



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA,
INVESTIGACIÓN Y SERVICIO EN ZOOTECNIA



Moricultura

Manual Para la Producción y Utilización Forrajera



REPORTE DEL SERVICIO SOCIAL DE:

Héctor Enrique Leyva Jiménez

Fecha: 25 Octubre de 2012

PREFACIO

Este manual es resultado del esfuerzo común entre La Universidad Autónoma Chapingo y la Universidad Politécnica Francisco I. Madero por medio del programa de investigación “Adaptación de la morera en el estado de Hidalgo”.

En este trabajo se concentra información indispensable para el cultivo y uso forrajero de la morera. El objetivo principal es la promoción de la moricultura como una oportunidad sustentable de producción que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de las familias rurales.

La orientación de este manual, está especialmente destinada a productores interesados en producir hojas de morera y que puedan usarlas como forraje para alimentar a sus animales.

La moricultura es una actividad que recientemente se ha hecho más común en nuestro país y su difusión hasta hoy ha sido muy poca. El propósito de este trabajo es iniciar la fundación de un banco de información que facilite a los productores rurales el conocimiento del cultivo de la morera y lo vean como una opción para iniciar nuevas actividades productivas como la sericultura o bien para mejorar la ganadería que llevan a cabo.

ÍNDICE

1. Generalidades de la morera	
1.1 Introducción	6
1.2 Clasificación botánica	7
1.3 Descripción botánica	8
1.4 Usos de la morera	8
2. Establecimiento de la morera	
2.1 Prácticas clave para el establecimiento	9
2.2 Características deseables de las plantas de morera	13
3. Importancia forrajera	
3.1 Valor nutritivo	15
3.2 ¿Cómo usar la morera en la alimentación animal?	17
3.3 Beneficios	19
4. Conclusiones	21
5.. Bibliografía	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cultivo de morera establecido en la Universidad Politécnica Francisco I. Madero, Tepatepec, Estado de Hidalgo.	6
Figura 2. Gusano de seda.	7
Figura 3. Frutos de morera blanca (a) y negra (b).	7
Figura 4. Esquema botánico de la morera.	8
Figura 5. Estacas de morera listas para su trasplante en parcela.	9
Figura 6. Riego rodado en parcela de morera.	9
Figura 7. Malezas afectando el crecimiento normal de la morera	10
Figura 8. Hoja afectada por <i>Corynebacterium</i> durante su crecimiento.	10
Figura 9. Toma de muestra y análisis en el laboratorio para determinar la composición , química de la morera.	11
Figura 10. Fertilización (a) y aporque (b) de la morera.	11
Figura 11. Panorama general de la plantación de morera después de establecimiento, Octubre 2011.	13
Figura 12. Panorama de la plantación de morera después de su primer ciclo de crecimiento. Marzo 2012.	15
Figura 13. Ofrecimiento de morera como forraje de buena calidad para rumiantes en pastoreo.	17
Figura 14. Secado a) y molido b) de la morera para obtención de harina.	18
Figura 15. Pellet de harina de morera.	18
Figura16. Consumo de morera por bovinos a) y ovinos b).	19
Figura 17. <i>Albizia lebbek</i> creciendo en zonas tropicales de Costa Rica.	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación botánica de la morera.	7
Cuadro 2. Análisis proximal de la hoja de morera realizado en los laboratorios del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo.	16

1. GENERALIDADES DE LA MORERA

1.1 Introducción

La morera (*Morus* spp.) es el alimento tradicional del gusano de seda, ha sido seleccionada y mejorada por calidad y rendimiento de hojas en diversos ambientes y actualmente se encuentra presente en varios países alrededor del mundo. En la figura 1 se observa un cultivar de morera establecido en la Universidad Tecnológica Francisco I. Madero perfectamente adaptado al clima local del municipio.



Figura 1. Cultivo de morera establecido en la Universidad Politécnica Francisco I. Madero, Tepatepec, Estado de Hidalgo.

Su importancia para la industria de la sericultura es fundamental. Los primeros ejemplares de gusanos y moreras llegaron a nuestro continente durante la Colonia. En las crónicas de la época se dice que la corona española otorgó la concesión para plantar 100,000 moreras en Tepexi, Oaxaca, y que los misioneros dominicos expandieron esta actividad por la región cálida de Oaxaca, Michoacán y la Huasteca de San Luis Potosí. En 1991 se crea el Centro Nacional de Sericultura en el estado de San Luis Potosí, que se encarga de apoyar proyectos relacionados con la producción de gusano de seda y por supuesto con la siembra y producción de moreras. Como se puede apreciar en la figura 2 los gusanos de seda (*Bombyx mori*) son de color blanco miden aproximadamente 9 cm y se alimentan exclusivamente de las hojas de morera. Se cría hoy en muchas regiones del mundo para aprovechar el capullo que protege a su crisálida,

constituido por un largo filamento de seda, producido por la oruga al retraerse para la metamorfosis.



Figura 2. Gusano de seda.

1.2 Clasificación Botánica

En el cuadro 1 se presenta la clasificación botánica de la morera.

Cuadro1. Clasificación botánica de la morera.

Morus alba

Reino: Plantae
Filo: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Urticales
Familia: Moraceae
Tribu: Moreae
Género: Morus
Especie: Morus alba
Morus alba L.

Morus nigra

Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
Filo: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Rosales
Familia: Moraceae
Tribu: Moreae
Género: Morus
Especie: Morus nigra
Morus nigra L.



a)



b)

Figura 3. Frutos de morera blanca (a) y negra (b).

1.3 Descripción Botánica

Presenta hojas alternas, ovales, enteras o lobuladas (en los árboles jóvenes más lobuladas que en los adultos) y de márgenes dentados. De color verde brillante y lustrosas por el haz, más claras por el envés como se observa en la figura 4.

Posee pequeñas flores que crecen formando espigas apretadas y alargadas. Frutos compuestos formados por pequeñas drupas se observan en la figura 3 estrechamente agrupadas, entre 2-3 cm de largo, llamadas moras de color blanco a rojizo. Los frutos de *Morus nigra* y *Morus rubra* son los de mejor sabor, mientras que los de *Morus alba* suelen resultar desabridos



Figura 4. Esquema botánico de morera.

1.4 Usos de la Morera

La morera tiene diversos usos:

- Alimento para el gusano de seda.
- Forraje para animales rumiantes y no rumiantes.
- Como té para aliviar dolor estomacal.
- En muchas regiones del país se utiliza como leña.
- El fruto es cotizado para la elaboración de mermeladas y conservas.

2. ESTABLECIMIENTO DE LA MORERA

2.1 Prácticas clave para el establecimiento

La forma más fácil de establecer un cultivo de morera es por medio del trasplante de estacas. Para tener un cultivo productivo es necesario seleccionar estacas vigorosas, utilizar promotores de crecimiento que mejoren su enraizamiento como las auxinas, y vigilar que no sean atacadas por plagas o enfermedades. Cualquier daño que sufran las estacas se verá reflejado en la productividad de la misma.



Figura 5. Estacas de morera listas para su trasplante en parcela.

Después de su establecimiento la morera es muy demandante de agua. El riego se recomienda siempre que la planta lo demande. Se observa pérdida de turgencia de las hojas cuando la planta sufre estrés hídrico. El riego puede ser rodado como se observa en la figura 6.



Figura 6. Riego rodado en parcela de morera.

No se debe permitir la presencia de malezas, ya que son en extremo perjudiciales, pudiendo acabar con la morera.



Figura 7. Malezas afectando el crecimiento normal de la morera.

Como la hoja es la parte que más interesa de la planta, se debe tener mucho cuidado de no maltratarlas y estar monitoreando constantemente la presencia de enfermedades y plagas. En la figura 8 se muestra una hoja de morera afectada por *Corynebacterium* causando necrosis del tejido y baja drástica del crecimiento.



Figura 8. Hoja afectada por *Corynebacterium* durante su crecimiento.

Para obtener un control de calidad de las hojas de la morera conviene tomar muestras directamente de la parcela como se aprecia en la figura 9, ponerlas en un medio frío para evitar que transpiren excesivamente y posteriormente llevarlas al laboratorio para hacer análisis de composición química.

La morera produce pocas hojas durante la temporada invernal por el estrés provocado por el frío, ya que está adaptada a climas tropicales.



Figura 9. Toma de muestra y análisis en el laboratorio para determinar la composición química de la morera.

La calidad de la hoja de la morera está directamente relacionada con el aporte mineral que se proporcione a las plantas, por lo tanto una buena fertilización a tiempo, permitirá obtener buenos rendimientos y hojas con buen balance nutricional para los gusanos de seda o para el ganado. Se recomienda la fertilización con abono orgánico ya que además de aportar nutrientes a la planta mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. En la figura 9 y 10. se observan algunos labores indispensables para el cultivo de la morera



Figura 10. Fertilización (a) y aporque (b) de la morera.

Algunos aspectos técnicos importantes son:

- Poner las estacas de Morera por 90 a 120 días en un sustrato que promueva un rápido enraizamiento para después trasplantarlas en época de lluvias.
- La morera se adapta tanto a climas tropicales como templados. En zonas más frías como el eje volcánico también crece, pero las condiciones ambientales dificultan seriamente la cría del gusano de seda. El rango óptimo de temperatura va de 22 a 30 °C
- Es una especie que necesita abundante luz, se puede manejar el cultivo para modificar la intensidad de la misma; ello ocurre especialmente en zonas tropicales, donde las altas temperaturas disminuyen rápidamente la calidad de los brotes. Fotoperiodo de 9 a 13 horas .
- El rango de precipitaciones que se recomienda va de 600 y 2500 mm anuales, de preferencia distribuidos uniformemente. Son preferibles lluvias abundantes en primavera-verano. Es una especie que no tolera los extremos ambientales. A medida que el suelo se seca, disminuye su crecimiento hasta detenerse; tampoco tolera suelos inundados.
- Altitud y Pendiente del Terreno; puede crecer desde 0 a 4000 m sobre el nivel del mar. Es conveniente que el terreno sea plano ya que la productividad de hojas disminuye con la pendiente.
- La morera tiene la capacidad de adaptarse a una gran variedad de suelos. Generalmente crece mejor en aquellos de texturas medias (francos). Los suelos deben presentar buen drenaje y un adecuado nivel de fertilidad. El nivel de acidez (pH del suelo) es un elemento importante ya que afecta el desarrollo de la hoja; con altos niveles de acidez las hojas son más pequeñas. Se recomienda utilizar suelos cercanos a la neutralidad.

2.2 Características deseables de las plantas de morera

Algunos consejos para seleccionar plantas de acuerdo a la función dentro del cultivo son:

- Las hojas deben “gustar” a los gusanos, o en su defecto a los animales a los que se les proporcione, este es uno de los primeros conceptos a tener en cuenta. Si bien todas las hojas se consumen, es frecuente que hojas de un árbol en particular sean preferidas, mientras que las provenientes de otro árbol sean menos consumidas. Pueden ser varias las causas, sin embargo, si se detectan árboles con estas particularidades, pueden ser interesantes para obtener las estacas.
- Cantidad y tamaño de hojas. Lo ideal es lograr hojas grandes, provenientes de plantas con muchas ramificaciones.
- Precocidad. Implica el momento del año a partir del cual la planta comienza a tener hojas. Mayor cantidad de hojas al principio de la temporada significa mayor cantidad de animales alimentados por las hojas. El proceso de desarrollo de yemas o brotes, puede adelantarse mediante la aplicación de determinados reguladores de crecimiento (citoquininas), con los que ya se han logrado resultados prometedores.



Figura 11. Panorama general de la plantación de morera después del establecimiento, Octubre 2011.

- Período vegetativo. Observando diferentes plantas se verá que hay algunas que en marzo ya tienen hojas completamente amarillas, mientras que otras en abril - mayo recién están comenzando a amarillear. El retraso en la senescencia de las hojas, y en consecuencia el alargamiento del período vegetativo se logra con las mismas sustancias químicas que adelantan el rebrote.
- Capacidad de rebrote. Capacidad que tiene la planta de recuperarse después de efectuada la cosecha de ramas. Es un factor muy afectado por la temperatura y las lluvias. Sin embargo, es importante observar si plantas cercanas entre sí rebrotan en diferente momento, para elegir a las de mayor velocidad de rebrote. La aptitud para rebrotar después del corte puede ser afectada en forma mecánica (despunte manual) o química (reguladores de crecimiento).
- Resistencia a enfermedades. Hay que asegurarse que las estacas provengan de plantas sanas. No se debe seleccionar plantas enfermas, débiles o que sus hojas tengan aspecto extraño.

En la figura 11 se observan alumnos de la Universidad Politécnica Francisco I. Madero estableciendo un cultivar de Morera para la temporada de cría de gusano de seda 2011-2012.

Como se aprecia en la figura 12 la plantación que se estableció en el mes de octubre de 2011 logró adaptarse satisfactoriamente a las condiciones climáticas del lugar.



Figura 12. Panorama de la plantación de morera después de su primer ciclo de crecimiento, marzo 2012.

3. IMPORTANCIA FORRAJERA

3.1 Valor Nutritivo y Digestibilidad

Ante la alza en los precios de los insumos utilizados en las actividades pecuarias, es necesario buscar alternativas alimenticias más baratas y que satisfagan los requerimientos nutricionales de los animales. La morera es una excelente opción para usarse como ingrediente en raciones de rumiantes y no rumiantes. Puede observarse en el cuadro 2 el alto contenido proteico y mineral de la morera, su digestibilidad es muy alta y su palatabilidad es comparable con la de la alfalfa.

Cuadro 2. Análisis proximal de la hoja de morera realizado en los laboratorios del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo.

Característica	Morera (Var 1)	Morera (Var 2)	Morera(Camba)	Alfalfa
Humedad (%)	12.22	11.50	12.32	12.60
Extracto Etéreo (%)	3.60	3.90	4.00	1.69
Fibra cruda (%)	9.80	8.70	8.60	19.70
Extracto Libre de Nitrogeno (%)	45.05	48.85	45.70	45.37
Proteína cruda [%]	25.80	24.40	23.05	22.40
Cenizas (%)	15.63	14.09	18.49	10.88
Digestibilidad (%)	89.1	89.6	82.2	73.9

- La proteína cruda de las hojas varía entre 15 y 28% dependiendo de la variedad, edad de la hoja y las condiciones de crecimiento. En general los valores de proteína cruda pueden ser considerados similares a la mayoría de follajes de leguminosas forrajeras.
- Las fracciones fibrosas en la morera son bajas comparadas con otros follajes. Esto permite que pueda ser utilizado en dietas de animales monogástricos como pollos, conejos y cerdos
- Una característica sorprendente en la morera es su alto contenido de minerales con valores de cenizas de hasta 17%. Por esta cualidad, complementa muy bien dietas pobres en calidad .

3.2 ¿Cómo utilizar la morera en la alimentación animal?

La forma más sencilla es estableciendo un sistema silvopastoril, de tal forma que el animal coseche su alimento y la consuma a libre acceso. Como se observa en la figura 13.



Figura 13. Ofrecimiento de morera como forraje de buena calidad para rumiantes en pastoreo.

Como concentrado hay dos formas de utilizar la morera; como un complemento de una dieta más pobre en nutrientes o como ingrediente activo en la misma. Como complemento la hoja de morera se debe deshidratar y moler para obtener una harina fina que se va a adicionar a los animales de la misma forma que con otros complementos comerciales, por ejemplo vacas en pastoreo 2 kg por animal por día, se puede mezclar con otros ingredientes como maíz, sorgo y pastas de oleaginosas. En la figura 14 se observa el secado de hojas y la harina de morera



a)



b)

Figura 14. Secado a) y molido b) de la morera para obtención de harina.

La presentación en pellet como se observa en la figura 15 se recomienda para conejos y pollos, ya que la presentación en polvo como la harina puede irritarles y reducir su consumo.



Figura 15. Pellet de harina de morera.

Otra forma de usarla es como ingrediente de una dieta, la cantidad de morera que se utilice dependerá de los otros ingredientes que formen la dieta y las respectivas restricciones. La morera se utiliza como ingrediente fibroso pues es un forraje, sin embargo es innegable su aportación proteica y mineral a la dieta.



a)



b)

Figura 16. Consumo de morera por bovinos a) y ovinos b).

3.3 Beneficios

- La integración de árboles y arbustos en las praderas intenta mejorar la producción de forraje a través de mejorar la fertilidad del suelo, el microclima y reducir la erosión (Devendra e Ibrahim, 2004). En la figura 16 observamos bovinos lecheros y ovinos consumiendo morera como parte de su dieta.
- El follaje de árboles y arbustos proporciona un forraje complementario del estrato herbáceo incrementando la disponibilidad de proteína y minerales (Petit, 1993).

- La morera representa una magnífica opción forrajera para incluirse en sistemas silvopastoriles o bien, utilizándose en la elaboración de dietas para cerdos, aves y vacas lecheras con lo cual, se han obtenido excelentes incrementos en la producción de carne y leche.
- Las hojas de morera pueden sustituir hasta un 46% del concentrado proporcionado a vacas Holstein pastoreando pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sin que se afecte el consumo, producción, y composición de la leche (Benavides *et al.*, 1994).
- Maldonado *et al.* (1994) encontraron que el follaje de morera promovió la ganancia de peso (96 g) y consumo diario (795 g) en corderos, superando las ganancias obtenidas con follaje de *Erythrina americana* y *Albizia lebbek*, (figura 17) árbol nativo del sur tropical de Asia, y ampliamente cultivado en otras regiones tropicales y subtropicales comúnmente llamado siris.



Figura 17. Albizia lebbek creciendo en zonas tropicales de Costa Rica.

4. CONCLUSIONES

Velásquez *et al.* (1994) observaron al pasar de 1 a 1.5 kg de morera por cada 100 Kg de peso vivo la ganancia diaria de peso de los novillos se mejoró en 323 g pasando de -128 a 195 g animal⁻¹. La morera es una planta muy palatable y con tolerancia a la poda, siendo relativamente sensible al frío de la temporada invernal.

La morera presenta buena adaptabilidad a la región de la sierra Hidalguense siendo su principal limitante la época de frío ya que afecta su velocidad de crecimiento y producción de hoja.

La morera es muy demandante de nitrógeno por lo tanto es indispensable la fertilización pudiendo ser en asociación con leguminosas o uso de fertilizantes químicos.

El riego en la Morera es un factor determinante en etapas tempranas de crecimiento y cuando las estacas son establecidas en la parcela.

La selección del cultivar de morera se hará bajo los criterios de adaptabilidad y producción de hojas anualmente.

La morera es una excelente opción como especie forrajera. Su alto contenido proteico, mineral y su alta digestibilidad constituyen sus principales bondades. Su bajo contenido de fibra permite ser utilizado en especies no rumiantes como conejos, pollos y cerdos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Benavides, J. E. 1994. La investigación en árboles forrajeros. In: Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central (Editor: J E Benavides). Volumen II. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 721 p.
- Devendra, C. and M. Ibrahim. 2004. Silvopastoral systems as a strategy for diversification and productivity enhancement from livestock in the tropics. In: The importance of Silvopastoral System in Rural Livelihoods to Provide Ecosystem Services. (2nd International Symposium on Silvopastoral System). Mérida, Yucatán, México. pp. 10-24.
- Petit, J. El árbol como fuente de forraje. Revista La Era Agrícola N° 15. http://www.eraecologica.org/revista_15/fuente_forraje.htm. Consultado en septiembre de 2011.
- Velásquez, M. C., M. Gutiérrez, A., R. Arias y C. Rodríguez. 1994. El forraje de morera (*Morus spp.*) Como suplemento en dietas a base de ensilado de sorgo (*Sorghum bicolor x S. sudanense*) para novillos. In: Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central (Editor: J E Benavides). Turrialba, Costa Rica, CATIE. I: 377-392.

CONTACTO

Universidad Autónoma Chapingo
<http://www.chapingo.mx/>

Departamento de Zootecnia

Director: Carlos Apodaca Sarabia
dirzootecnia@correo.chapingo.mx

Subdirección Académica: Dr. Carlos F. Marcof Álvarez
acad_zootecnia@correo.chapingo.mx

Subdirector de Investigación: Dr. Raymundo Rangel Santos
invest_zootecnia@correo.chapingo.mx

Héctor Enrique Leyva Jiménez
Email: ing.leyva531@gmail.com
Universidad Autónoma Chapingo
Departamento de Zootecnia
Texcoco, Estado de México

Dr. Alejandro Rodríguez Ortega
Email: alexrodor@hotmail.com
Universidad Politécnica Francisco I. Madero
Tepatepec, Hidalgo



Asesor del proyecto:

M.C. Jorge Castellón Montelongo

Es responsabilidad del usuario corroborar que las recomendaciones aquí expresadas sean apropiadas para su uso.