesteros Martínez, NA. 2018. La Moringa (*Moringa oleífera*) en la alimentación de rumiantes. (en línea) (En accepted: 2018-11-03t01:58:52z). . Consultado 8 sep. 2021. Disponible en <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/21183>.

Barrera Romero, J de J; Bello Solórzano, ML. 2004. Efecto de diferentes niveles de Moringa oleífera en la alimentación de vacas lecheras criollas sobre el consumo, producción y composición de la leche (en línea). engineer. s.l., Universidad Nacional Agraria, UNA. 54 p. Consultado 8 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/1301/>.

Benítez Amaya, JD; Hernández Palacios, DE. 2018. Alimentación de ganado de doble propósito estabulado usando moringa (*Moringa oleífera Lam.*) y pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum sp*) en estado fresco con seis niveles en la ración, desarrollado en el cantón El Golfo, municipio de San Juan Nonualco, departamento de La Paz, El Salvador, 2016 (en línea). bachelor. s.l., Universidad de El Salvador. 92 p. Consultado 8 sep. 2021. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/18615/1/TESIS%20%20DANIEL%20Y%20DAVID%20%28Bovinos%20-%20Moringa%29%202016.pdf>.

Castro, E. 2016. Utilización de leguminosas forrajeras como abonos verdes para la producción de cultivos forrajeros y leche en ganaderías doble propósito en el trópico seco (en línea) (En accepted: 2019-07-02t11:34:06z). . Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55980>.

- Condo, LA. 2020. Características morfológicas y productivas en bovinos mestizos orientados a la producción de leche en dos establos de Riobamba, Ecuador (en línea) (En accepted: 2020-08-07t21:24:11z). . Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4393>.
- Cuéllar, J. 2021. Razas bovinas especializadas en leche - Rumiantes (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2021. Disponible en <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-bovinas-especializadas-en-leche/>.
- Dávalos Merino, GE. 2016. Aplicación de diferentes estrategias de suplementación alimenticia sobre el desempeño productivo en vacas lecheras holstein bajo pastoreo rotativo (en línea) (En accepted: 2016-10-31t20:09:29z). . Consultado 8 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/24014>.
- FAO. 2021. Producción y productos lácteos: Producción (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>.
- Fao. 2021. Utilización del marango (Moringa oleifera) (en línea, sitio web). Consultado 31 ago. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/foidl16.htm>.
- Franco-Crespo, C; Morales Carrasco, LV; Lascano Aimacaña, NR; Cuesta Chávez, GA; Franco-Crespo, C; Morales Carrasco, LV; Lascano Aimacaña, NR; Cuesta Chávez, GA. 2019. Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida 30(2):103-120. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.0>.
- García Q, II; Mora-Delgado, J; Estrada A, J; Piñeros V, R. 2017. ¿Cuál es el efecto de la Moringa oleifera sobre la dinámica ruminal? Revisión sistemática. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 28(1):43-55. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i1.11675>.
- Goldemberg, A. 2013. Brahman, Gyr y Guzerá son las razas que más producen leche y carne (en línea, sitio web). Consultado 28 sep. 2021. Disponible en <https://www.larepublica.co/archivo/brahman-gyr-y-guzera-son-las-razas-que-mas-producen-leche-y-carne-2035921>.
- González, BP. 2017. Efecto de la alimentación con Moringa oleifera en la dieta de vacas lecheras. Revista Ingeniería Agrícola 5(4):40-45.
- Gutiérrez, F; Estrella, A; Irazábal, E; Quimiz, V; Portilla, A; Bonifaz, N; Gutiérrez, F; Estrella, A; Irazábal, E; Quimiz, V; Portilla, A; Bonifaz, N. 2018. MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA DE LA PROTEINA DE LOS PASTOS EN BOVINOS DE LECHE UTILIZANDO CUATRO FORMULACIONES DE BALANCEADOS. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida 28(2):115-122. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.09>.
- Jacome Mejia, JA. 2016. SUPLEMENTACION ESTRATEGICA CON BLOQUES PROTEICOS ENERGETICOS EN GANADO BLANCO



OREJINEGRO (BON) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA. (en línea). Thesis. s.l., s.e. . Consultado 8 sep. 2021. Disponible en <http://repositorio.ufpso.edu.co/jspui/handle/123456789/2618>.

La Leche del Ecuador.pdf. s. f. s.l., s.e. Consultado 28 sep. 2021. Disponible en [http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio\\_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf](http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf).

Martín, C; Martín, G; García, A; Fernández, T; Hernández, E; Puls, J. 2013. Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica. Pastos y Forrajes 36(2):137-149.

Mejía Tinoco, WA. 2017. Fermentación en estado sólido de Saccharum officinarum con follaje de Moringa oleifera para alimentación porcina (en línea). masters. s.l., Universidad Nacional Agraria. 46 p. Consultado 31 ago. 2021. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/3535/>.

Morales-Vallecilla, F; Ortiz-Grisales, S; Morales-Vallecilla, F; Ortiz-Grisales, S. 2018. Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca (Colombia). Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia 65(3):252-268. DOI: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n3.76463>.

Moron Corrales, JP; Tafur Ortiz, HA. 2019. Evaluación del efecto de la suplementación con (Moringa oleifera) y Caña de azúcar (Saccharum officinarum) sobre la producción y calidad composicional de la leche de vacas Costeño con Cuernos en primer tercio de lactancia en un Sistema Silvopastoril en época de sequía en la microrregión del valle del Cesar (en línea) (En accepted: 2019-08-13t13:49:46z). . Consultado 10 sep. 2021. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/18089>.

National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001 (en línea). Washington, DC, The National Academies Press. 405 p. DOI: <https://doi.org/10.17226/9825>.

Pazmiño, DA. 2020. Evaluación del efecto del ensilado de maíz (Zea mays) y ensilado de moringa (Moringa oleifera) sobre el desempeño productivo en vacas lecheras. (en línea) (En accepted: 2020-04-22t03:53:08z). . Consultado 8 sep. 2021. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14307>.

Pérez, A; Sánchez, T; Armengol, N; Reyes, F. 2010. Características y potencialidades de Moringa oleifera, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes 33(4):1-1.

Quintana, C. 2015. Producción de Cerdos Con Moringa (en línea, sitio web). Consultado 30 ago. 2021. Disponible en <https://es.scribd.com/document/268145722/Produccion-de-Cerdos-Con-Moringa>.

Rodríguez Pérez, R. 2011. Alimentación de vacas lecheras con Moringa oleifera fresco o ensilado y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche (en línea). engineer. s.l., Universidad Nacional Agraria, UNA.

35 p. Consultado 10 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/2143/>.

Salvador, DGC, Ernesto Núñez Flores, Roberto Ramírez García, Julio César Romero. 2013. Beneficios nutritivos y medicinales de la moringa (en línea, sitio web). Consultado 31 ago. 2021. Disponible en [http://ciencia.unam.mx/leer/261/Beneficios\\_nutritivos\\_y\\_medicinales\\_de\\_la\\_moringa](http://ciencia.unam.mx/leer/261/Beneficios_nutritivos_y_medicinales_de_la_moringa).

Summ, D. 2018. Moringa Oleifera. Manual siembra, cuidados, usos y aplicaciones - Monografias.com (en línea, sitio web). Consultado 29 sep. 2021. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos101/moringa-oleifera-tutorial-siembra-cuidados-y-usos/moringa-oleifera-tutorial-siembra-cuidados-y-usos.shtml>.

Tumelts. 2020. Brown Swiss alemán (en línea, sitio web). Consultado 29 sep. 2021. Disponible en <https://www.ggi-spermex.de/es/brown-swiss/la-raza-brown-swiss-101.html>.

Unicom 2. 2020. Razas Bovinas: Girolando (en línea, sitio web). Consultado 28 sep. 2021. Disponible en <https://fegasacruz.org/razas-bovinas-girolando/>.

Villarreal Gómez, A; Gómez, AV; Angulo, KJO. 2014. Revisión de las características y usos de la planta Moringa oleifera. Investigación & Desarrollo 22(2):309-330.

## ANEXOS



Árbol de (*moringa oleifera*)



Hojas de moringa

Tabla 1. Extracción de nutrientes con diferente productividad en *M. oleifera* (biomasa seca/ha).

Table 1. Nutrient extraction with different productivity in *M. oleifera* (dry biomass/ha).

Productividad	Extracción de nutrientes (kg/ha/año)								
	Ca	P	Mg	K	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
130	1 612	338	429	1 924	24,7	0,68	3,1	4,6	45,7
100	1 240	260	330	1 480	19,0	0,53	2,4	3,5	35,2
80	992	208	264	1 184	15,2	0,42	1,9	2,8	28,1
60	744	156	198	888	11,4	0,31	1,4	2,1	21,1
40	496	104	132	592	7,6	0,21	0,9	1,4	14,0
20	248	52	66	296	3,8	0,10	0,4	0,7	7,0

Tabla 2 Biomasa fresca, materia seca y proteína total en ocho cortes por año, en marango (edad de la plantación: 45 días).

Table 2. Fresh biomass, dry matter and total protein in eight cuttings per year, in marango (age of the plantation: 45 days).

Densidad (plantas/ha)	Biomasa fresca (t/ha/corte)	Materia seca (t/ha/corte)	Proteína total (t/ha/corte)	Pérdidas de plantas en la poda (%)
95	196	2,6	368	0
350	297	4,1	582	0
900	526	5,0	9,6	0
1 millón	78	8,3	1,5	1
4 millones	974	12,6	2,4	20
16 millones	259	34,0	6,4	30

Fuente: Foidl *et al.* (1999)

Tabla 3.

Composición nutricional promedio de los diferentes componentes de *Moringa oleifera*.

Componentes	PC(%)	MO(%)	FDN(%)	CEN(%)
Hojas	18.1	87.8	32.0	7.5
Tallo y Ramas	4.6	89.2	66.7	6.3
Raiz	4.6	88.9	39.4	7.9

PC, Proteína cruda (Nitrógeno total x 6.25); MO, materia orgánica; FDN, fibra detergente neutro; CEN, Cenizas.

Tabla 4.  
Harina de *Moringa oleifera* de 54 días – Deshidratada

Indicador	Hojas	Tallos	Hojas y tallos
Materia seca, %	89.60	88.87	89.66
Proteína (N x 6.25)	24.99	11.22	21.00
Extracto etereo, %	4.62	2.05	4.05
Fibra cruda, %	23.60	41.90	33.52
Cenizas, %	10.42	11.38	10.18
Extracto no nitrogenado	36.37	33.45	31.25
TDN	63.72	45.17	55.12
Energía digestible, Mcal/kg MS	2.81	1.99	2.43
Energía Metabolizable, Mcal/kg MS	2.30	1.63	1.99

Fuente: Montesinos, S. 2010. *Moringa oleifera* un árbol promisorio para la ganadería. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA).

Tabla 5. Resumen Kg de leche, % grasa, % proteína, % SNG

	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Significado
<b>Kg leche</b>	3,67	3,78	3,73	NS
<b>% Grasa</b>	4,13	4,53	4,69	*
<b>% Proteína</b>	3,45	3,45	3,49	NS
<b>% SNG</b>	9,18	9,31	9,21	NS

Nota: \*: diferencia significativa, NS: sin diferencia significativa. Fuente: elaboración propia.



Siembra de (*moringa oleifera*) como banco forrajero