



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*morus alba*) Y BOTÓN DE ORO (*tithonia
diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN
CONEJOS**

TESIS QUE PRESENTA

PMVZ: CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ CORTÉS

**PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

ASESOR: MC. ÁNGEL RAÚL CRUZ HERNÁNDEZ

CO. ASESOR

DR. AURELIANO JUÁREZ CARATACHEA

MORELIA, MICHOACAN.MAYO DE 2011



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Utilización de la morera (Morus Alba) y botón de oro (Tithonia Diversifolia) como
reemplazo parcial del concentrado en conejos”

Tesis que presenta

PMVZ: Carlos Alberto Hernández Cortés

Para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista

ASESOR

M.C. Ángel Raúl Cruz Hernández

CO. ASESOR

Dr. Aureliano Juárez Caratachea

Morelia, Mich. Mayo 2011

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

U.M.S.N.H.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



www.vetzoo.umich.mx

Aprobación de Impresión del Trabajo

Morelia, Michoacán, a 3 de Mayo de 2011

C. MC. ORLANDO ARTURO VALLEJO FIGUEROA

Director de la FMVZ-UMSNH

P R E S E N T E .

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesis titulada: "UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus alba*) Y EL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS", del P. MVZ. CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ CORTÉS, dirigida por el asesor MC. ÁNGEL RAÚL CRUZ HERNÁNDEZ, fue *revisada y aprobada* por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE

MC. JORGE ARTURO ARANA SANDOVAL
PRESIDENTE

MVZ. SAÚL IGNACIO CARRANZA GERMÁN
VOCAL

MC. ÁNGEL RAÚL CRUZ HERNÁNDEZ
VOCAL (ASESOR)

UNIDAD ACUEDUCTO

Av. Acueducto y Tzintzuntzan
Col. Matamoros C.P. 58130
Morelia, Michoacán
Teléfono y FAX: (01443) 314 1463
C.E. direccion@urantia.vetzoo.umich.mx
subdireccion@urantia.vetzoo.umich.mx

UNIDAD POSTA

Carretera Morelia-Zinapécuaro Km. 9.5
Teléfono: (01443) 312 5236 FAX: 312 4176
Municipio de Tarimbaro, Michoacán
C.E. secretario.academico@urantia.vetzoo.umich.mx
secretario.administrativo@urantia.vetzoo.umich.mx
secretario.tecnico@urantia.vetzoo.umich.mx

**UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO
REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS**

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO
REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

ÍNDICE

Resumen.....	7
1.INTRODUCCIÓN.....	9
<u>1.1</u> Antecedentes	10
<u>1.2</u> Nutrición animal.....	11
<u>1.3</u> Alimentación del conejo.....	15
<u>1.4</u> Necesidades nutritivas básicas.....	16
<u>1.5</u> Evaluación de la calidad del alimento	22
<u>1.6</u> Necesidades nutritivas del conejo	22
<u>1.7</u> Antecedentes de uso de arboles forrajeros.....	23
<u>1.8</u> Evaluación con animales en sistemas silvopastoriles	26
<u>1.9</u> Antecedentes de la morera.....	30
<u>1.10</u> Manejo como forraje	32
<u>1.11</u> Antecedentes del botón de oro	34
<u>1.12</u> Desarrollo de la investigación.....	36
<u>1.13</u> Planteamiento del Problema.....	40
<u>1.14</u> Justificación	41
<u>1.15</u> Objetivos:	42
<u>1.16</u> Hipotesis :	42
2.MATERIAL Y MÉTODOS	43
<u>2.1</u> Resultados.....	44
<u>2.2</u> Discusión	47
<u>2.3</u> Conclusiones.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51

Índice de cuadros

Cuadro 1. Necesidades nutritivas del conejo.....

Cuadro 2: peso promedio en conejos, correspondientes al inicio y al final de la engorda con concentrado y las combinaciones de concentrado con forraje...

Cuadro 3: ganancia de peso y conversión alimenticia en conejos alimentados con concentrado y forraje.....

Cuadro 4: costos de producción por semana para los 3 tratamientos.....

Índice de graficas

Grafica 1: peso promedio en conejos, correspondientes al inicio y al final de la engorda con concentrado y las combinaciones de concentrado con forraje...

Grafica 2: ganancia de peso y conversión alimenticia en conejos alimentados con concentrado y forraje.....

Grafica 3 : costos de producción por semana para los 3 tratamientos.....

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue Evaluar la viabilidad del uso de morera (*Morus Alba*) y botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) como suplemento en la alimentación en conejos. La investigación se llevo a cabo en las instalaciones del sector cunicola, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, unidad la Posta, la cual se ubica en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro, en el municipio de Tarímbaro, Michoacán. Para el lograr los objetivos. El trabajo duró 6 semanas experimentales, diariamente se suministraba alimento concentrado, y también se peso el suministró de hojas verdes. El consumo del concentrado se determino para T1 y T2 (50 %), con base en el consumo de alimento de T3 (100 %) el día anterior. El consumo, tanto de concentrado como de hojas verdes, se estableció por diferencia entre el suministro y el rechazo. La ganancia de peso, individual y colectiva se registró semanalmente. Las variables bajo control fueron:1) consumo de alimento concentrado y el consumo del forraje, 2) ganancia de peso, 3)conversión alimenticia, y 4) Los costos de producción por concepto de alimento.se obtuvieron estos resultados como peso final. T1 ($2.042 \pm$), T2 ($2.014 \pm$) T3 ($2.114 \pm$). Con la información recabada deduje, que el uso de forraje (moreras y botón de oro) resulto eficiente para la engorda debido a que los conejos fueron sacrificados a las seis semanas de engorda con un peso promedio mayor a 2 kg, y con un menor costo.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se llevo a cabo en las instalaciones del sector cunicola, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, unidad la Posta, con el objetivo de Evaluar la viabilidad de uso de morera (*Morus Alba*) y botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) como suplemento en la alimentación en conejos de engorda. Debido a los altos costos del concentrado para conejos. La investigación demostrara si es viable la utilización de estos forrajes como sustituto parcial en la alimentacion de los conejos, para disminuir el costo en la engorda de conejos.

El trabajo de investigación tuvo una duración de 6 semanas experimentales comprendiendo del 02 de noviembre al 14 de diciembre del 2010, en la posta zootécnica la cual se encuentra ubicada en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro, en el municipio de Tarímbaro, Michoacán. Donde se realizo el trabajo de campo necesario para la obtención de datos para observar el consumo total de alimento concentrado y forraje.

Inicialmente, para realizar esta investigación se observó la problemática de los diferentes grupos de cunicultores industriales como de traspatio siendo estos los más afectados por el actual incremento del alimento comercial concentrado para conejos en etapa de engorda.

La investigación que se presenta, está dividida en cuatro partes, y cada una de ella aborda el estudio de nuestra investigación.

La primera parte tomamos en cuenta la alimentacion animal y la alimentación de conejos así como los requerimientos nutricionales y dietas recomendadas en las etapas de engorda.

En la segunda parte se describen los antecedentes de uso de arboles forrajeros en la engorda de animales domésticos y en conejos, también antecedentes de la morera y el botón de oro forrajes de interés en nuestra investigación.

En la tercera parte, se encuentra la problemática y justificación del trabajo, los objetivos generales y particulares, hipótesis, material y métodos a utilizar.

En la cuarta parte, se describe la investigación y se analizan los resultados obtenidos en la investigación. Se tomara en cuenta el consumo de los animales y el tiempo de la engorda. En comparación de los resultados obtenidos.

1.1. Antecedentes

Alimentacion animal

“El tipo de alimentación proporcionado al ganado depende del animal (rumiante o monogástrico), del sistema de producción adoptado por el productor (intensivo, extensivo, semi-intensivo) pero además del objetivo de producción del animal: carne, leche, lana” (Wegler, 1998).

El grano de maíz es la fuente preferida de energía para sistemas de producción de ganado. Se calcula que, del total de maíz producido a nivel mundial, un 75% es usado para dietas de monogástricos y el resto para rumiantes. La soja domina la producción mundial de oleaginosas y es a menudo el suplemento proteico preferido en la producción de ganado. Un 97% de los coproducidos (expeler, pellet) son usados para alimento animal tanto para rumiantes como para monogástricos.

“Alimentación de animales monogástricos: se suelen suministrar en forma de piensos compuestos que contienen materias primas concentradas, ingredientes complementarios y aditivos, aunque en algunos casos se incluyen cantidades más o menos importantes de concentrados fibrosos (salvado de trigo, alfalfa deshidratada, pulpa de remolacha)” (Wegler, 1998).

Cualquier suplemento que aporte al animal los nutrientes que necesarios y que la dieta a base de pasturas no le aporte, puede dar un buen resultado productivo. Los principales componentes dietarios que aportan energía y proteínas son generalmente los cereales como maíz, cebada y trigo, y coproductos de la industria harinera o de la industria aceitera como expellers o pellets de soja, canola y algodón. Tanto los granos como los coproductos son procesados antes de ser incorporados a las dietas de ganado (Wegler, 1998).

Los granos de cereal son usualmente molidos por medios físicos para aumentar la digestibilidad de los mismos. Las semillas de oleaginosas son sujetas a métodos químicos o físicos para extraer los aceites y obtener un coproducto rico en proteínas. El residuo remanente de leguminosas como la soja, es también tratado con calor para destruir los factores antinutricionales como inhibidores de tripsina o lectinas. También se utiliza el grano húmedo de maíz y el silaje de planta entera de maíz picada. En algunos casos se suele suplementar el forraje con grasas tales como sebo animal y grasas de grado alimentario de origen vegetal y animal (Cruz *et al*, 2009).

1.2. Nutrición animal

Los animales, como todos los seres vivos, deben tomar del medio exterior las sustancias necesarias para mantener sus estructuras y realizar sus funciones. Estas sustancias reciben el nombre de nutrientes y el conjunto de procesos que llevan a cabo para obtenerlas y utilizarlas se llama nutrición (Cruz *et al*, 2009).

Los animales son seres heterótrofos, lo que quiere decir que necesitan alimentarse de materia orgánica ya elaborada (alimento), producida por los seres autótrofos. Al tener que tomar sustancias orgánicas ya elaboradas, los animales deben "hacerlas suyas", es decir incorporarlas a su organismo para poder utilizarlas. Surge así la necesidad de un aparato digestivo que transforme esta materia vegetal o animal, en pequeñas moléculas asimilables por las células del

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

organismo. Si el organismo es complejo, para llevar el alimento a las células de su cuerpo precisa de un sistema de transporte: el aparato circulatorio. La utilización de los nutrientes por las células para obtener energía, implica la necesidad de O_2 . Por tanto, el O_2 procedente del exterior debe incorporarse al organismo problema que se resuelve a través del aparato respiratorio (Cruz *et al*, 2009).

Las células del organismo, realizan entonces con los nutrientes y el O_2 los procesos metabólicos para obtener la materia y la energía necesarias. En estos procesos, además del CO_2 , se producen otras sustancias de desecho, que deben ser eliminadas, lo cual implica la necesidad de un aparato excretor. Para realizar la nutrición, el organismo necesita por tanto cuatro aparatos:

1. Aparato digestivo: se encarga de tomar el alimento del exterior, digerirlo y absorberlo.
2. Aparato circulatorio: transporta, por el interior, todos los productos digeridos y absorbidos, así como los desechos originados en los procesos de nutrición.
3. Aparato respiratorio: toma el oxígeno del aire y expulsa el CO_2 sobrante.
4. Aparato excretor: concentra y expulsa al exterior las sustancias tóxicas producidas en las funciones de nutrición (Cruz *et al*, 2009).

Procesos de la nutrición animal.

Se pueden considerar las siguientes etapas:

1. Ingestión de los alimentos Consiste en la incorporación de los alimentos mediante los órganos situados en la boca o en sus proximidades. Los alimentos pueden ser:

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

- Alimentos líquidos. Muchos animales toman sólo líquidos, como jugo de plantas, sangre o materia animal disuelta. Tienen estos animales, estructuras chupadoras de diversas clases.
- Alimentos de partículas sólidas microscópicas. En este caso la ingestión se realiza por medio de filtros localizados en la boca y en los cuales quedan retenidas las partículas.
- Alimentos sólidos en grandes fragmentos. La ingestión se realiza cortando y masticando. Las estructuras que realizan este proceso son las mandíbulas y los dientes (Cruz *et al*, 2009).

2. Digestión Consiste en la transformación de las macromoléculas componentes de los alimentos en moléculas sencillas, que pueden ser absorbidas y utilizadas por las células del propio organismo. Dependiendo de la complejidad de los animales, la digestión puede ser:

- Digestión intracelular: Propia de organismos unicelulares (protozoos) y de algunos pluricelulares sencillos, como las esponjas. Al carecer de medio interno, la digestión se efectúa dentro de las células y los lisosomas vierten sus enzimas digestivos a las vacuolas digestivas. Después de realizar la digestión, los productos de desecho se expulsan al exterior por una vacuola fecal.
- Digestión mixta. Algunos metazoos inferiores, como los celentéreos tienen una digestión en parte intracelular y en parte extracelular. Estos animales poseen, tapizando la cavidad gástrica, unas células secretoras de enzimas. Los alimentos llegan a dicha cavidad y empiezan a ser digeridos (digestión extracelular). Las

partículas parcialmente digeridas son fagocitadas por otras células de la pared de la cavidad gástrica, terminando allí la digestión (digestión intracelular). Los residuos se expulsan a la cavidad gástrica y posteriormente al exterior.

- Digestión extracelular: Característica de animales superiores, que tienen un tubo digestivo dividido en varias partes, en cada una de las cuales se segregan distintas enzimas digestivas específicas. La digestión, por tanto, se va realizando de una forma gradual. Es el aparato digestivo que veremos con más detalle. (Cruz *et al*, 2009).

3. Transporte de los alimentos digeridos a las células. Una vez transformados los alimentos en sustancias asimilables, la sangre y el aparato circulatorio tienen la misión de transportar estas sustancias a todas las células. En este proceso, el aparato respiratorio es el encargado de llevar el oxígeno a las células.
4. Metabolismo celular. Las moléculas nutritivas digeridas y transportadas por la sangre, son transformadas en el interior de la célula en energía (catabolismo) o bien utilizadas para la síntesis de moléculas más complejas (anabolismo).
5. Excreción. Por último, los residuos metabólicos son expulsados al exterior por medio del aparato excretor

1.3. Alimentación del conejo

El conejo es un animal esencialmente herbívoro, sin embargo dentro del ámbito de la cunicultura intensiva e industrial cabe señalarse que la dieta debe sustentarse en alimento balanceado e industrializado. Respecto a los alimentos naturales que se proporcionan al conejo, se pueden dividir en dos tipos: los alimentos voluminosos que incluyen los forrajes frescos o henificados; y los concentrados, que se constituyen por granos energéticos (maíz, avena, trigo, cebada, entre otros) o proteicos, como soya, cacahuate, frijol. (Wegler, 1998).

Uno de los elementos más importantes en la alimentación de los conejos es la fibra, pues de ella depende la estimulación del tracto gastrointestinal y el peristaltismo del mismo, por lo que necesitan ingerir grandes partículas. Además la fibra facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia y previene la obesidad. Los niveles altos de este nutriente en la dieta son indispensables para mantener el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego, ya que si el nivel de fibra no es el adecuado se ve modificado el pH, y por consiguiente se elevan las poblaciones de *Clostridia* y de *Escherichia coli*, lo que puede ocasionar problemas de salud graves (Cruz *et al*, 2009).

El conejo es un animal esencialmente herbívoro, sin embargo dentro del ámbito de la cunicultura intensiva e industrial cabe señalarse que la dieta debe sustentarse en alimento balanceado e industrializado. Respecto a los alimentos naturales que se le proporcionan al conejo, se pueden dividir en dos tipos: los alimentos voluminosos que incluyen los forrajes frescos o henificados; y los concentrados, que se constituyen por granos energéticos (maíz, avena, trigo, cebada, entre otros) o proteicos, como soya, cacahuate, frijol.

Uno de los elementos más importantes en la alimentación de los conejos es la fibra, pues de ella depende la estimulación del tracto gastrointestinal y el

peristaltismo del mismo, por lo que necesitan ingerir grandes partículas. Además la fibra facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia y previene la obesidad. Los niveles altos de este nutriente en la dieta son indispensables para mantener el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego, ya que si el nivel de fibra no es el adecuado se ve modificado el pH, y por consiguiente se elevan las poblaciones de *Clostridia* y de *Escherichia coli*, lo que puede ocasionar problemas de salud graves.

1.4. Necesidades nutritivas básicas

Agua

Puede presentarse en dos formas respecto a la forma en que se adquiere por parte del animal: la primera es la que forma parte de los alimentos, se aprovecha al máximo por el organismo y resulta insuficiente cuando el alimento es a base de piensos compuestos, y la segunda es el agua líquida corriente, de la cual su suministro constante para el animal es vital.

El agua posee infinitas cualidades para todo organismo vivo, pues es considerado el disolvente universal, es vehículo de transporte, de entrada y eliminación, además de ser un buen regulador térmico. Un aspecto importante a tomar en cuenta al momento de la adquisición de pienso, es no adquirir alimento a precio de agua. A más humedad en el pienso, menos valor nutritivo y más predisposición a enmohecerse (Roca, 1998).

Hidratos de carbono

Considerados como la más importante fuente de energía, poseen un cierto papel de reserva energética en el organismo. Con ayuda de las enzimas los conejos son

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

capaces de descomponer los hidratos de carbono durante la digestión, y los productos resultantes se almacenan en el cuerpo o se queman durante el metabolismo, produciendo energía y productos residuales (agua y anhídrido carbónico) (Cruz *et al*, 2009).

Los principales son:

- a) Polisacáridos vegetales: almidón, celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas.
- b) Polisacáridos animales: glucógeno.
- c) Oligosacáridos: lactosa, sacarosa.
- d) Monosacáridos: glucosa, galactosa, fructosa, glicerina.

La necesidad de carbohidratos para los conejos es con base en su nivel energético. Los conejos con demandas altas de energía, como enfermos, animales de pelo largo, madres y gazapos pueden requerir más carbohidratos en la dieta. En el caso de los conejos de talla pequeña, poseen un metabolismo más rápido que los conejos más grandes, por lo tanto requieren más energía (Cruz *et al*, 2009).

Fibra

La fibra engloba a todas aquellas sustancias vegetales que el aparato digestivo no puede digerir y por tanto absorber por sí mismo. Generalmente son nutrientes de tipo carbohidrato, aunque carecen de valor calórico, ya que al no poder absorberlos no se pueden metabolizar para la obtención de energía.

La fibra se divide en dos tipos: fibra insoluble (como la celulosa, lignina, y algunas hemicelulosas, abundantes en los cereales) y la fibra soluble (como las gomas y pectinas contenidas sobre todo en legumbres, verduras y frutas). *E.L.N. (Extracto Libre de Nitrógeno)* Son sustancias que producen calor y energía de movimiento. Este grupo está compuesto por azúcares, en particular glucosa, almidón o fécula, así como vitaminas. (Cruz *et al*, 2009).

Proteínas

Estructuras compuestas por elementos simples entrelazados los unos con los otros, que se conocen como aminoácidos. Estos compuestos desempeñan un papel fundamental en todos los seres vivos. Las proteínas son las biomoléculas más versátiles y diversas, realizan grandes cantidades de funciones, entre ellas destacan:

- a) Estructural (colágeno y queratina).
- b) Reguladora (insulina y hormona del crecimiento).
- c) De transporte (hemoglobina).
- d) De defensiva (anticuerpos).
- e) Enzimática (actina y miosina).

Las proteínas son esenciales en la dieta, pues de ellas dependen la mayoría de las funciones de cada órgano para que éstos tengan un funcionamiento adecuado (Cruz *et al*, 2009).

Grasas

Las grasas, también llamadas lípidos, en conjunto con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo y son una buena fuente de reserva de energía. Las grasas son sustancias insolubles en agua, son excelentes aislantes y separadores. Las grasas están formadas por ácidos grasos.

a) Funciones de los lípidos:

- Energética: constituyen una verdadera reserva de energía.
- Plástica: forman parte de todas las membranas celulares y de la vaina de mielina de los nervios, es decir que se encuentra en todos los órganos y tejidos.
- Aislante: actúan como excelente separador dada su apolaridad.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

- Transporte: ayudan al transporte de proteínas liposolubles.
- Disolvente: ayudan en la disolución de algunas vitaminas.

b) Los lípidos principales son los siguientes:

- Saponificables: ácidos grasos, acilglicéridos y fosfoglicéridos.
- Insaponificables: esteroides, terpenos y prostaglandinas (Cruz *et al*, 2009).

Minerales

Los minerales son elementos químicos simples, su presencia e intervención es imprescindible para la actividad de las células. Juegan un papel importante en la alimentación. Más de veinte minerales son necesarios para controlar el metabolismo, o bien para conservar las funciones de los diversos tejidos. Se les encuentra en numerosos productos y de igual manera se pueden proporcionar en forma directa de sales minerales a fin de complementar la dieta.

Las funciones que cumplen los minerales son estructurales: estructuración de huesos y dientes donde encontramos calcio, fósforo y magnesio; y homeostáticas: control de pH, presión osmótica, equilibrio ácido-base donde interviene el sodio, potasio y cloro; tono muscular e impulso nervioso donde intervienen calcio, magnesio, sodio y potasio; actividad enzimática, hormonal, transporte de oxígeno, donde encontramos hierro, yodo, zinc, cobre, manganeso y selenio (Roca, 1998).

Vitaminas

Son sustancias esenciales para el organismo, se encuentran presentes en pequeñas cantidades en los alimentos y sus efectos son trascendentales, como se evidencia frente a una carencia, o de lo contrario también en un exceso.

Las vitaminas se agrupan en dos series según su solubilidad en agua o grasas:

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

a) Liposolubles

- Vitamina A o retinol (antixeroftálmica)
- Vitamina D3 o colacalciferol (antirraquítica)
- Vitamina E o tocoferol (antiesterilidad)
- Vitamina K o menadiona (antihemorrágica)

b) Hidrosolubles

- Vitamina B1 o tiamina (antineurítica)
- Vitamina B2 o riboflavina o lactoflavina
- Vitamina B3 o ácido pantoténico
- Vitamina B6 o piridoxina o adermina
- Vitamina B12 o cianocobalamina
- Vitamina PP o niacina (ácido nicotínico)
- Vitamina H o biotina
- Vitamina C o ácido ascórbico
- Vitamina N o ácido fólico
- Colina o bilineurina

Aditivos

No son propiamente alimentos ni nutrientes, son sustancias que influyen favorablemente en él, ya que tienen varios efectos. Se les puede clasificar así:

a) Comunes

Estos aditivos no poseen toxicidad ni acción residual en el producto. Dentro de éstos encontramos antioxidantes, pigmentos, colorantes, conservadores, aglomerantes, antiaglomerantes, saborizantes, aromatizantes y emulsionantes.

b) Especiales

Modifican, mejoran o incrementan las producciones. Algunos pueden actuar sobre la digestión y algunos otros sobre el metabolismo, en esta clasificación encontramos acidificantes, isoácidos, antimetanogénicos, probióticos, enzimas,

sustancias antitiroideas, anabolizantes, hormonas del crecimiento o somatropinas y B-agonistas.

c) Prescritos

Poseen un uso terapéutico incorporado bajo control veterinario, y podemos encontrar antibióticos y coccidiostáticos. Calidad del alimento balanceado para conejos La cría de conejos en un sistema intensivo requiere de un sistema de alimentación adecuado, esto buscando que el alimento posea la calidad que requieren estos animales para su buen desempeño en cada etapa de producción a través de un correcto equilibrio entre energía, proteínas, fibra, y en general en calidad de materias primas (Cruz *et al*, 2009).

Un alimento balanceado de calidad proveerá de lo necesario al animal, lo que le permita crecer, desarrollarse y reproducirse adecuadamente. Para constatar la calidad nutrimental del alimento se requiere hacer un análisis bromatológico del mismo periódicamente, con el fin de que se acierte en que posee los rangos adecuados en cuanto a los diferentes nutrientes necesarios en la alimentación de los conejos (Cruz *et al*, 2009).

En casos de que se puedan presentar problemas de origen nutrimental. Éstos pueden ser a consecuencia ya sea de una deficiencia, ausencia o en todo caso un exceso de algún ingrediente en particular, o bien que haya una carente calidad de los ingredientes utilizados.

Algunos de los trastornos que se pueden ocasionar a causa de estas carencias o defectos en el alimento pueden tener consecuencias menos graves, como son: pérdida de peso, bajo índice de conversión, susceptibilidad a presentar trastornos gastrointestinales (diarreas, modificación de pH del ciego, entre otras), problemas reproductivos (disminución de la actividad reproductiva, baja fertilidad) y enfermedades en general que afectan el correcto desarrollo de los animales (distrofias).

1.5. Evaluación de la calidad del alimento

Ésta se debe comprobar mediante la evaluación en laboratorio. Los exámenes que se le deben realizar son los siguientes:

a) Microbiológico. Este tipo de análisis se efectúa para identificar posibles contaminaciones de origen microbiológico (especialmente coliformes). Los niveles de coliformes que deben poseer para estar en un nivel considerable de 10 coliformes por gramo, ni exceder a los 5 mil microorganismos viables por gramo. No deberá estar contaminado con *Salmonella* spp, ni con *E. coli* de tipo 1. (Cruz *et al*, 2010).

b) Fisicoquímico. Para descartar presencia de metales pesados, aflatoxinas o agentes químicos diversos.

c) Bromatológico. Este análisis nos permite determinar los nutrientes que poseen el alimento y sus proporciones.

d) Aminograma. Sirve de complemento ante el examen bromatológico, ya que nos da la calidad de proteína que el alimento posee

Cuadro 1.6 Necesidades nutritivas del conejo

Proteína	Grasa	Magnesio	Manganeso	Potasio	Vitamina A	Vitamina E	Vitamina B	Colina
15 – 18%	2 –5%	40 % /100 g	1%	.6%	.22%	1 mg /kg	1 mg /kg	.12 %

(Cruz *et al*, 2010).

1.7. Antecedentes de uso de arboles forrajeros

Las leguminosas forrajeras arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción de rumiantes, particularmente en zonas subhúmedas (4 a 6 meses de sequía) del trópico. Las especies arbustivas producen más biomasa que las herbáceas, toleran mejor el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas (Perdomo, 1991).

Las leguminosas arbustivas tienen además otros usos alternativos, tales como fuente de leña para uso doméstico y como barreras vivas rompe-vientos o para controlar erosión en zonas de ladera. Sin embargo, muchas de las leguminosas arbustivas conocidas e investigadas ampliamente (*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Erythrina poeppigiana*) están marginalmente adaptadas a suelos ácidos y sequía prolongada. Entre las leguminosas arbustivas evaluadas en suelos ácidos por el CIAT, sobresalió *Cratylia argentea* (Desv) O. Kuntze. (Perdomo, 1991).

C. argentea es un arbusto nativo de la Amazonia, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y nordeste de Argentina. Se caracteriza por su amplia adaptación a zonas bajas tropicales con sequías hasta de 6 meses y suelos ácidos de baja fertilidad del tipo ultisol y oxisol. Bajo estas condiciones produce buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar durante el período seco debido a un desarrollo radicular vigoroso. Por otra parte, produce abundante semilla y su establecimiento es relativamente rápido cuando las condiciones son adecuadas.

Leucaenas se han completado estudios de la composición química del follaje para la mayoría de los taxa conocidos, utilizando material foliar de la colección de semillas de OFI que crece en un ensayo financiado por la ODA en Honduras.

Las mismas muestras se utilizaron para estudios de la digestibilidad *in vitro*, en colaboración con la Universidad de Reading, en 1995. Estos estudios de laboratorio se complementaron con un experimento de alimentación llevado a cabo en Honduras, con la ayuda del equipo técnico y recursos de CONSEFORH. Las hojas frescas de 15 taxa de *Leucaena*, del mismo ensayo muestreado previamente para análisis de laboratorio, se ofrecieron simultáneamente a ovejas, para determinar su palatabilidad relativa (Menéndez, 1994).

Calliandra calothyrsus es un árbol leguminoso tropical que puede proveer hojas para forraje de alto valor nutritivo durante la época de sequía, aún en suelos ácidos estériles. Sin embargo, el valor nutricional reportado varía en forma amplia. Se han investigado los efectos de procedencia, manejo y medio ambiente en el valor nutritivo, a través de una combinación de ensayos de alimentación en Colombia y Kenya y mediante estudios analíticos, particularmente de la química de taninos del follaje, en colaboración con la Universidad de Reading (Menéndez, 1994).

La calidad nutritiva de una planta forrajera es función de su composición química, digestibilidad y consumo voluntario. Resultados de análisis químicos realizados en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación CIAT-Quilichao, mostraron que el follaje comestible (hojas + tallos finos) de *C. argentea* (3 meses de rebrote) tuvo un contenido de proteína cruda (23.5%) similar al de otras especies conocidas como *Calliandra calothyrsus* (23.9%), *Erythrina poeppigiana* (27.1%), *Gliricidia sepium* (25.45) y *Leucaena leucocephala* (26.5%) (Lascano, 1995). Por otra parte, la digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS) del forraje de *C. argentea* (48%) fue mayor que el de *C. calothyrsus* (41%) pero menor que en *G. sepium* (51%), *E. fusca* (52%) y *L. leucocephala* (53%).

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Calliandra calothyrsus es un árbol leguminoso tropical que puede proveer hojas para forraje de alto valor nutritivo durante la época de sequía, aún en suelos ácidos estériles. Sin embargo, el valor nutricional reportado varía en forma amplia.

Se han investigado los efectos de procedencia, manejo y medio ambiente en el valor nutritivo, a través de una combinación de ensayos de alimentación en Colombia y Kenya y mediante estudios analíticos, particularmente de la química de taninos del follaje, en colaboración con la Universidad de Reading (Pugliese y Speedy, 1992).

Se han realizado otros estudios en seis leguminosas leñosas neotropicales de los géneros *Albizia*, *Hesperalbizia*, *Pseudosamanea* y *Samanea*, utilizando técnicas analíticas, digestibilidad *in vitro* y ensayos de aceptabilidad por ovejas en Honduras. Se está preparando un reporte de la investigación de la aceptabilidad y potencial de forraje (Stewart y Dunsdon, en prensa). *H. occidentalis* y *P. guachapele* parecen ser las especies con mayor potencial de uso para forraje. Una descripción más extensiva de estos ensayos de evaluación de forraje serán presentados por Janet Stewart en un artículo posterior en esta conferencia electrónica.

El estudio del comportamiento de 109 accesiones de *Leucaena* (90 de *L. leucocephala*, 8 de *L. macrophylla*, 5 de *L. diversifolia*, 2 de *L. lauceolata*, 2 de *L. shannoni*, 1 de *L. pulverulenta* y 1 de *L. grengyii*) se encontró que se comportaron como árboles multiuso (forraje, leña y sombra) las accesiones CIAT-17498 y 18433 (*L. leucocephala*) y CIAT-17238 (*L. macrophylla*). En estas se conjugaron una mayor hojiosidad y número de ramas, mayor diámetro de copa, hojas más persistentes y tallos no quebradizos y no fueron afectadas por plagas y ni enfermedades (Menéndez, 1994).

1.8. Evaluación con animales en sistemas silvopastoriles

1. Sistemas de ceba

a). Empleo de sistemas con *Leucaena leucocephala* y pastos naturales.

Se evaluó el efecto de la inclusión, en banco de proteína, de *L. leucocephala* sobre el mejoramiento de gramíneas naturales y el aumento de peso en la ceba inicial (Hernández, Alfonso y Duquesne, 1986). El empleo de un sistema con un manejo rotacional, que además tenía en el estrato herbáceo una mezcla múltiple de leguminosas adventicias (*Neonotonia*, *Macroptilum*, *Teramnus* e *Indigofera*), permitió una ganancia en machos de la raza Cebú de 715 g/animal/día y un incremento en la producción de carne/ha del 51% con relación a un control con pasto nativo.

En condiciones de sequía extrema (241 mm de precipitación en el período octubre-abril) este sistema silvopastoril logró una ganancia individual promedio anual de 400 g/día. Cuando se utilizó dicho sistema en la ceba final de toros Cebú las ganancias fueron superiores en un 73% a las obtenidas con pasto natural solo y no difirieron de las de un sistema que empleó la suplementación con miel-urea (1,5 kg) y harina de soya (200 g/animal/día) en el 50 % del período poco lluvioso.

b). Empleo de los sistemas silvopastoriles con gramíneas mejoradas.

La utilización de tres sistemas: a) *Panicum maximum* cv. Likoni asociado a) *L. leucocephala*; b) banco de proteína (25% del área con *L. leucocephala*); c) con la aplicación de 80 kg de N/ha/año en la gramínea (Cuadro 3), aportó ganancias promedio acumuladas al finalizar la ceba de 623, 530 y 538 g/animal/día respectivamente en toros de la raza Cebú; el área asociada resultó

significativamente superior ($P < 0,05$) tanto en la ceba final como en el acumulado (Simón, Iglesias, Hernández, Hernández y Duquesne, 1990).

En condiciones comerciales (Cuadro 4), en suelos de baja productividad y con cargas entre 1,7 y 2 toros/ha, se alcanzaron ganancias acumuladas promedio de 487g/animal/día y un peso al sacrificio de 448 kg a los 29 meses de edad cuando se utilizó un sistema de banco de proteína de *L. leucocephala* en áreas con

Andropogon gayanus CIAT-621; en contraste, en el sistema tradicional se lograba el peso al sacrificio (460 kg) a los 5 años en toros Cebú (Hernández, Hernández y Carballo, 1992).

c). Empleo de sistemas de pastoreo de árboles asociados con gramíneas en toda el área para la ceba de animales vacunos de diferentes razas

En un área establecida de *P. maximum* cv. Likoni, *Brachiaria* y pastos naturales, con una densidad de *L. leucocephala* de 55 árboles/ha, sin riego ni fertilización química, se estudió durante 18 meses el comportamiento productivo de toros de las razas menos rústicas (Holstein x Cebú), los cuales se rotaron en cinco potreros donde se manejaron en igualdad de condiciones dentro del sistema con el Cebú (Iglesias, datos inéditos).

Se empleó una carga inicial de 0,89 UGM/ha, pero al finalizar el estudio alcanzó un valor de 2,9 UGM/ha. En la ceba inicial los toros Cebú obtuvieron las mayores ganancias; sin embargo, en la ceba final no se observaron diferencias. El peso vivo final de la ceba fue superior en el Cebú al compararlo con el F1 y el cercano al Holstein (413,7; 376,3 y 357,4 kg respectivamente).

En otro estudio se evaluó el comportamiento bajo pastoreo de cuatro sistemas con y sin árboles: A) *Leucaena leucocephala* asociada con *Panicum maximum* cv.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Likoni; B) *Bahuinia purpurea* asociada con *Panicum máximum* cv. Likoni; C) *Albizia lebbeck* asociada con *Panicum maximum* cv. Likoni y D) *Panicum maximum* cv. Likoni sola (testigo). La siembra se realizó en surcos, a razón de seis hileras con la gramínea y uno con los árboles leguminosos, quedando aproximadamente cuatro metros entre las hileras de los árboles; la distancia entre los surcos fue de 65 cm.

Cada sistema posee dos hectáreas de terreno que fueron divididas en seis cuartones para el manejo del pastoreo. Se emplearon 24 animales de la raza cebú (226 kg de peso vivo inicial) con una edad de aproximadamente 18 meses, a razón de seis animales por sistema, la carga utilizada fue de 3 animales/hectárea, no se utilizó suplementación y hubo agua y sales a voluntad; no se empleó riego ni fertilización. Las mediciones efectuadas fueron variación de la composición botánica del estrato herbáceo, disponibilidad de forraje en el estrato arbóreo y en el estrato herbáceo, número de árboles, composición química de los forrajes en estudio así como las ganancias brutas y acumuladas de los animales. Al inicio de la evaluación el número de árboles fue entre 1400-1600 árboles/sistema (700- 800 árboles/hectárea) y se logró aproximadamente un 70% de área cubierta con guinea en la mayoría de los sistemas.

Los resultados indican que la guinea en el sistema control presentó una reducción en su composición botánica llegando a 58% al final de este ciclo mientras que el sistema *Leucaena* asociada con guinea mantuvo casi estable su composición botánica con un 69% de área cubierta y en el sistema con *Bahuinia* se produjo un incremento del pasto estrella; se observa un importante incremento de los contenidos de proteína en la guinea cuando está asociada con árboles, principalmente en el sistema con *Leucaena*.

El número de árboles al final de la evaluación fue de 1850; 1384 y 1135 para A; C y D, observándose una importante disminución del número de árboles (100) en el

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

sistema con *Bahuinia* asociada con guinea. Los resultados del comportamiento animal (Cuadro 2) fueron: 788; 757; 729 y 541 gramos/animal/día para A; B; C y D, respectivamente; en el sistema de *Leucaena* asociada con guinea los animales tuvieron un peso final promedio de 424 kg y la ganancia neta del sistema fue de 197,1 kg de peso (Hernández, Simón y Duquesne, 1996).

Desde 1995 se inició un trabajo de divulgación y capacitación a los productores para la extensión del sistema silvopastoril en las provincias de La Habana y Matanzas. Se utilizaron las especies arbóreas *L. leucocephala* y *A. lebbbeck*, así como *N. wightii* y gramíneas mejoradas (*C. nlemfuensis* y *P. maximum*) en áreas que solo contaban con pastos naturales de bajo valor nutritivo. En 1996 se incorporaron al pastoreo 10 unidades que fueron sembradas en 1995 y se procedió a la siembra y el establecimiento de 102 unidades en la provincia de La Habana y 52 en Matanzas.

Actualmente se obtienen producciones de leche entre 6 y 10 litros/vaca/día, así como una disminución del porcentaje de vacas vacías y los índices de mortalidad. Otro resultado de este sistema es la obtención de producciones simultáneas de forraje, frijol, calabaza, maíz y otras durante el establecimiento (Simón, Lamela, Esperance y Reyes, 1996).

El follaje de la yuca en la alimentación animal en la mayoría de los casos se usa sobre el secado de las hojas y el uso de la harina en dietas de cerdos y aves. Tal forma de uso del follaje responde más bien a los intereses de los fabricantes de alimentos balanceados que a los productores de escasos recursos (Ravindran, 1991).

El nacedero (*Trichanthera gigantea*, H & B) de la familia *Acantacea*, es un árbol multipropósito promisorio para una amplia gama de agroecosistemas. Se encuentra en Colombia, Venezuela, Panamá, Ecuador y Brasil. En Colombia, su

rango de adaptación está entre los 0 y 2150 metros de altura sobre el nivel del mar, en sitios con precipitación entre 400 a más de 4000 mm por año. Ha sido utilizado por los campesinos en la protección de nacimientos y corrientes de agua y en la actualidad es una de las especies con mayor promoción para recuperar cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca, Colombia. Se le atribuyen propiedades medicinales y es además utilizado en la construcción de cercas vivas, caneyes, casas, en cultivos multiestrato, como abono verde y alimento para animales (Ríos, 1994).

1.9. Antecedentes de la morera

LA MORERA (*Morus alba*)

Nombre común: Amoreira (Brasil), Maulbeerbaum (Alemania), Mulberry (Inglés), Kurva, Tut (México).

La morera es un árbol o arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación del gusano de seda.

Es una planta de porte bajo con hojas verde claro brillosas, venas prominentes blancuzcas por debajo y con la base asimétrica. Sus ramas son grises o gris amarillentas y sus frutos son de color morado o blanco, dulces y miden de 2 a 6 cm de largo. Pertenece al orden de las Urticales, familia Moraceae y género *Morus*, del cual se conocen más de 30 especies y alrededor de 300 variedades.

Las especies más conocidas *Morus alba* y *M. nigra*, parecen tener su origen al pie del Himalaya ya pesar de que su origen es de climas templados, se les considera "cosmopolitas" por su capacidad de adaptación a diferentes climas y altitudes (Vallejo, M.; Oviedo, F. J. 1994.).

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

En varios países se utiliza como sombra, como planta ornamental y para controlar erosión. Actualmente se le localiza en una gran variedad de ambientes, creciendo bien en diferentes altitudes (desde el nivel de mar hasta 4000 m de altura) y en zonas secas y húmedas. Se puede plantar tanto en suelos planos como en pendientes, pero no tolera suelos de mal drenaje o muy compactos y tiene altos requerimientos nutricionales por lo que su fertilización permanentemente es necesaria (Vallejo, M.; Oviedo, F. J. 1994.)

En la literatura existente se menciona que en condiciones muy húmedas puede ser atacada por la fumagina. El tallo puede ser invadido de hongos blancos que pueden eliminarse con agua con jabón. Otras plagas comunes son orugas, defoliadoras y cochinillas. En América Central sin embargo, las únicas plagas o enfermedades hasta ahora detectadas son las hormigas arrieras, la presencia de hongos en las hojas basales (en plantas con más de cuatro meses sin podar) y la Presencia esporádica de cochinilla en la base del tallo.

Manejo agronómico

Se puede establecer como plantación compacta, asociada con árboles leguminosos como poró (*Erythrina sp.*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) y como cerca y barrera viva. El método más común de propagación es por medio de estacas plantadas en forma directa. La longitud de las mismas no debe pasar de 25 a 40 cm. de largo y con no menos de tres yemas tomadas de ramas lignificadas. Deben enterrarse a 3 o 4 cm. de profundidad y, si el suelo no es muy compacto, no es preciso preparar el terreno antes de la siembra, siendo sólo necesario eliminar la vegetación (Esquivel, J., 1993)

Las estacas no rebrotan al mismo tiempo, variando entre 4 y 35 días la aparición de las primeras hojas. En buenas condiciones de manejo las estacas pueden alcanzar más del 90% de rebrote. En sitios planos y en plantación compacta la

distancia de siembra más recomendable es de 40 cm entre plantas y 1,0 m entre surcos. En pendientes como plantación compacta y como barrera para controlar la erosión, se recomienda plantar a 10 cm entre plantas en forma de cruz y a 1.0 m entre surcos en curvas de nivel. Las estacas pueden almacenarse por más de una semana, en sombra total y manteniendo un buen nivel de humedad (Esquivel, J., 1993).

En zonas húmedas o con riego se puede sembrar durante todo el año, mientras que en zonas con sequía estacional la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias. Durante el primer año debe hacerse control de malas hierbas y el material del deshierbe debe dejarse en el suelo para mantener la humedad y limitar el crecimiento de la maleza. En caso de Sequía durante el establecimiento, debe regarse cada 8 días en suelos arenosos y cada 15 días en suelos arcillosos.

1.10. Manejo como forraje

El follaje de la morera tiene un excelente valor nutricional debido a sus altos niveles de proteína (de 20 a 24%) y de digestibilidad (de 75 a 85%) que lo hacen comparable a los valores de los concentrados comerciales para vacas lecheras. Su contenido de materia seca varía entre 19 y 25%. Las variaciones en la composición bromatológica son producto de la edad del material, la posición de las hojas en la rama y el nivel de fertilización (Vallejo, M.; Oviedo, F. J. 1994).

En ganado bovino, se ha estado utilizando como suplemento en el comedero para animales en pastoreo, sustituyendo total o parcialmente el alimento concentrado. En vacas con una producción de 15 kg o menos la morera puede reemplazar totalmente el uso de concentrado comercial.

Se puede suministrar a un animal lechero entre el 1 y el 1.5% de su peso corporal de follaje en base seca. Para vacas con una producción de 14 kg de leche/día y

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

con 300,400 y 500 kg de peso la cantidad de hoja y tallo tierno de morera verde a suministrar es de 20; 24 y 32 kg/día, respectivamente. (ROJAS, H.; BENAVIDES J. E. 1993).

Para rumiantes menores como las cabras lecheras, la morera se suministra ya sea en ramas, deshojada (sólo la hoja) o en trozos grandes. Para productores con fines comerciales lo más práctico es trocear con una picadora la rama completa.

El consumo total (morera más pasto) observado con cabras lactantes es muy elevado cuando se suministra morera como suplemento a pasto de corte, habiéndose observado consumos de materia seca total de 5.6% del peso corporal, es decir 10 kg de forraje verde. En corderos se ha observado que las ganancias de peso se incrementan de 60 a 100 g/año/ día a medida que aumenta de 0 a 0.3 kg de MS/año/día la cantidad de morera suplementaria al pasto de corte suministrado ad libitum.

En un experimento con cabras lactantes alimentadas con King grass y suplementadas con diferentes niveles de hojas de morera se obtuvieron rendimientos de leche superiores a 2.5Kg/año/día. Por otra parte, los rendimientos de leche obtenidos con cabras en lactancias de 300 días alcanzaron valores superiores a 750 kg por animal lo cual equivale a más de 4 kg/animal/día al inicio de la lactancia. En cabras con una producción de leche superior a 3 kg/día debe suministrarse alrededor de 6 kg de hoja de morera y 6 kg de King grass de buena calidad diariamente. (Rojas, H.; Benavides J. E. 1993).

1.11. Antecedentes del botón de oro

BOTON DE ORO (*Tithonia diversifolia*)

Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) pertenece al orden Campanuladas, familia Compositae y genero *Tithonia*. Esta planta está especialmente recomendada para la apicultura, gracias a que produce néctar y polen. Además es utilizada como barrera viva para impedir el ataque de las abejas debido a que se ven forzadas a cambiar su forma de vuelo directo, cuando se encuentran con ella. También sirve como barrera contra el viento en el apiario). Se reproduce por estaca y semilla (Reynel ,1992).

En Colombia se conoce como Botón de oro, en Cuba se le denomina Margaritona o Árnica de la Tierra, en Guatemala se le conoce como Quil Amargo. También se conoce como Wild Sunflower, o Mexican Sun Flower (Cairns, 1996).

Su altura oscila entre 1.5 a 4.0 m, posee hojas con bordes aserrados y pedúnculos que pueden variar de 5 a 20 cm de largo. Su inflorescencia se presenta en capítulos y es de color amarillo. Esta especie es originaria de Centro América. Actualmente se encuentra distribuida en la zona tropical; se tienen reportes de Sur de México, Honduras al Salvador, Guatemala, Costa Rica, Panamá, India, Ceylán, Cuba, Venezuela y Colombia (Ríos, 1993); Kenia y Filipinas (Wanjau *et al.*, 1998).

Tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es una especie con buena capacidad de producción de biomasa y rápida recuperación después del corte, dependiendo de la densidad de siembra, suelos y estado vegetativo (Ríos, 1998),

Ríos reporta una producción potencial de forraje de 31.46 toneladas/ha en densidades de siembra de 0.75m x 0.75 m y una producción potencial de 21.16 toneladas/ha en densidades de 1 m x 0.75 m, sin diferencias significativas entre estas distancias. No obstante, menciona que es posible obtener mayor

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

rendimiento por unidad de área en la densidad de 0.5 m x 0.75 m, aunque se podrían correr los riesgos fitosanitarios inherentes a esta forma de cultivo.

En cuanto a la recuperación del cultivo después del corte, encontró que utilizando densidades de siembra de 0.75 m x 0.75 m, las plantas lograban un incremento de 6.2 cm en cortes cada 21 días, 19 cm en cortes cada 35 días, 44 cm en cortes cada 49 días y 180 cm en cortes cada 110 días. Ríos (1998)

En Costa Rica se ha utilizado *Tithonia diversifolia* a nivel experimental para incrementar la producción de frijol en barbechos mejorados, en Filipinas se utiliza como abono verde en cultivos de arroz (Ríos, 1998) y en Kenia para cultivos de maíz (Wanjau *et al.*, 1998). Crece como maleza en el borde de los caminos y es una especie común en los cercos de las fincas en toda África Tropical y el Sureste de Asia (Wanjau *et al.*, 1998).

También se cree que *Tithonia diversifolia* destruye los parásitos intestinales del ganado y que los residuos amargos ayudan a la digestión del material fibroso que se usa como paja para cama del ganado, un proceso que aumenta la cantidad y calidad del estiércol de corral (Wanjau *et al.*, 1998). Ríos (1998), reportó el uso de sus hojas en Cobán, Alta Verapaz (Guatemala), en cocción como "remedio" para la malaria y en el tratamiento de eczema y lastimaduras de la piel de animales domésticos; en Cuba, en maceración con alcohol como si fuera árnica y en Venezuela, en salud animal para disminuir los abortos y canibalismo en conejos y también para estimular la depuración y arrojo de la placenta. En Sri Lanka, se ha utilizado para ensayos nutricionales con búfalos (Premaratne, 1990) y ovejas (Premaratne, 1998); y en Indonesia para ensayos nutricionales con cabras (Budiarto *et al.*, 1996)

En Colombia, se siembra como cerca viva para rodear sitios donde se ubican colmenas, en áreas de bosque para protección de fuentes de agua, como especie ornamental en parcelas de producción agrícola con alta diversidad, para atraer

insectos benéficos y las hojas se utilizan en cocción para el "pasmo" o frío y como medicina para "problemas del hígado (Ríos, 1998). Además, se ha observado su utilización como forraje de corte para vacas y conejos (Ríos, 1998); en silvopastoreo de vacas en Río Negro Antioquia (Murgueitio y Calle, 1998); en cerdos (Solarte, 1994), en Búfalos (Ríos, 1997) y en ovinos (Vargas, 1992).

Contenido de nutrientes

En una evaluación realizada del contenido de nutrientes de *Tithonia diversifolia* (hojas, pecíolos, flores y tallos hasta 1.5 cm de diámetro), en cinco estados de desarrollo, encontraron que la materia seca varió desde 13.5 a 23.23% y la proteína cruda osciló entre 14.84-28.75%, los valores más bajos de proteína fueron encontrados en estados avanzados de la floración (89 días), mientras que en estado de crecimiento avanzado (30 días) y prefloración (50 días), se encontraron los más altos. (Navarro y Rodríguez, 1990),

El porcentaje de fibra cruda de la materia seca era variable a través del tiempo, con valores entre 1.63% y 3.83%. El porcentaje de humedad del forraje verde varió de 85.9% (a los 30 días), hasta 76.8% (a los 89 días). Los contenidos de calcio y fósforo, expresados como porcentaje de la materia seca, disminuían a medida que se desarrollaba la planta, de 2.25% a 1.65% para el calcio y, de 0.39 a 0.32% para el fósforo. Los valores de magnesio variaban entre 0.046 y 0.069% de la materia seca. (Rodríguez, 1990).

1.12. Desarrollo de la investigación

La investigación se inicio el 2 de octubre del 2010 con una prueba de un mes, donde se observo la aceptación y palatabilidad del alimento forraje dándonos como resultado la observación una buena aceptación del forraje, al principio se utilizaron tres forrajes morera, botón de oro y tulipán se descarto el tulipán de esta

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

investigación debido a que se observó un bajo consumo y mucho desperdicio. Por esa razón solo se utilizaron la morera y el botón de oro.

La investigación final inició el 2 de noviembre del 2010, esta etapa inició con la limpieza y sopleteado de las tres jaulas destinadas para la investigación, se verificó que el sistema de agua que abastece las jaulas correspondientes estuviera en un correcto funcionamiento.

Este mismo día se realizó la selección de los conejos predispuestos a ser destetados con una edad promedio de vida de 30 días, se seleccionaron 24 conejos machos mediante el sexado, se separaron al azar 8 conejos en cada jaula posteriormente se pesaron. Se marcaron las jaulas para identificarlas. Se marcaron como tratamiento 1 los conejos alimentados con concentrado y morera, con un peso inicial promedio de 0.725kg., tratamiento 2 los conejos alimentados con concentrado y botón de oro, con un peso inicial promedio 0.687kg., y por último tratamiento 3 o testigo alimentados con concentrado, con un peso inicial de 0.718kg.

La alimentación en el día uno se realizó *ad libitum* con el seguimiento del peso del alimento administrado al tratamiento 3 esto debido a que el consumo de concentrado para el tratamiento 1 y 2 estaría siendo suministrado por mitad del consumo total diario del tratamiento 3. Al tratamiento 1 y 2 se les proporcionó forraje y un poco de concentrado hasta saber la cantidad a proporcionar.

Día 2 se recolectó el alimento se pesó y posteriormente se alimentó a los tres tratamientos con su concentrado correspondiente siguiendo durante todo el experimento administrando las mismas porciones *ad libitum* de concentrado al tratamiento 3 y la mitad del consumo diario del 3 al 1 y 2 también se administró forraje *ad libitum* el forraje administrado era pesado para saber el consumo diario del forraje así como también se recogía el desperdicio para un cálculo de consumo más exacto. Se realizó el mismo procedimiento anterior durante todo el periodo de engorda para la administración del alimento.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

El 9 de noviembre se realizó el pesaje de los conejos individualmente por camada, en el tratamiento 1 se registró un peso promedio de: 0.956kg. En el tratamiento 2: 0.962kg. Y en el tratamiento 3 un peso promedio de: 1.000kg. teniendo un consumo de alimento T1. Consumo de concentrado en primera semana – (2,260kg.)

Consumo de morera en primera semana – (2,615kg.). T2. Consumo de concentrado en primera semana – (2,260kg.), Consumo de morera en primera semana – (2,615kg.). T3. Consumo de alimento concentrado primera semana 4.900kg.

El 16 de noviembre el peso promedio registrado de los conejos fue: tratamiento 1:1.087kg. Tratamiento 2: 1.098kg. Y el tratamiento 3:1.137kg. el consumo total de alimento de esta semana fue T1. Consumo de concentrado en segunda semana (2,495kg.), Consumo de morera en segunda semana – (2,955kg.). T2. Total consumo de concentrado segunda semana (2.480kg), Total consumo de botón de oro segunda semana (2.955kg.). T3. El consumo de concentrado de la segunda semana (5.300kg).

El 20 de noviembre se encontró muerto un conejo del tratamiento 1, en el examen físico estaba en buenas condiciones por lo que se descartaron traumas físicos o picadura de animales ponzoñosos se observó bastante mucosidad en vías respiratorias la causa probable de muerte fue neumonía. Debido a la comparación de casos anteriores presentes en el sector.

El 23 de noviembre el peso promedio registrado de los conejos fue: T1-1.242kg. T2-1.187kg. T3-1.291kg. El consumo de alimento de esta semana fue T1. Consumo de concentrado en tercera semana – (2,745kg.) Consumo de morera en tercera semana – (3,425kg.) T2. Total consumo de concentrado tercera semana (3.400kg), Total consumo de botón de oro tercera semana (4.485kg.). T3. Consumo de concentrada tercera semana (5.700 kg.).

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

El 26 de noviembre se presentó un problema de diarrea en los conejos del tratamiento 1 administrando antibiótico por si la diarrea fuera causa de parásitos, y se suministro rastrojo de maíz por si fuera un problema nutricional por falta de fibra la diarrea se detuvo satisfactoria mente para el día 27 de noviembre pero amaneció muerto un conejo por deshidratación a causa de la diarrea que presentaba.

El 30 de noviembre el peso promedio de los conejos fue: T1-1.486kg.T2-1.443kg.T3-1.500kg. El consumo de alimento en la cuarta semana fue: T1- Consumo de concentrado en cuarta semana – (3,410kg) Consumo de morera en cuarta semana – (4,485kg).T2- Total consumo de concentrado cuarta semana (2.730kg) Total consumo de botón de oro cuarta semana (3.430kg.) T3- Consumo de alimento concentrado cuarta semana 7.000kg.

El 7 de diciembre el peso promedio de los conejos fue: T1-1.793kg. T2-1.786kg.T3-1.856kg.el consumo de alimento en la quinta semana fue: T1- Consumo de concentrado en quinta semana – (3,430kg), Consumo de morera en quinta semana – (4,485kg). T2- consumo de concentrado quinta semana (3.405kg), consumo de botón de oro quinta semana (4.490kg.). T3- Consumo de alimento concentrado quinta semana (7.000kg.).

El día 13 de diciembre se murió un conejo del tratamiento 3 no se identifico causa probable de muerte no se observo ninguna anomalía en examen físico ni en necropsia.

El 14 de diciembre el peso promedio de los conejos fue: T12.043kg.T2-2.014kg.T3-2.114kg.el consumo de alimento en la sexta semana fue: T1- Consumo de concentrado en sexta semana – (3,890kg.), Consumo de morera en sexta semana – (5,510kg.). T2- consumo de concentrado sexta semana (3.910kg), consumo de botón de oro sexta semana (5.540kg.).T3- Consumo de alimento sexta semana (7.900kg.).

El 15 de diciembre se realizó el sacrificio de los conejos de los tres tratamientos con un peso promedio al sacrificio de: T1-1.243kg.T2-1.221kg.T3-1.286kg.

El 16 de diciembre se realizó una degustación de conejo con los tres tipos de tratamiento se cocinaron sin ningún saborizante ni verdura solo sal y no se encontraron diferencias palatables a la hora de la degustación.

1.13.Planteamiento del Problema

El deterioro de los suelos y la contaminación de los mantos acuíferos, por el uso exagerado de fertilizantes químicos y herbicidas en el cultivo de cereales ha llevado al hombre a buscar nuevas alternativas en su alimentación y la alimentación de los animales, el incremento de los costos de los productos y sub productos cárnicos a consecuencia de los elevados costos de los concentrados alimenticios afecta significativamente la economía familiar

El conejo representa una buena fuente de proteína pero éste, al igual que las demás especies de abasto, se ve afectado por los altos costos de su alimentación con alimento comercial, que representa el 80% en los costos de producción.

El aumento de la pobreza y desnutrición, tanto en zonas rurales como urbanas, es un problema de prioridad nacional que a pesar de existir programas y apoyos de gobierno, los resultados en cuanto a disminución de la pobreza han sido escasos o nulos, por lo que es necesario impulsar alternativas viables de alimentación en zonas de alta marginación a través de forrajes económicos.

La deforestación se ha convertido en un grave problema tanto para la purificación del oxígeno como para la conservación de mantos acuíferos y a llevado a una gran erosión de suelos, problemática en la que bien ayudarían los árboles y arbustos forrajeros.

A pesar de que en la actualidad son demandados productos naturales y orgánicos, aún no se ha investigado suficientemente alternativas alimenticias más naturales y económicas que puedan ser una alternativa de alimentación más natural y fácil de implementar en las zonas rurales, como la incorporación de forraje arbóreo como suplemento en dieta para conejos.

1.14. Justificación

Es posible la disminución de los costos de producción por concepto de alimento en la engorda de conejos a través de la incorporación de árboles forrajeros en la dieta. Se pueden implementar dietas más económicas para pequeños y grandes cunicultores suplementando el alimento balanceado con forraje arbóreo.

En la región no se conocen plantaciones de morera o botón de oro, que garanticen un uso permanente en la alimentación animal.

Existen suficientes trabajos de investigación con árboles forrajeros, como morera y botón de oro como posible solución al problema de los elevados costos de producción.

El botón de oro es una planta herbácea con un alto contenido en proteína, al igual que el árbol de morera son forrajes perenes de amplia difusión y fácil propagación, rústicos y de fácil adaptación.

De acuerdo con su rendimiento y densidad de siembra cada 70 a 90 días se realizan cortes de la planta y el árbol lo que garantiza la disposición de forraje permanentemente.

Por la deforestación y el incremento de la erosión de los suelos, es necesario fomentar el establecimiento de plantaciones de árboles forrajeros que pueden ser una alternativa de conservación ambiental.

1.15. Objetivos:

Evaluar la viabilidad de uso de morera (*Morus Alba*) y botón de oro (*Tithonia Diversifolia*) como suplemento en la alimentación en conejos de engorda.

Objetivos específicos:

- Evaluar el consumo de alimento concentrado y forrajero en conejos de engorda
- Determinar la ganancia de peso de los conejos de engorda , alimentados con concentrado y forraje arboreo
- Estimar los costos de produccion por concepto de alimento en conejos de engorda, alimentados con concentrado y forraje arboreo

1.16.Hipotesis :

El suplemento parcial de forrajes en la alimentacion de los conejos disminuye el costo de producción respecto a la alimentacion tradicional con concentrado.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se llevo a cabo del 02 de noviembre del 2010 al 14 de diciembre del mismo año, en las instalaciones del sector cunicola, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, unidad la Posta, la cual se encuentra ubicada en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro, en el municipio de Tarímbaro, Michoacán. Las características fisiográficas de la región son: clima templado con lluvias en verano, precipitación pluvial anual de 600 a 800 mm, con una altitud entre 1900 y 2400 msnm, y temperatura anual promedio de 16 a 18°C (INEGI, 2008).

Para el trabajo experimental se utilizaron 24 conejos machos recién destetados, de 30 días de edad, híbridos de las razas, California, Nueva Zelanda y Azteca Negro, los cuales se distribuirán aleatoriamente en jaulas metálicas con dimensiones de 90 cm. de largo- 60 cm. De ancho- 40cm.de alto, en tres tratamientos de 8 individuos cada uno: tratamiento I o T1 (50% concentrado y 50% hojas de morera), tratamiento II o T2 (50% concentrado y 50% hojas de botón de oro) tratamiento III o T3 como testigo (100% alimento concentrado).

El trabajo tuvo una duración de 6 semanas experimentales, previa semana de adaptación, diariamente se suministro alimento concentrado con ayuda de una báscula digital, y también se peso el suministró de hojas verdes. El consumo del concentrado se determino para T1 y T2 (50 %), con base en el consumo de alimento de T3 (100 %) el día anterior. El consumo, tanto de concentrado como de hojas verdes, se determino por diferencia entre el suministro y el rechazo. La ganancia de peso, individual y colectiva se registró semanalmente. El agua se ofreció *ab libitum*, suministrada a través de una red hidráulica con bebederos automáticos tipo chupón.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Las variables bajo control fueron: consumo de alimento concentrado y el consumo de las hojas arbóreas, ganancia de peso, conversión alimenticia, esta se calculo a través de la siguiente ecuación: $\text{kg de peso ganado} / \text{kg de alimento consumido}$. Los costos de producción por concepto de alimento, se calcularon considerando el precio del alimento en el mercado, al momento de la investigación.

Los datos que género la investigación se procesaron estadísticamente con el paquete estadístico SAS, mediante prueba de hipótesis con el estadístico t student para comparar los promedios y desviaciones estándar obtenidas con cada tratamiento.

2.1. Resultados

Cuadro 2: peso promedio en conejos, correspondientes al inicio y al final de la engorda con concentrado y las combinaciones de concentrado con forraje.

Variable	Concentrado	Morera	Botón de oro
Peso inicial	0.725±.00	0.687±.00	0.718±.00
Peso final	2.114±.03	2.042±.05	2.014±.04

Cuadro 3: ganancia de peso y conversión alimenticia en conejos alimentados con concentrado y forraje.

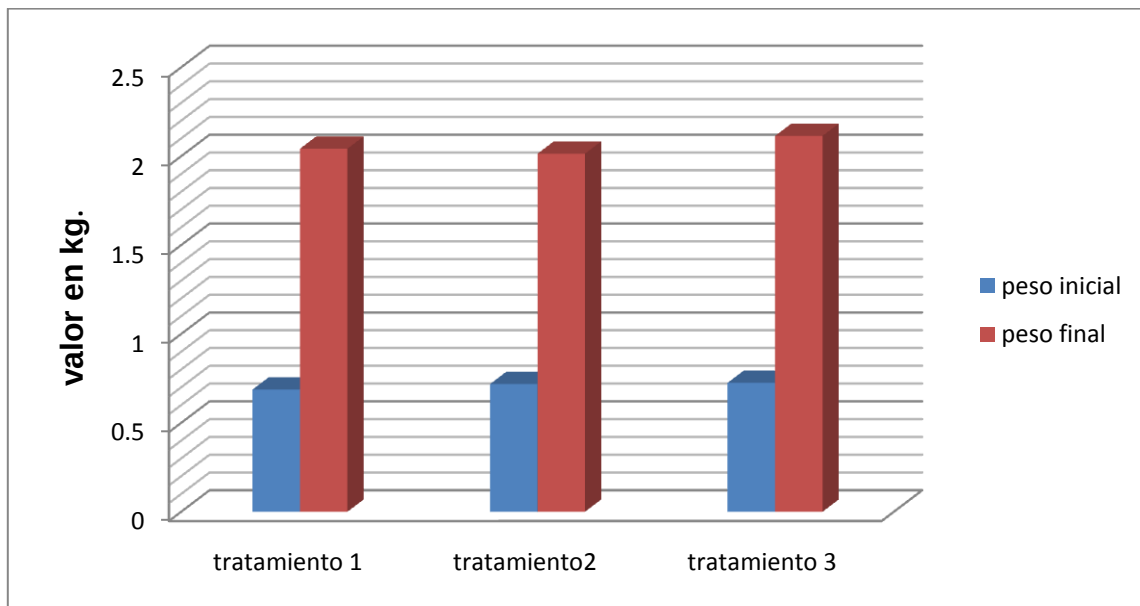
Variable	Concentrado	Morera	Botón de oro
Ganancia de peso	1.389±.03	1.355±.05	1.295±.04
Conversión alimenticia 1:	3.492±.09	4.218±.1	4.273±.1

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (Morus Alba) Y BOTÓN DE ORO (Tithonia Diversifolia) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Cuadro 4: costos de producción por semana para los 3 tratamientos

	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana5	Semana6
Tratamiento 1	\$17.10	\$19.01	\$21.26	\$26.00	\$26.88	\$31.61
Tratamiento 2	\$17.40	\$18.93	\$21.20	\$22.00	\$26.88	\$31.61
Tratamiento 3	\$25.73	\$27.83	\$29.93	\$36.75	\$36.75	\$41.48

Ilustración 1: peso promedio inicial y final en los tres tratamientos



UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Ilustración 2: ganancia de peso y conversión alimenticia en los tres tratamientos de engorda de conejos

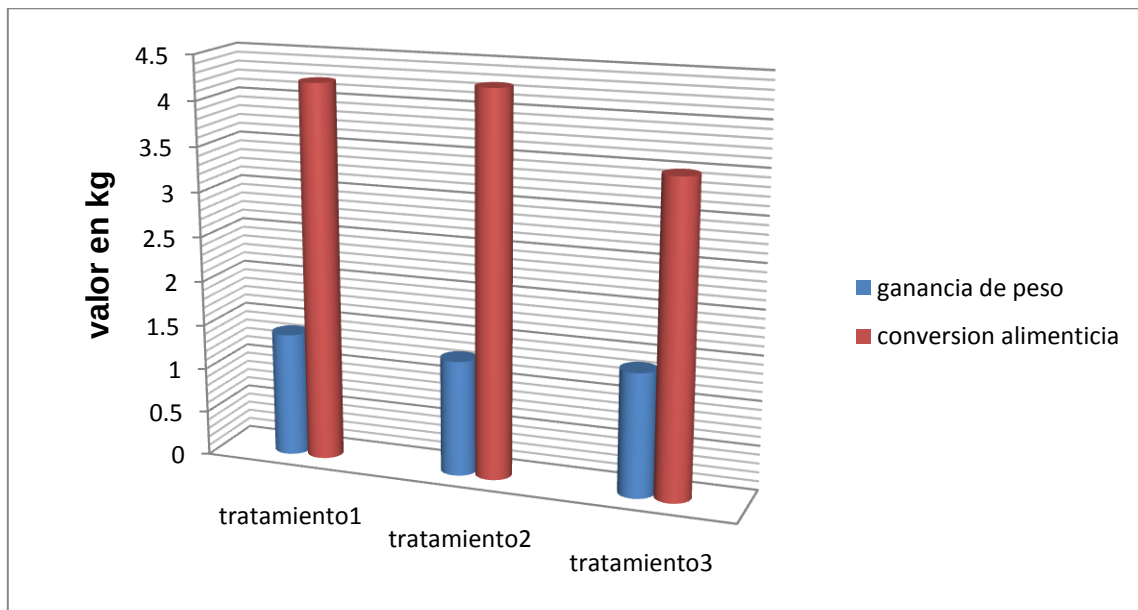
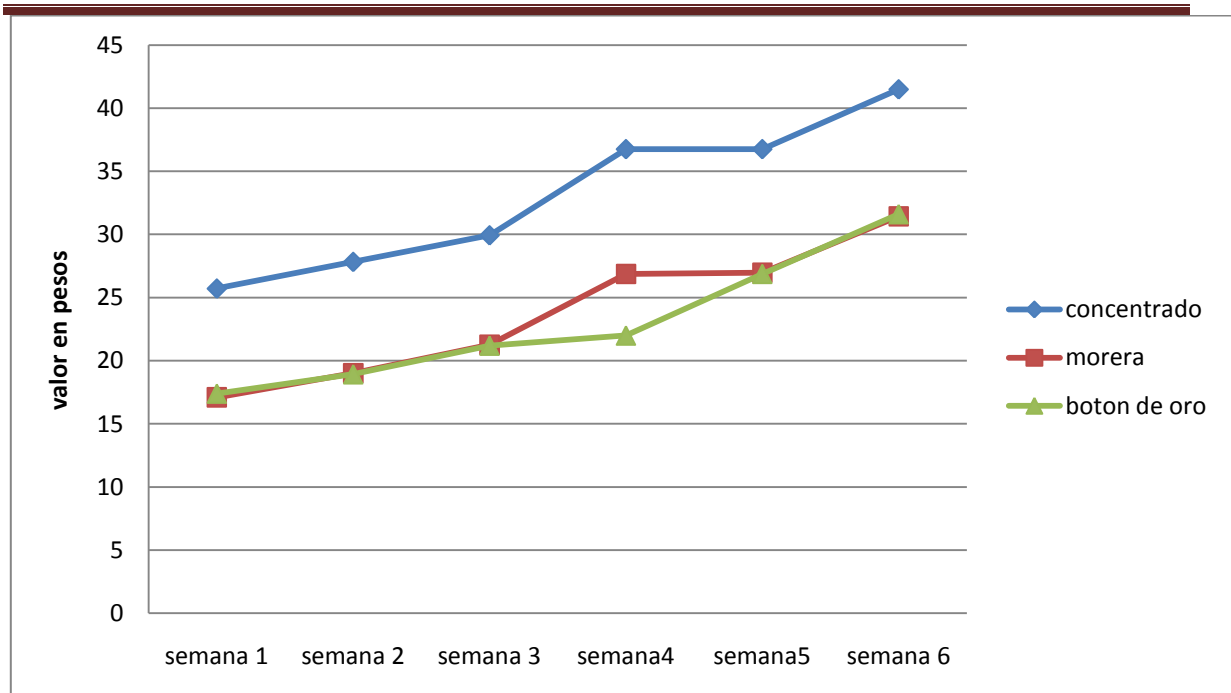


Ilustración 3: costos de producción por semana para los 3 grupos de animales, con los 3 tipos de dietas.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS



2.2. Discusión

Estos datos fueron arrojados por un proceso estadístico con un 95% de confiabilidad y un 5% de error.

En el cuadro 1 se observó el peso inicial de los conejos, el cual nos muestra que el peso promedio de los conejos que consumieron concentrado (T3.) tienen un peso de 0.725 ± 0.00 kg. Y presentaron un peso final promedio de 2.114 ± 0.03 kg. Con una por ser el más pesado respecto a los alimentados con botón de oro y morera.

Los conejos que consumieron concentrado y morera (T1.) tuvieron un peso inicial promedio de 0.687 ± 0.00 y presentaron un peso final con un promedio de 2.042 ± 0.05 kg. Con una por ser el peso inicial más bajo a los conejos que consumieron concentrado y botón de oro.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Y una respecto al peso final debido que es un menor peso a los conejos que consumieron concentrado pero un peso estadísticamente igual respecto a los que consumían botón de oro

Los conejos que consumieron concentrado y botón (T2.) de oro tuvieron un peso promedio inicial de 0.718 ± 0.00 kg. Y presentaron un peso final de 2.014 ± 0.04 kg. con un por tener un peso mayor que los conejos alimentados con morera pero un peso mayor a los conejos alimentados con concentrado y una respecto al peso final por tener un peso final menor que los conejos alimentados con concentrado pero un peso estadísticamente igual con los conejos alimentados con morera.

*Estos datos comparados con otras investigaciones en arboles forrajeros son significativamente superiores debido a que los pesos al finalizar el periodo de engorda eran de 2 kg. En promedio y las otras investigaciones tenían que llevar a 8 semanas el periodo de en gorda para alcanzar el peso mínimo de 2kg. Para el sacrificio.

Ganancia de peso y conversión alimenticia respecto al cuadro 2

En conejos alimentados con concentrado se observó una ganancia de peso promedio de 1.389 ± 0.03 kg. Con un ya que estadísticamente fue el mayor promedio en ganancia de peso, respecto a conversión alimenticia 3.492 ± 0.09 kg. Con un debido a que se observó estadística mente que fue más eficiente

La conversión alimenticia con un menor consumo de alimento en comparación de los conejos alimentados con morera y botón de oro.

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

En conejos alimentados con concentrado y morera se observó una ganancia de peso promedio de 1.355 ± 0.05 con una debido a que estadísticamente tubo una ganancia de peso igual a los conejos alimentados con concentrado y los alimentados con concentrado y botón de oro. la conversión alimenticia fue de: 4.218 ± 1 kg. Con una debido que estadísticamente fue menos eficiente la conversión alimenticia respecto a los conejos alimentados con concentrado pero igual que los conejos alimentados con botón de oro. (Se toma en cuenta. en la conversión alimenticia que el resultado obtenido en el t1, y t2 son el peso total del alimento y el forraje entre la ganancia de peso)

En conejos alimentados con concentrado y botón de oro se observó una ganancia de peso promedio de 1.295 ± 0.04 kg. Con una debido a que estadísticamente tubo una ganancia de peso igual a los conejos alimentados con morera. la conversión alimenticia fue de: 4.273 ± 0.01 kg. Con una esto representa estadísticamente que la conversión alimenticia fue menos eficiente que los animales alimentados con concentrado pero igual que los alimentados con morera.

*Por consecuencia la ganancia de peso y conversión alimenticia de los conejos engordados con morera y botón de oro fueron superiores que en trabajos realizados con otros forrajes cabe mencionar que en varias investigaciones el forraje administrado era al 100%

En el cuadro 3 se observan los costos de alimentación de los tres tratamientos por semana teniendo una diferencia de \$8 pesos menos en el gasto por concepto de alimentación, los conejos alimentados con concentrado y forraje en las tres primeras semanas, en las tres semanas posteriores se observó una diferencia de \$10 pesos por semana.

*El costo del forraje en esta investigación fue considerando el precio de la alfalfa por esa razón no puede ser comparado con otras investigaciones con valores relativamente propios

2.3. CONCLUSIONES

- El uso de forraje como complementación en la alimentación demostró ser una buena opción para disminuir el costo de las canales de conejos así como sus derivados. Debido a que es menor el gasto con conejos alimentados y con concentrado, con forraje en comparación de los alimentados de concentrado al 100%.
- El uso de forraje (*moreras y botón de oro*) como sustitución parcial en la alimentación de los conejos resultó eficiente para la engorda debido a que los conejos fueron sacrificados a las seis semanas de engorda igual que a los conejos alimentados con concentrado al 100% con un peso mínimo requerido para el sacrificio con promedio mayor a 2 kg.
- El costo de producción por concepto de alimentación fue considerablemente menor, que en los conejos alimentados con el 50% de concentrado y forraje (*morera y botón de oro*), respecto a los conejos alimentados con el alimento concentrado al 100%
- La morera y el botón de oro son una alternativa en la alimentación del conejo, para disminuir los costos de producción en una granja cunícola, además de ser una buena fuente de proteína.

BIBLIOGRAFÍA

Benavides, Rojas, Lachaux Fuentes, Oviedo 1994. Producción y utilización de la morera (morus sp.) En sistemas agroforestales con rumiantes menores. In taller internacional sistemas silvopastoriles en la producción ganadera. (1994, Matanzas, cuba). Resúmenes. Matanzas, cuba, estación experimental de pastos y forrajes "indio hatuey". P. 21.

Cruz, Huerta, Lugo (octubre de 2009), conejos. Guía de Producción (1º edición). Ed. Papiro omega s.a de c.v, Morelia Michoacán, México. P 59-71.

Cruz. *Manual para la producción de conejos bajo Sistema semi intensivo*. Servicio profesional. Morelia: UMSHN-FMVZ, 1999.

Figuerola, 1996 *producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes*. Fundación cipav, cali 155 p.

Gómez. Comunidad afrocolombiana de coquí y comunidad indígena de gengadó partadó. 1997 *plantas utilizadas en la alimentación del cerdo en el pacífico colombiano*. Fundación Espave, Medellín Colombia, 64 p.

González. 1996. *Evaluación de la calidad nutricional de la morera (morus sp.) Fresca y ensilada, con bovinos de engorda. Tesis mag. Sc. Turrialba, c.r., catie. 84 p.*

González, Mejía.1994. Utilización de la morera (*morus indica*) como reemplazo parcial del concentrado en la crianza de terneras. Tesis de grado, facultad de zootecnia, universidad nacional de Colombia, Palmira, Colombia

UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO
REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS

Instituto nacional de estadística y geografía (inegi). 2008. Online www.inegi.org.mx

RÍOS, Katto, 1994. Apuntes etnobotánicos y aportes al conocimiento del nacedero *trichanthera gigantea* (humb. & bonpl.) Nees. Tesis de maestría en desarrollo sostenible de sistemas agrarios. Universidad javeriana b imca b cipav. 62 pp.

Roca. 1998 "paquete familiar en cunicultura". *Lagomorpha*, núm. 97, 1- 4,

Rodríguez e. 1990 mirasol (*tithonia diversifolia*; hemsl y gray) posible alternativa forrajera no convencional para la alimentación animal en el trópico 16pp.

Rojas, Benavides, 1994. *Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de morera (morus sp)*. In: BENAVIDES, J.E. *árboles y arbustos forrajeros en América central*. Turrialba, CATIE. Serie técnica. Informe técnico no 236. V. 1, p.305-320.

Rosales, 1992 nutritional value of Colombian fodder trees. Fundación centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria and natural resources institute united kingdom 50pp.

Oviedo, Benavides, Vallejo, 1994. Evaluación bioeconómica de un modulo agroforestal autosustentable con cabras lecheras en túmbala, costa rica. In: J.E. Benavides ed. "árboles y arbustos forrajeros en América central". Vol. II serie técnica, informe técnico no. 236. Turrialba, c.r. catie. Pp. 601-630.

Perdomo, 1991. Adaptación edáfica y valor nutritivo de 25 especies y accesiones de leguminosas arbóreas y arbustivas en dos suelos contrastantes. Tesis de zootecnia, universidad nacional de Colombia, facultad de ciencias agropecuarias, Palmira, Colombia. 128p.

Preston, Murgueitio, 1994. *Strategy for sustainable livestock production in the tropics*. Fundación cipav, cali, Colombia.

Pugliese, PL and Speedy, AW (1992). Legume Trees and Other Fodder Trees as Protein Sources for Livestock. FAO Animal Production and Health Paper 102. FAO Rome.

Ravindran 1991 Preparation of cassava leaf products and their use in animal feeding. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding (Editors: D H Machin and A W Speedy). FAO Animal Production and Health Paper. Number 95: 111-126.

Sanchez, M.D. y Rosales, M. 1999. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias de la I Conferencia Electrónica. *Estudio FAO Producción y Sanidad Animal* 143, 515p.

Sarria, Patricia; Rosero, P.M. y Murgueitio R., E. 1999. *Desarrollo de Sistemas Sostenibles de Producción de cerdos usando recursos tropicales disponibles a nivel de finca*. CIPAV y SINTAP PRONATTA, Cali 100pp.

Sarria, Villavicencio, E. y Orejuela, L.E. 1992. Utilización de follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en alimentación de cerdos de engorde. *Livestock Research for Rural Development*, 3(2): 51-58.

Soto 2008. Producción de leche con una asociación de árboles forrajeros y CT-115 bajo condiciones de riego. Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes.

Velázquez, M.; Gutiérrez, M. A., A. Aries, R.; Rodríguez, C. 1992. El forraje de Morera (*Morus alba* sp.) como suplemento en dietas de ensilado de sorgo. Árboles

**UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus Alba*) Y BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*) COMO
REEMPLAZO PARCIAL DEL CONCENTRADO EN CONEJOS**

y arbustos Tropicales en América Central. Compilado y Editado por J. E. Benavides. Vol. 1 y 2.