

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

DISTANCIA DE SIEMBRA Y ALTURA DE CORTE EN LA PRODUCCION
Y CALIDAD DEL FORRAJE DE MORERA (*Morus sp*), EN EL PARCE-
LAMIENTO CUYUTA, ESCUINTLA GUATEMALA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RICARDO BLANCO ESCOBAR

PREVIO A OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, enero de 1,994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
10
†(436)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Dr. José Perezcanto.
SECRETARIO:	Dr. Humberto Maldonado.
VOCAL PRIMERO:	Dr. Oscar Hernández
VOCAL SEGUNDO:	Dr. Francisco Estrada
VOCAL TERCERO:	Dr. Mario Motta
VOCAL CUARTO:	Br. Victor Lemus.
VOCAL QUINTO:	Br. Ronald Valdéz

ASESORES DE TESIS.

ING.AGR.ZOOT. MIGUEL A. GUTIERREZ O.

ING.AGR.RODRIGO ARIAS

ING.AGR. CARLOS RODRIGUEZ.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Presento a consideración de ustedes, el presente
trabajo de tesis.

DISTANCIA DE SIEMBRA Y ALTURA DE CORTE EN LA PRODUCCION Y
CALIDAD DEL FORRAJE DE MORERA (Morus sp), EN EL PARCELA-
MIENTO CUYUTA, ESCUINTLA GUATEMALA.

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de
la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
previo a optar el título de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

A: Dios	todo poderoso
A: mis padres	José V. Blanco Juárez Gerarda Escobar de Blanco amor, respeto y gratitud
A: mis hermanos	Victoria, Marta Alicia, Mirian Estela Mirian Beatriz, José Francisco (QEPD), Elizabeth.
A: mis sobrinos	América, Lariza, Nury, Mariana, Erick, Andrea, Dulce, Sebastian.
A: los señores	Eduardo y Floridalma Mendizabal Gálvez cariño y respeto.
A: mis amigos	Max, Roberto, Gabriel, Gustavo, Lorena, Charis, Sergio, José Carlos, gracias por su amistad.
en especial	Axel Molina Reyes.
A: mis catedráticos	Ing. Vicente Ibañez. Lic. Carlos Weber.
A: mis compañeros de promoción	éxitos.
A mi patria	Guatemala en especial a Amatitlán.

DEDICATORIA Y RECONOCIMIENTO

- A La Universidad de San Carlos de Guatemala
- A La Escuela de Zootecnia
- A Claustro de la Escuela de Zootecnia
- A Personal del centro de computo de Zootecnia en especial a Enrique Corzantes
- A Mis asesores Ing.Agr.Zoot. Miguel A. Gutiérrez
Ing.Agr. Rodrigo Arias
Ing.Agr. Carlos Rodriguez
- A Miriam Seren., con Cariño
- A Las secretarias Alba y Aida Lemus
- A Maria Dolores y Carlos Ortiz mi agradecimiento
- A Los trabajadores que me ayudaron a realizar esta tesis

Este estudio es parte de los trabajos de investigación del proyecto "MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO", ejecutado conjuntamente por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA); la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), del ministerio de Agricultura, Ganaderia y Alimentación; la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con fondos provenientes de una donación del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID), de Canadá.

INDICE

		Pag.
I.	INTRODUCCION	1
II.	HIPOTESIS	3
III.	OBJETIVOS	4
III.1	<u>General</u>	
III.2	<u>Especifico</u>	
IV.	REVISION DE LITERATURA	5
V.	MATERIALES Y METODOS	10
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION	12
VII.	CONCLUSIONES	19
VIII.	RECOMENDACIONES	20
IX.	RESUMEN	21
X.	BIBLIOGRAFIA	23
XI.	APENDICE	

I. INTRODUCCION

En la elección de forrajes para la alimentación del ganado deben considerarse aspectos tales como: adaptación, productividad y valor nutritivo. La vía para asignar prioridad en el proceso de selección, debe contemplar la flora existente en la zona de trabajo y los antecedentes de la investigación realizada. En general lo más frecuente es recurrir a una de dos estrategias: 1) el aprovechamiento del material vegetal procedente de condiciones edafoclimáticas similares a donde se va a trabajar y que haya mostrado ser de gran interés y/o, 2) buscar y seleccionar especies autóctonas, que se presentan como promisorias. (Naveh, 1972).

En Guatemala el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en el campo pecuario, especialmente a nivel de los diagnósticos realizados en la costa sur, ha identificado que uno de los problemas más importantes que afronta el pequeño y mediano productor de ganado de doble propósito es la alimentación de sus animales durante la época seca. Varias alternativas se han evaluado con las cuales se ha resuelto el problema de disponibilidad de materia seca y energía, sin embargo, al momento no se tiene una solución definitiva para satisfacer las necesidades de proteína para producir carne y/o leche.

En este orden de ideas, Benavides (1983) señala que en Centro América muchos productores utilizan el follaje de numerosas especies de árboles para alimentar a sus animales y que estos poseen cualidades nutricionales superiores a pastos y alimentos de uso tradicional.

Desde hace más de cuatro décadas, Rodríguez (1949) puso de manifiesto la importancia que para la ganadería tiene el ramoneo de ciertos árboles y arbustos como la morera (Morus sp.)

Aún cuando el follaje de árboles y arbustos constituyen un recurso alimenticio ampliamente disponible y muchas veces rico en proteínas, la mayor parte de la información que existe es sobre su composición química y son muy pocas las especies que han sido evaluadas a nivel agronómico y en términos de respuesta animal.

Entre las especies arbóreas promisorias esta la morera (Morus sp.), la que se pretende evaluar agronomicamente por su contenido de proteína (17-22%) y alta digestibilidad (78-81 %), (Rodríguez y Colaboradores, 1991).

Por lo expuesto se plantean para el presente estudio la siguiente hipótesis y objetivos:

II. HIPOTESIS

La distancia de siembra y la altura de corte no afectan la producción de forraje de morera (Morus sp.) y su valor nutricional en términos de rendimiento en M.S., contenido de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca.

III. OBJETIVOS

General

Generar información que contribuya a la optimización de la producción de forraje de morera (Morus sp.), como alimento para el ganado bovino.

Específico

Determinar el efecto de la distancia de siembra y altura de corte sobre el rendimiento de forraje de Morera (Morus sp.), y su calidad en términos de rendimiento en M.S., contenido de proteína cruda, relación hoja:tallo y digestibilidad in vitro de la materia seca.

IV. REVISION DE LITERATURA

Descripción

La morera (Morus sp) es una planta del orden de las Morácaes representada por los árboles de hojas simples; es propia de las regiones tropicales y subtropicales. Actualmente se conocen nueve clases de morera, algunas son especies y otras simplemente variedades siendo estas: M. alba, M. serrata, M. atropurpureum, M. laevigata, M. cuspidata, M. indica, M. multicaulis, M. nigra y M. perviflora. (Rubio, 1984).

Dicha planta es un árbol muy desparramado de copa redonda de hasta 6m. de altura, con hojas ovales, obtusas de color verde intenso, flores verdosas unisexuales, reunidos el gineceo y el androceo en el mismo pie. Su fruto es llamado generalmente mora, formando pequeños racimos y el color varía de blanco, rosado a rojo, según sea la especie. Es una planta perenne, con ciclo de vida largo, pero el sistema de corte de las hojas disminuye mucho su longevidad y a los sesenta o setenta años se encuentra notablemente debilitada, sin que por esto se considere que el árbol este perdido pues puede rebrotar podando las ramas principales para reconstruir la copa. (Rubio, 1984).

Condiciones Ecológicas y Edáficas

Rubio, (1984) indica que la morera se adapta a altitudes desde el nivel del mar hasta 1800 m. a temperaturas de 25 a 30 grados centígrados en regiones tropicales y subtropicales, sin embargo, entre mayor sea la altitud, más se reduce su agresividad y crecimiento. Es recomendable para lugares secos y de baja precipitación pluvial. Así mismo informa que la morera es poco exigente en cuanto a suelos, pues con excepción de los pantanosos y de los muy calcáreos, en todos prospera satisfactoriamente; en las tierras fértiles y húmedas sus hojas son más abundantes. En los lugares altos, secos y de baja fertilidad aunque reduce el follaje este siempre es nutritivo.

Manejo Agronómico

La siembra puede practicarse en cualquier época del año; si no llueve los árboles deben regarse luego de plantados de lo contrario habrá que esperar a la siguiente época de lluvias. (Rubio, 1984).

La propagación se puede efectuar por medio de semillas o material vegetativo (estacas); en ambos casos es recomendable hacer almácigos, pero si se piensa sembrar grandes extensiones esto eleva demasiado los costos de establecimiento, por lo cual

se puede realizar la siembra directa de las estacas en el campo. Los árboles utilizados como fuente de semilla (sexual o vegetativa), deben sembrarse al principio del invierno, se dejan crecer entre 2 a 2.5 metros, podándolos como mínimo dos veces por año; de estos árboles se obtendrán principalmente estacas puesto que la producción de semillas es muy escasa. Las estacas deberán tener una longitud de 30-40 cm. con diámetro de 1 a 1.5 cm; el material muy tierno muy difícilmente prospera. (Rodríguez, 1989; Rubio, 1984).

Rodríguez, Arias y Quiñonez, (1990), informan que en la costa sur de Guatemala el establecimiento puede realizarse satisfactoriamente utilizando estacas sembradas a 0.80 m. entre surcos y 0.60 entre plantas. Estas deberán quedar enterradas 2 terceras partes.

La morera es una forrajera que responde a la fertilización nitrogenada, aunque no se encontraron diferencias significativas en la producción de biomasa para un corte, cuando se estudiaron niveles de 40 y 80 Kg de N/ha/corte.

En la República Popular China se emplean tres densidades de plantado para la Morera (para follaje en la alimentación del gusano de seda). 1) distancia entre surcos y una densidad alta entre surco, 1.00 m., entre surco y una distancia entre planta de 0.35 m., lo cual permite aireación y luz solar entre surcos y se

hace más fácil el cultivo y manejo, 2) surcos anchos alternando con surcos angostos, 1.35 m., entre surcos ancho 0.40 m., entre surcos angostos y distancia entre plantas de 0.40 m., Esto sirve de guía para fertilización o canales de riego y drenaje; a éste sistema se le llama surcos dobles, el cual permite una mayor cantidad de plantas por unidad de área y/o, 3) plantación en contorno, que se utiliza para áreas con pendiente moderada para conservación del suelo y agua; las siembras se hacen en las curvas a nivel. (Zheng, 1988).

Para la obtención del follaje en la alimentación del gusano de seda se manejan cuatro alturas de poda siendo estas: 1) Tronco alto 1.70 m., 2) Tronco medio 0.70 a 1.70 m., 3) Tronco bajo abajo de 0.70 m., 4) Sin tronco o poda al ras del suelo.

En Nepal se hace una clasificación de los árboles más utilizados como forraje y en dicha clasificación a la morera (Morus sp) la consideran como un árbol de montaña en altitudes de 800 a 2000 msnm. (Panday, 1982).

Rendimientos

La composición química media y la relación hoja:tallo de morera reportadas por Rodríguez, Arias y Quiñonez (1990) en un trabajo realizado en Cuyuta, cuya finalidad fue evaluar la frecuencia de corte y niveles de fertilización nitrogenada, se

presentan a continuación: la relación hoja:tallo obtenida para todos los tratamientos estudiados fue de 1.90: 0.87; los otros valores se presentan en el cuadro siguiente:

Composición química media de la morera (Morus sp)

Partes de la morera	Componentes	
	PC %	DIVMS %
(<u>Morus</u> sp)		
Planta Entera	13.53	75.02
Hojas	18.88	93.06
Tallos	6.63	50.86

En Nepal se cultiva Morus alba y Morus nigra siendo superior la primera debido a que produce hojas más largas y frutas más grandes por lo cual debe darse preferencia a esta. (Kessler, 1981).

V. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Producción Agrícola del ICTA ubicado en el parcelamiento Cuyuta, Masagua, Escuintla, el cual se encuentra a una altura de 53 m.s.n.m, y cuenta con una temperatura media de 26 °C, precipitación pluvial anual de 1320 mm promedio de los últimos 3 años, ubicado en latitud 14 grados 06 minutos 13 segundos de latitud Norte y una longitud Oeste de 90 grados 54 minutos 13 segundos. Según De la Cruz (1982) corresponde a una zona de vida Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido).

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar con arreglo factorial combinatorio 3x3 (altura de corte x distancia entre plantas).

La evaluación estadística se realizó mediante un análisis de varianza y la aplicación de la prueba de comparación de medias de Tukey. Los factores considerados fueron los siguientes:

- a) Distancia entre plantas: 0.30, 0.60, 0.90 m.
- b) Altura de corte: 0.25, 0.75, 1.25 m.

La combinación de los niveles de los factores generaron 9 tratamientos que se ubicaron en tres repeticiones lo que determinó 27 unidades experimentales. La parcela bruta fue de 21.60 m² (5.40 x 4.00) y las parcelas útiles variaron de tamaño según la distancia de siembra. Para las distancias de 0.30 y de 0.90 fue de 8.64 m² (3.60 x 2.40) y para la 0.60 fue de 10.08 m² (4.20 x 2.40).

Las variables medidas y en base a las cuales se realizó la evaluación fueron:

- _ Rendimiento de materia seca
- _ Porcentaje de proteína cruda de la biomasa
- _ Digestibilidad in vitro de la materia seca
- _ Relación hoja:tallo

Manejo del experimento

La preparación del suelo para el establecimiento de la morera (Morus sp.) incluyó una pasada de arado y otra de rastra; para la siembra se utilizó material vegetativo consistente en estacas de 30 cm. de longitud las cuales quedaron enterradas 15 cm. Se fertilizó con 40 Kg de N/ha a los veinte días después de la siembra, la cual se hizo en junio de 1990.

Se permitió que el ensayo se estableciera completamente renovando las plantas o estacas muertas por otras nuevas, a fin de asegurar la densidad de siembra acorde a los tratamientos y luego se hizo un corte de uniformización a los 5 meses; los cortes de evaluación se hicieron cada 9 semanas, el primero el 17-01-91, luego se dejó de evaluar por falta de crecimiento en la época seca hasta que las lluvias se regularizaron de nuevo haciéndose otro corte de uniformización a los 4 meses (21-05-91).

Las fechas de los cortes siguientes fueron el 24-07-91, 25-09-91 y 27-11-91. Después de cada corte se fertilizó con 40 Kg N/ha. El control de malezas se efectuó manualmente con azadon cuando el cultivo lo ameritaba; a lo largo del ensayo no se presentaron plagas ni enfermedades en el cultivo.

Con el propósito de establecer si se justificaba el sacar muestras para el análisis bromatológico de cada unidad experimental (tres repeticiones por tratamiento), en el primer corte se procedió a enviar muestras separadas/unidad experimental, practicando un análisis de varianza a los resultados el cual mostró que era suficiente con sólo una muestra compuesta por tratamiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto de altura de corte y de distancia de siembra en el

rendimiento total de materia seca de morera se presenta en el Cuadro 1. Las producciones medias por corte variaron de 2.26 a 4.01 y de 2.69 a 3.38 t MS/ha, como efecto de distancia de siembra y de altura de corte a lo largo del año de evaluación, respectivamente.

El análisis de varianza global detectó diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) como resultado de la distancia de siembra y la altura de corte. Asimismo los análisis individuales para cada corte detectaron diferencias considerables. La prueba de Tukey permitió establecer que sembrar a 30 cm entre plantas dió mayor rendimiento de materia seca que 0.60 y 0.90 cm y 0.60 cm mayor que 0.90 cm.

El análisis de varianza para cada corte mostró los mismos resultados, excepto en el tercero, en el cual no hubo diferencias entre las distancias de 30 y 60 cm.

Las producciones medias totales (t MS/ha/año) como resultado de distancia de siembra y altura de corte variaron de 9.07 a 16.05 y de 10.79 a 13.52, respectivamente.

En general, puede afirmarse que los rendimientos superan a los encontrados por Rodríguez, Arias y Quiñónez (1990) en el parcelamiento Cuyuta, Escuintla; quienes al evaluar el efecto de frecuencia de corte y nivel de fertilización nitrogenada en la

producción de morera, obtuvieron en 2 cortes rendimientos totales y por corte para 9 semanas de recuperación y 40 Kg N/ha/corte, de 4.71 y 2.36 t MS/ha. Estos fueron menores debido a que durante el establecimiento del cultivo se dió un lapso de consolidación inicial menor.

Otro estudio efectuado en Selva Grande, Italia, reporta un rendimiento de materia seca de 4.05 t MS/ha/año para morera blanca (Baciarilly y Santilocchi, 1980), el cual es significativamente menor a los resultados obtenidos en el presente estudio.

En cuanto al efecto de altura de corte, estos resultados no coinciden con los reportados por Benavides et al (1986), quienes afirman que no hubo diferencias en el rendimiento como resultado de la altura de corte; ellos evaluaron alturas de 0.50 y 1.00 m.

El efecto de altura de corte y de distancia de siembra en la tasa de crecimiento de Morera (Morus sp.) se presentan en el Cuadro 2. Las tasas de crecimiento medias variaron de 36.01 a 63.70 y de 42.83 a 53.63 Kg MS/ha/día como respuesta a distancia de siembra y de altura de corte, respectivamente. Estas tasas de crecimiento fueron mayores a las encontradas por Rodríguez, Arias y Quiñónez (1990) en el parcelamiento Cuyuta, Escuintla, cuando evaluaron la frecuencia de corte de 9 semanas y una fertilización de 40 Kg N/ha/corte, obteniendo 39.00 y 36.00 Kg MS/ha/día,

respectivamente.

El crecimiento de la época seca (del 17/1/91 al 25/5/91) fue mínimo variando el rendimiento total de 920 a 3019 y de 1295 a 2000 Kg de forraje verde por hectárea como respuesta a distancia de siembra y altura de corte, respectivamente. Este crecimiento correspondió a un período de 4 meses, por lo tanto, las tasas de crecimiento variaron de 8 a 17 Kg de forraje verde por hectárea por día. En general estos rendimientos fueron muy bajos con relación a los obtenidos en la época de lluvias, por lo que no se tomó en consideración.

El efecto de altura de corte y de distancia de siembra en el contenido de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca se presentan en el Cuadro 3. Los contenidos medios de proteína cruda variaron de 10.95 a 11.15 y de 10.44 a 11.44 % y los de digestibilidad in vitro de 65.38 a 72.99 y de 65.41 a 70.79 %, respectivamente. Aquí únicamente se tomaron en cuenta los análisis de los tres primeros cortes, porque los datos reportados para el cuarto corte por el laboratorio eran ilógicos. El contenido de proteína cruda se mostró similar en todos los tratamientos, sin embargo para la digestibilidad in vitro de la materia seca pudo comprobarse que al aumentar la altura de corte y la distancia de siembra hubo tendencia a incrementar su porcentaje.

El contenido de proteína cruda no varió como consecuencia de los efectos de altura de corte y de distancia de siembra, mientras que la digestibilidad in vitro de la materia seca sí, siendo afectada por ambos factores; la prueba de Tukey permitió establecer que sembrar a 90 cm entre plantas y cortar a una altura de 75 y 125 cm dió los mayores porcentajes de digestibilidad in vitro de la materia seca; la explicación parcial a esta reside en el hecho de que al cortarse mas alto y con plantas mas espaciadas se tuvo la tendencia a las mejores relaciones hoja:tallo.

En general, puede afirmarse que los porcentajes de proteína y de digestibilidad obtenidos en los materiales de este estudio fueron menores a los reportados por Barrios et al (1992), de un estudio similar efectuado en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, quienes obtuvieron porcentajes de proteína cruda y digestibilidad in vitro de 12.0 y 74.5, respectivamente, pero fueron semejantes a los reportados por Rodríguez, Arias y Quiñonez (1990) en el parcelamiento Cuyuta, quienes al evaluar el efecto de frecuencia de corte (6, 9 y 12 semanas) y de nivel de fertilización nitrogenada por corte (0, 40 y 80 Kg N/ha) en la producción de Morera reportaron para proteína cruda y digestibilidad in vitro 10.20 y 70.84 % para 9 semanas con 40 Kg N/ha y a una altura de corte 30 cm, respectivamente.

Es importante destacar que las digestibilidades de morera son mucho mayores a las de otras forrajeras de uso común en el trópico, tales como las de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y Madre Cacao (*Gliricidia* sp.); Vargas *et al* (1984) en un estudio efectuado en Nueva Concepción, obtuvo valores de 47.8 y 58.4 %, respectivamente, menores a los reportados en este trabajo.

El efecto de altura de corte y de distancia de siembra sobre la relación hoja:tallo en *Morera* sp. se presenta en el Cuadro 4. Las relaciones medias variaron de 0.93:1 a 1.05:1 y de 0.84:1 a 1.24:1 como efecto de distancia de siembra y de altura de corte a lo largo del año de evaluación.

Las producciones medias de materia seca para cada corte (distintas fechas) se presentan en el Cuadro 5; (lo que incluye efecto de época del año) estas fueron: en el primero (17-01-91) 1.54; en el segundo (24-07-91) 4.02; en el tercero (25-09-91) 2.64 y en el cuarto (27-11-91) 4.00 t MS/ha. estos valores fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) siendo el segundo y el cuarto superiores e iguales entre sí; el tercer corte ocupó un segundo lugar y en el primero el rendimiento fue más bajo. Las diferencias pueden atribuirse al grado de disponibilidad de humedad así, previo al segundo y cuarto corte se dieron períodos de mayor precipitación pluvial que en el resto de cortes.

Los resultados anteriores fueron mejores que los obtenidos por Rodríguez, Arias y Quiñónez (1991), quienes en un estudio efectuado en Cuyuta, Escuintla, en el cual midieron la respuesta a frecuencia de corte (6, 9 y 12 semanas) y nivel de nitrógeno aplicado (0, 40 y 80 Kg N/ha/corte), cortando dos veces las plantas a una altura de 30 cm, obtuvieron 2.45 y 2.25 t MS/ha/corte para el tratamiento que consideró 9 semanas de frecuencia de corte y 40 Kg N/ha/corte. Esto también puede explicarse por la misma razón ya dada, es decir que para el establecimiento del cultivo se dió un lapso de consolidación inicial menor, lo que incidió en rendimientos menores.

VII. CONCLUSIONES

- a) La distancia de siembra y la altura de corte afectan la producción de forraje de morera (Morus sp.) y su valor nutricional en términos de digestibilidad in vitro de la materia seca, no así la proteína.
- b) El rendimiento se incrementó a medida que la distancia entre plantas fue menor, mientras que el efecto de altura de corte no tuvo una tendencia definida siendo indistinto cortar a .25 o .75 m., y mejor que a 1.25 m.
- c) La digestibilidad in vitro de la materia seca fue mejor a medida que las plantas se cortaron a mayor altura.

VIII. RECOMENDACION

Para maximizar el rendimiento de Morera (Morus sp.) debe sembrarse a 30 cm entre plantas y efectuar la poda a una altura que oscile entre 25 y 75 cm.

IX. RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Producción Agrícola del ICTA ubicado en el parcelamiento Cuyuta, Masagua, Escuintla, a una altura de 53 m.s.n.m, y con temperatura media de 26 ° C, precipitación pluvial anual promedio de 1320 mm en los últimos 3 años, ubicado en latitud 14 grados 06 minutos 13 segundos Norte y una longitud de 90 grados 54 minutos 13 segundos Oeste. Su objetivo fué evaluar el efecto de altura de corte y distancia de siembra de Morera (Morus sp) sobre el rendimiento de materia seca, porcentaje de proteína cruda en la biomasa, digestibilidad in vitro de la materia seca y relación hoja:tallo.

Para la siembra se utilizaron estacas de 30 cm de longitud, las cuales quedaron enterradas 15 cm. Se fertilizó con 40 Kg N/ha a los veinte días después de la siembra; los cortes de evaluación se hicieron cada 9 semanas y después de cada corte se fertilizó con 40 Kg N/ha.

Los resultados permiten concluir que el rendimiento de materia seca se incrementó a medida que la distancia entre plantas fue menor (de 2.26 a 4.01 t MS/ha) mientras que la altura

de corte no mostró tendencia definida siendo indistinto cortar a 0.25 ó 0.75 cm (3.08 y 3.38 t MS/ha, respectivamente), y mejor que a 1.25 cm (2.69 t MS/ha); la distancia de siembra y la altura de corte afectan el valor nutricional en términos de digestibilidad in vitro de la materia seca, pasando de 65.38 a 72.99 y de 65.41 a 70.79 respectivamente, mientras que el contenido de proteína no fue afectado. En base de los resultados se puede recomendar la siembra a 30 cm entre plantas y cortar a alturas que oscilen entre 0.25 y 0.75 m., para maximizar el rendimiento de materia seca.

X. BIBLIOGRAFIA

BANGASH, S.H.; SHEIK, M.I. 1980. Effect on NPK fertilizers on foliage yield and nutritive values of mulberry (Japanese source). Pakistan, Journal of Forestry 30(3):137-138.

BARRIOS, B. et al. 1991. Distancia de siembra y altura de corte en la producción y calidad del forraje de morera (Morus sp.), Informe Anual 1992. Nueva Concepción, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 35-39.

BENAVIDES, J.E. 1983. Investigación en árboles forrajeros. En Curso Corto Intensivo Técnicas Agroforestales (1983, Turrialba, Costa Rica). Contribuciones de los participantes. Comp. por Diana Babbar. Turrialba, CATIE, Departamento de Recursos Naturales Renovables. 27 p.

Citado por: Pineda, O. 1988. Identificación y evaluación de follajes de árboles en la región de las Verapaces, potencialmente útiles para la alimentación de rumiantes. Zootecnia (Gua) no. 1:3-7.

-----, 1983. Utilización de forrajes de origen arbóreo en la alimentación de rumiantes menores. En Curso Corto Intensivo Prácticas Agroforestales con Énfasis en la Medición y Evaluación de Parámetros Biológicos y Socioeconómicos (1983 Turrialba, C.R.). Contribuciones de los participantes. Comp, por Diana Babbar. Turrialba, CATIE, Departamento de Recursos Naturales Renovables. 11 p.

Citado por Pineda:, O. 1988. Identificación y evaluación de follajes de árboles en la región de las Verapaces, potencialmente útiles para la alimentación de rumiantes. Zootecnia. (Gua.) no. 1:3-7.

-----, 1986. Evaluación de producción de forraje del árbol de morera (Morus sp), sometida a diferentes frecuencias y alturas de corte. Turrialba, C.R., CATIE. p. 74. (Informe Técnico no. 67).

Citado por: Rodríguez, E., C.A.; Arias Azurdia, P.; Quiñonez, J. 1990. Efecto de frecuencia de poda y niveles de fertilización nitrogenada en rendimiento y calidad de morera (Morus sp). En Programa de Bovinos Cuyuta; Informe Anual 1989. Cuyuta, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 26-45.

- CASOLI, C. et al. 1986. Composizione chimica e valore nutritivo di foglie de Morus alba. Zootecnica e Nutrizione Animale (Italia). 12(1):47-53.
- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- KESSLER, C.D.J. 1981. Notes on the raising of some fodder trees for the hills of Nepal. The International Tree Crops Journal (U.K) no 1:245-272.
- MAYMONE, B. et al. 1959. Digestibility of mulberry leaves in larvae of Bombix mori and higher animals (en Italiano). Annali del Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma. (Italia). 6:1-28.
- NARAYANA, H.; SETTY, S.V.S. 1979. Vitamin A and caroten content in blood as influenced by incorporation of mulberry leaves (Morus indica) in layers mash. Indian Veterinary Journal (India). 56(9):778-783.

PANDAY, K.K. 1982. Fodder trees and tree fodder in Nepal.
Berne, Switzerland, Swiss Development Corporation. p.55-
56.

RODRIGANEZ, C. 1949. Prados arbóreos. s.l., Ministerio de
Agricultura. s.p. (Manuales Técnicos n.5).

Citado por: Corraal Castellanos, E. s.f. La introducción
de especies pratenses y forrajeras en zonas áridas; los
arbustos forrajeros. Murcia, s.n. p.173-197.

RODRIGUEZ, E., C.A.; Arias Azurdia R. ; Quiñonez, J. 1991.
Efecto de frecuencia de poda y niveles de fertilización
nitrogenada en el rendimiento y calidad de morera (Morus
sp). En Programa de Bovinos Cuyuta; Informe Anual 1991.
Cuyuta, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología
Agrícolas. p. 26 - 45.

RUBIO, M. 1984. Historia del cultivo de la morera de China y
de industria del gusano de seda en Guatemala. Guatemala,
Academia de Geografía e Historia de Guatemala. 25 p.

VARGAS, H. et al. 1984. Composición química, digestibilidad y consumo de leucaena (Leucaena leucocephala), madre cacao (Gliricidia sp.) y caulote (Guazuma ulmifolia); Informe anual programa de zootecnia. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. s.p.

Citado por: Rodríguez E., C.A.; Arias Azurdia, R.; Quiñonez, J. 1990. Efecto de frecuencias de poda y niveles de fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de morera (Morus sp). En Programa de bovinos Cuyuta; Informe Anual 1989. Cuyuta. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 26-45.

ZHENG, T. Z.; TAN, Y.F. 1988. Mulberry cultivationn. Rome, (Italia), FAO. p. 44-47.

XI. APENDICE

Cuadro 1. EFECTO DE ALTURA DE CORTE Y DE DISTANCIA DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE MORERA (*Morus* sp.) t MS/ha.

Distancia de Siembra (Ca)		Altura de corte (m.)			Rendimiento/distancia	
		0.25	0.75	1.25	Total	Corte
30	Total ^{1/}	16.4	19.09	12.67	16.05	
	\bar{x} 2/	4.1	4.77	3.16		4.01a
60	Total	11.16	12.66	10.71	11.51	
	\bar{x}	2.79	3.16	2.68		2.88b
90	Total	9.43	8.80	9.00	9.07	
	\bar{x}	2.35	2.20	2.23		2.26c
Rendimiento \bar{x} Total		12.83	13.52	10.79		
por altura de corte. /corte		3.08ab	3.38a	2.69b		

1/ Rendimiento total de 4 cortes de 1 año calendario.

2/ Rendimiento medio/corte.

Cuadro 2. EFECTO DE ALTURA DE CORTE Y DE DISTANCIA DE SIEMBRA EN LA TASA DE CRECIMIENTO EN MORERA (*Morus* sp.) Kg DE MS/ha/día

Distancia de Siembra (Ca)	Altura de corte (m.)			X
	0.25	0.75	1.25	
30	65.07	75.75	50.28	63.70
60	44.28	50.24	42.50	45.67
90	35.42	34.91	35.71	36.01
X	48.26	53.63	42.83	

Cuadro 3. EFECTO DE ALTURA DE CORTE Y DE DISTANCIA DE SIEMBRA EN EL CONTENIDO DE PROTEINA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA EN MORERA (*Morus sp.*)/1

Distancia de Siembra (Cm)	Altura de corte (m.)						Contenido X/distancia de siembra	
	0.25		0.75		1.25		P.C.	DIVMS
	P.C.	DIVMS	P.C.	DIVMS	P.C.	DIVMS		
30	10.56	63.29	11.25	64.60	11.64	68.24	11.15	65.38b
60	10.61	65.62	10.84	67.94	11.40	68.27	10.95	67.28b
90	10.16	67.31	11.83	75.79	11.29	75.86	11.09	72.99a
Contenido medio/ altura de corte.	10.44	65.41b	11.31	69.44ab	11.44	70.79a		

1/ Basado únicamente en los 3 primeros cortes.

Cuadro 4. EFECTO DE ALTURA DE CORTE Y DE DISTANCIA DE SIEMBRA EN LA RELACION HOJA:TALLO (H:T) EN MORERA (*Morus sp.*)

Distancia de Siembra (Cm)	Altura de corte (m.)			Relación media H:T/ distancia de siembra
	0.25	0.75	1.25	
	Hoja:Tallo	Hoja:Tallo	Hoja:Tallo	
30	0.73:1	0.88:1	1.17:1	0.93:1
60	0.93:1	0.93:1	1.33:1	1.05:1
90	0.89:1	0.99:1	1.22:1	1.03:1
Relación media H:T/altura de corte	0.84:1	0.93:1	1.24:1	

CUADRO 5. PRODUCCIONES MEDIAS DE CADA UNO DE CUATRO CORTES EN EL RENDIMIENTO DE MORERA (Morus sp.) t MS/ha.

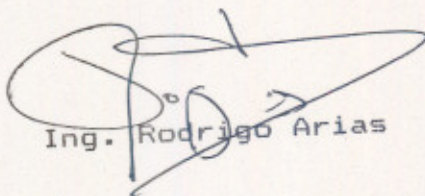
	C O R T E S (F E C H A S)			
	1	2	3	4
	17/01/91	24/07/91	25/09/91	27/11/91
Rendimiento X/corte	1.54c	4.02a	2.64b	4.00a

1991
Sibiloteca

Blanco & Ricardo
Me. Fu. Ricardo Blanco Escobar

magutiérrez
Ing. Miguel Angel Gutiérrez O.

Vo. Bo.


Ing. Rodrigo Arias


Ing. Carlos Rodríguez

IMPRIMASE:

José Guillermo Ferezcanto
Dr. José Guillermo Ferezcanto F.