



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**VALOR NUTRICIONAL Y USOS TRADICIONALES DE LAS
ESPECIES ARBÓREAS DEL MUNICIPIO DE NOCUPÉTARO
MICHOACÁN**

TESIS QUE PRESENTA

JUDITH DELGADO SEGOVIA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

Asesora

Dra. Ernestina Gutiérrez Vázquez

Coasesor

M.C. Juan Carlos González Gómez

Morelia, Michoacán. enero del 2007



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**VALOR NUTRICIONAL Y USOS TRADICIONALES DE LAS
ESPECIES ARBÓREAS DEL MUNICIPIO DE NOCUPÉTARO
MICHUACÁN**

TESIS QUE PRESENTA

JUDITH DELGADO SEGOVIA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. enero del 2007

ÍNDICE GENERAL

Introducción	1
Sistemas ganaderos regionales	9
Material y Métodos	11
Contexto geográfico	11
Identificación de las especies forrajeras	12
Obtención de las muestras	13
Composición químico-nutricional	13
Resultados y Discusión	15
Conclusiones	31
Bibliografía	32
Anexo	40

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1.- Macrolocalización del municipio de Nocupétaro Michoacán	11
Tabla 1.- Unidades de cría y explotación de animales por especie	12
Tabla 2.- Nombre científico y común de los árboles forrajeros referidos por los productores de Nocupétaro Michoacán	15
Figura 2.- Porcentajes de los diferentes usos alternos tradicionales que se les dan a los árboles de Nocupétaro Michoacán	17
Tabla 3.- Utilización de los árboles como fuente de medicina para animales	20
Tabla 4.- Listado de árboles medicinales en humanos y para qué padecimientos son utilizados	20
Tabla 5.- Listado de los árboles que se usan para elaboración de herramientas y utensilios	22
Tabla 6.- Composición química en porcentaje de especies forrajeras con potencial forrajero de Nocupétaro Michoacán	25
Tabla 7.- Árboles con rangos entre 2 a 4 % de taninos en el follaje.	28
Tabla 8.- Árboles encontrados en un rango elevado de taninos (>5%)	29
Anexo 1.- Cuestionario aplicado a los ganaderos del municipio de Nocupétaro Michoacán.	40

Agradecimientos y dedicatoria

Primero a Dios, porque gracias a él se puede lograr todo lo que uno se propone.

A mis padres, ya que ellos tuvieron que sacrificar muchas cosas, ayudándome a que yo pudiera llegar hasta aquí, porque junto conmigo lucharon para así salir adelante y pudiera demostrar que lo que se quiere hacer realmente, se puede, y que han sabido guiarme por el camino del bien hasta lograr de mí una persona de provecho. En pocas palabras a quienes les debo todo lo que soy y lo que tengo y que nunca podré pagarles lo que han hecho y lo que se han esforzado por mí.

A la Fundación Produce Michoacán A.C. por el financiamiento del presente trabajo.

A mi hijo que es regalo y la bendición más grande que me ha dado Dios y la Vida, porque él es el motor que me impulsa a seguir adelante y no dejarme caer, sino al contrario luchar cada día para ser mejor en todo y poder darle un buen ejemplo siempre.

A mis hermanos y amigos que han estado a mi lado en todo momento, y me han apoyado en mis decisiones, que han compartido conmigo mis alegrías, desdichas, corajes en cada etapa de mi vida.

Y por último a todos y cada uno de los profesores, que ayudaron a mi formación profesional, en particular a la Dra. Ernestina Gutiérrez Vázquez y al M.C. Juan Carlos González Gómez quienes fueron mis asesores y me apoyaron en mi trabajo en todo momento.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el valor nutricional de los árboles forrajeros del municipio de Nocupétaro Michoacán, se aplicaron 15 encuestas a productores del Grupo Ganadero de Validación y Transferencia Tecnológica (GGAVATT) con un total de 15. En el área de estudio los ganaderos refirieron 48 especies arbóreas de utilidad forrajera y usos alternos. Los usos mencionados fueron: leña, postes para cerca, medicinal para humanos, elaboración de herramientas, consumo humano y medicinal para animales. Se obtuvieron dos tipos de muestras, una para identificar su nombre científico y otra para evaluar su composición química. Dentro de ésta se determinó proteína cruda, fibra detergente ácida, neutra, materia orgánica, cenizas, calcio y fósforo, tales árboles son mejores en cuanto a la calidad nutricional que los esquilmos agrícolas utilizados normalmente, ya que cuentan con un mayor porcentaje de PC, el que tiene un mayor porcentaje de proteína cruda es uno de especie no clasificada que pertenece a la familia *Leguminosae* con un 20.3% y la de menor rango fue *Diphysa minutifolia* con 7.0%. El mayor porcentaje de fibra detergente ácida lo obtuvo *Acacia macilenta* (48.6%), el que tiene mayor porcentaje de fibra detergente neutra encontramos *Spondias purpurea* (54.7%). En lo que consiste a taninos en los rangos encontrados de entre 2-4% de taninos en el follaje encontramos a *Prosopis laevigata* con 2.00% siendo este el más bajo, el más elevado de este rango fue *Platymiscium lasiocarpum* con un 4.50% ; en lo que corresponde a un rango mayor al 5% encontramos como mas bajo el *Swietenia humilis* con un 5.05%, el más alto la *Heliocarpus velutinus* 24.28%. Se debe considerar que todos los resultados arrojados en la presente investigación dependen del tipo de suelo, el clima y la disponibilidad de agua en la región.

SUMMARY

The objective of the present investigation was to determine the forrajeros trees of the municipality of Nocupetaro Michoacan, were applied 15 surveys to producers of the cattle group (GGAVATT) with a total of 15. In the study area the cattle dealers referred 48 arboreal species of foraje utility and alternating uses. The mentioned uses were: firewood, posts for, close medicinal for humans, elaboration of tools, human and medicinal consumption for animals. Two types of samples were obtained, one to identify their scientific name and other to evaluate their chemical composition. Within this I determine crude protein, acid, neutral detergent fiber, organic matter, ashes, calcium and phosphorus, such trees are better as far as the nutritional quality that the agricultural esquilmos used normally, since they count with a greater percentage of PC, the one that it has a greater percentage of crude protein is one of species nonclassified that belongs to the *Leguminosae* family with 20,3% and the one of smaller rank was *Diphysa minutifolia* with 7,0%. The greater percentage of acid detergent fiber obtained *Acacia macilenta* (48,6%) and the one that has greater percentage of neutral detergent fiber we found *Spondias purpurea* (54,7%). Of which it consists to tannins of the ranks found of between 2-4% of tannins of the foliage we found to *Prosopis laevigata* with 2,00% being the this lowest one and the most elevated of this rank it was *Platymiscium lasiocarpum* with 4,50% and in which it corresponds to a greater rank to 5% we found like but under the *Swietenia humilis* with 5,05% and upper the *Heliocarpus velutinus* 24,28%. One is due to consider that all the results thrown in our investigation depend on the type of ground, the climate and the water availability in the region.

INTRODUCCIÓN

Durante la época de sequía los agostaderos naturales son de baja calidad nutricional, hay poca disponibilidad de alimento y esto tiene como consecuencia la pérdida de peso y menor desarrollo en los animales, por lo cual es necesario buscar nuevas alternativas para poder disminuir o evitar esta situación. En las áreas tropicales, los árboles son una fuente importante de forraje, no solamente porque mantiene su follaje por un período mas prolongado en comparación con los forrajes convencionales (gramíneas) sino también porque en estas áreas se encuentra el 60% del total de la población de ganado mundial (García, 1991).

En el período seco, los forrajes tienen características particulares en su composición, tanto físicas como químicas; entre las de mayor importancia se pueden distinguir principalmente: los bajos niveles de proteína cruda (PC), alto contenido de fibra detergente neutra (FDN) y baja digestibilidad. Esta suma de factores, trae como consecuencia el bajo consumo de materia seca (MS), no permitiendo desarrollar al máximo la capacidad productiva de los hatos ganaderos, sean estos de leche, carne o doble propósito (García, 1991).

Montenegro y Abarca (2000) consideran que cuando los bovinos son alimentados con forrajes de baja calidad nutritiva, se presentan deficiencias en nutrientes esenciales para los microorganismos ruminales, por lo que la eficiencia en el crecimiento de éstos en el rumen es baja.

Entre las principales causas atribuibles a la baja productividad y pérdida de la biodiversidad en los sistemas de producción bovina se encuentra la degradación de los bosques y de las selvas tropicales, por las prácticas de tumba y quema, para dar paso a las praderas de gramíneas dirigidas a la producción de bovinos. Además, está asociada en la incorporación de suelos con menor fertilidad, en los que se plantan especies no adaptadas, generándose así mayor proporción de pasturas degradadas y poco productivas; estas condiciones hacen ineficientes los

actuales sistemas de producción animal y afectan negativamente el medio ambiente (Mateus, 2003).

La forma extensiva de la ganadería ha propiciado la deforestación acelerada de grandes extensiones de agostaderos naturales, para permitir el paso al establecimiento de praderas artificiales, que conlleva a pérdida en la biodiversidad de las especies vegetativas nativas de la región. La capacidad de carga de las pasturas ha disminuido, debido a que una alta proporción (> 40%) están degradadas por el manejo inadecuado y especies inapropiadas (Szott *et al.*, 2000).

El cambio de usos de bosques a pasturas disminuye los contenidos de carbono en el suelo, debido a aumentos de temperatura que aceleran los procesos oxidativos de compuestos orgánicos. Los trópicos de México han sido el área de preferencia para la expansión ganadera en los últimos años. La forma extensiva de esta ganadería ha propiciado la deforestación acelerada de grandes superficies de terreno de los últimos restos de los bosques tropicales de México (Carranza *et al.*, 2003).

Así, durante los años 40, se llevó a cabo la destrucción de grandes extensiones de bosques y selvas para abrir paso al monocultivo de pastos; lo que condujo a una severa reducción de la biodiversidad vegetal y animal (Ku *et al.*, 1999). Para Benavides (1999), además, de la reducción de la biodiversidad vegetal y animal, el pastoreo extensivo y extractivo y la erosión de los agostaderos, se presentan prácticas como ausencia de técnicas para controlar la erosión, actividades agropecuarias en zonas no aptas, las que ocasionan deterioro del equilibrio ecológico y de la capacidad productiva de los suelos.

La conversión de sistemas relativamente simples de monocultivo de gramíneas, donde el principal desafío a la naturaleza es el establecimiento y el mantenimiento forzado de condiciones de pureza de una o varias especies introducidas en un espacio bidimensional, a sistemas más complejos tridimensionales, donde una

mezcla de especies, herbáceas, arbustivas y arbóreas, se combinan para crear un ambiente favorable para la producción pecuaria y al mismo tiempo sostenible, amigable con los recursos naturales y la biodiversidad, es fascinante como desafío intelectual, científico y académico (Murgueitio, 1999).

La producción de rumiantes se ha expandido pero con un bajo crecimiento de productividad. En general, la ganadería se practica en sitios inapropiados, lo que promueve la degradación ambiental, (Murgueitio y Muhammad, 2001), la reconversión social y ambiental de la ganadería es una urgencia y una prioridad para la Región de Tierra Caliente, Michoacán. La intensificación de la ganadería puede incrementar significativamente su contribución alimentaria, económica y social.

Esto es viable con la tecnología disponible, la organización de los productores si se aplican una serie de principios relacionados con el ordenamiento territorial y la biodiversidad; incluso es posible que coincidan los beneficios socioeconómicos con los ambientales. Los sistemas agroforestales hacen parte sustancial de estos procesos de cambio de la ganadería hacia sistemas más amigables con la naturaleza (Murgueitio y Calle, 1999).

La importancia de los sistemas silvopastoriles puede verse reflejada al analizar el beneficio que desempeña el componente arbóreo sobre la actividad ganadera y sobre el medio ambiente. Teniendo en cuenta que los sistemas silvopastoriles permiten mejorar la calidad de la dieta y la producción bovina (Mahecha *et al.*, 1999). El uso de sistemas silvopastoriles podrían ser una alternativa para disminuir las emisiones de metano en la ganadería bovina. Los árboles forrajeros que representan un recurso alimentario para los animales son consumidos por los mismos de manera natural.

La determinación del contenido de aminoácidos en los alimentos o forrajes se hace mediante la técnica de cromatografía de alta resolución (HPLC).

Debe aceptarse que los sistemas agroforestales pecuarios son una gama de opciones de menor a mayor complejidad en sus componentes (de estratos y de especies, tanto de plantas como de animales) y funciones, muchas veces complementarias y es necesario entender que tendrán una evolución permanente en la medida que se conozcan mejor y se diseminen los ejemplos más interesantes para cada agroecosistema (Murgueitio, 1999).

Los sistemas silvopastoriles, representan una alternativa viable para la ganadería bovina (Sánchez, 1999; Murgueitio y Muhammad, 2001; Mahecha, 2002). Se debe continuar en la ardua labor investigativa con el fin de disminuir cada vez más los factores que limitan su implementación. El silvopastoreo puede ser considerado como una alternativa de producción que permite disminuir el impacto de la ganadería sobre los ecosistemas donde se desarrolla.

No obstante, su adopción e implementación por parte de los productores aún es muy lenta, relacionándose en gran parte, con los largos períodos de tiempo que el productor debe dejar sin utilizar los potreros luego de la siembra de los árboles y los arbustos. El productor generalmente debe esperar entre ocho meses y un año como mínimo, si se introducen antes los animales su sobrevivencia se verá comprometida y con esto, el éxito del sistema (Sánchez, 1999; Murgueitio y Muhammad, 2001; Mahecha, 2002).

La agroforestería se entiende tradicionalmente como todos aquellos sistemas donde hay una combinación de especies arbóreas con especies arbustivas o herbáceas, generalmente cultivadas (Sánchez y Rosales, 1998). El silvopastoreo es un tipo de agroforestería, considerada como una opción de producción pecuaria en donde las leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables, para productos industriales, como frutales o como árboles

multipropósito en apoyo específico para la producción animal (Pezo y Ibrehim, 1998).

Para que un árbol o arbusto pueda ser considerado como forrajero, debe reunir ventajas tanto en términos nutricionales, como de producción y de versatilidad agronómica, sobre otros forrajes utilizados tradicionalmente. En este sentido los requisitos para tal clasificación son: 1) Que el consumo por los animales sea adecuado como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta; 2) Que el contenido de nutrientes sea atractivo para la producción animal; 3) Que sea tolerante a la poda; 4) Que su rebrote sea lo suficiente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área, además, 5) Que exista un conocimiento de los usos por parte de los productores de la región (Benavides, 1999).

Si bien las relaciones mejor conocidas se refieren al uso de los árboles y arbustos en la alimentación animal como follajes y frutos (Camero *et al.*, 2000), estas no son las únicas ni las más importantes. Es evidente que cada vez cobran mayor importancia las contribuciones de la vegetación arbórea y arbustiva a la recuperación y mejoramiento de suelos, los ciclos locales de agua y nutrientes donde se destacan la fijación del N_2 y la movilización del fósforo en suelos ácidos, el mantenimiento, conservación y recuperación de la diversidad biológica (Murgueitio, 1999), el ordenamiento territorial y la planificación del uso del paisaje y la producción de madera para múltiples usos y mercados (Pomareda, 2000).

Además de la alimentación animal, el uso de las especies arbóreas y arbustivas de vegetación natural puede ser tan diverso como: cercas vivas, sombra, medicinales, ornamentales, etc, (Otaróla, 1985; Negreros, 1993). Las cercas vivas representan una forma de introducir árboles en los potreros los cuales dispersos dentro del mismo proveen sombra y alimentos para los animales y generar ingresos (Pezo e Ibrahim, 1996). El ganadero obtiene productos como postes, madera, varas delgadas, leña; el ganado consume frutos y follajes Asimismo,

contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios al incrementar el reciclaje de nutrientes, controlar la erosión, mejorar las condiciones físicas y biológicas del suelo, y considerarse como elementos de reforestación en el sistema (Moechiuttis *et al.*, 1995).

Los árboles pueden cumplir una labor importante en la infraestructura de la ganadería y en un potrero puede ser empleados como cercas vivas para alambrados permanentes o provisosos, así como la instalación de cercas eléctricas; este uso podría hacer disminuir los costos de apotreramiento. Otro aporte muy importante de los árboles a la infraestructura de un establecimiento ganadero, es la provisión de madera para la construcción de bretes, mangas, galpones, vivienda rural, etc (Moechiuttis *et al.*, 1995).

Aunque Montagnini (1992), ha discutido la presencia de árboles y cercas vivas en pastizales hay muy pocos estudios sistemáticos de los árboles dispersos en pasturas que permitan evaluar la importancia económica y ecológica del componente arbóreo en las fincas ganaderas, con el fin de ofrecer recomendaciones viables sobre el manejo y diseño espacial del componente arbóreo en los diferentes tipos de sistemas ganaderos que se practican en la región.

El manejo de gramíneas acompañado con árboles y/o arbustos, permite que una fracción representativa de los nutrientes que son extraídos de la solución edáfica sea retornada a ella mediante la deposición, en la superficie del suelo, del follaje y residuos de pastoreo o podas. Esta mayor deposición de materia orgánica, contribuye a modificar las características físicas del suelo como su estructura (Sadeghian *et al.*, 1998). En estudios realizados se encontró que la presencia de árboles en los potreros, permitió incrementar el contenido de nutrimentos en el suelo, como nitrógeno, fósforo y carbono a profundidades desde 10-30 cm. En el suelo del sistema silvopastoril, indican que estos sistemas son potenciales

sumideros de carbono que pueden contribuir a mitigar el efecto de las emisiones globales de carbono (Ramírez, 1998).

Aunque el uso de árboles en sistemas ganaderos es parte de la tradición cultural en muchas regiones de América Latina bien como cercas vivas (Camero *et al.*, 2000), o como follajes usados en épocas difíciles (Murgueitio, 1999), en diversos países de América Latina en los últimos años se han logrado avances significativos en la Agroforestería Pecuaria a través de la investigación, divulgación técnica y científica, la aplicación por parte de productores empresariales y campesinos y por la educación profesional.

Estos avances se relacionan con el desarrollo y conocimiento de una gama diversa de opciones que relacionan a las diferentes especies animales domésticas y silvestres con árboles y arbustos en agroecosistemas secos/subhúmedos, húmedos y montañas tropicales a través de sistemas silvopastoriles y de corte / recolección y acarreo (Murgueitio y Calle, 1999).

Un aspecto importante a considerar en el uso de las especies arbóreas en la alimentación animal, es la presencia de metabolitos secundarios como los fenoles y compuestos al ser consumidos, se relacionan con problemas como toxicidad potencial, reducción en la palatabilidad y en la digestibilidad de algunas especies forrajeras y efectos adversos sobre la respuesta animal, entre otros (Rodríguez *et al.*, 1987; Norton, 1994; Chávez, 1994).

Los taninos condensados (TC) son sustancias de naturaleza compleja con capacidad de reaccionar con macromoléculas y proteínas del forraje, según su concentración, estructura química y peso molecular. Se encuentran comúnmente en las especies forrajeras de la zona templada utilizadas en los sistemas de producción pastoril (frutas, árboles, en forrajeras templadas principalmente leguminosas, y otras especies como sorgo y maíz).

Resulta interesante la incorporación de especies forrajeras con una adecuada concentración de TC dentro de los sistemas de producción, para disminuir las pérdidas productivas originadas por las parasitosis gastrointestinales y reducir el uso de antihelmiticos. Los TC o proantocianidinas, son polímeros de flavonas, que se encuentran presentes en tallos, las hojas e inflorescencias de diversas especies forrajeras. La cantidad y el tipo de taninos sintetizados por las plantas varían considerablemente (Barry y Manley, 1984).

Los taninos afectan el metabolismo proteico, precipitan las proteínas provenientes de la ingesta aumentan su pasaje hacia el intestino delgado donde son absorbidas. En la práctica, los taninos se utilizan para prevenir la formación excesiva de espuma (timpanismo) en los rumiantes, que disminuyen la concentración de proteínas en el rumen (Robertson *et al.*, 1995).

En la actualidad, existen un reciente interés en TC como integrantes de las dietas de rumiantes. Douglas *et al.* (1993) determinaron en distintas especies forrajeras la concentración de taninos totales en los tallos y en las láminas de las hojas, expresada como porcentaje de la materia seca de la especie forrajera considerada. Así encontraron que cuando se trata de especies con alta concentración de taninos (5-8% de MS) las hojas y los tallos tienen concentraciones semejantes y cuando la concentración es baja (< 2% de la MS) la lámina de la hoja posee entre 2 a 5 veces más que en otros órganos de la planta como por ejemplo los tallos.

Los taninos pueden tener efectos positivos o negativos sobre el valor nutritivo de los forrajes según la concentración en la que se encuentren. Así, altas concentraciones, 6-10 % MS deprimen el consumo voluntario y la palatabilidad de las especies forrajeras, reduce la digestibilidad: de la materia seca, de la materia orgánica, de la fibra, de la proteína, y de los carbohidratos y por consiguiente afectan negativamente el desempeño productivo de los animales (Barry *et al.*, 1986; Reed *et al.*, 1990).

Los taninos en moderada y baja concentración, (2-4% de la MS), tienen efecto beneficioso, previenen infecciones y aumentan la distribución de nitrógeno no amónico y de los aminoácidos esenciales desde el rumen (Barry y Manley 1984; Mc Nabb *et al.*, 1993). Pueden reducir la digestibilidad de las células de la pared por adherirse a enzimas bacterianas o por formar complejos indigestibles con los carbohidratos estructurales (Reed, 1995).

Sistemas Ganaderos Regionales

La ganadería en la Región de Tierra Caliente se maneja principalmente bajo los sistemas de producción extensivo y semi intensivo, ubicados en ejidos, colonias y pequeñas propiedades. En la producción extensiva los animales se mantienen en condiciones de pastoreo libre en praderas nativas. El manejo básico que reciben es desparasitación, vacunación y aplicación de vitaminas. Algunos productores realizan ordeño durante la época de lluvias (FIRA, 1997).

Durante los meses de noviembre a junio se hacen rotaciones de potreros y son pocos los ganaderos que suplementan con alimentos molidos o alimentos ganaderos comerciales, limitando la suplementación a los animales que presentaran severa pérdida de peso. La disponibilidad de agua también se ve limitada durante la época seca, lo que implica la necesidad de llevar agua a los lugares donde se mantienen los animales (FIRA, 1997).

Existe una gran diversidad de especies forrajera que son del conocimiento de los productores, pero su uso y manejo es todavía deficiente. Es necesario ampliar más el conocimiento sobre identificación de otros materiales con potencial forrajero, su valor nutritivo, condiciones de manejo y su utilización por los animales (Rubio *et al.*, 2004).

Los árboles forrajeros presentan innumerables ventajas para la ganadería extensiva por poseer un alto valor nutritivo, bajo costo, además de ser una alternativa biológica y ecológicamente viable para el desarrollo sostenible de la

ganadería (Ku *et al*, 1999). Por lo tanto se espera que los ganaderos del municipio de Nocupétaro Michoacán conozcan todas las especies arbóreas forrajeras misma que serán analizadas en su composición química. Esto propiciara tener mejor utilización de ellas en sus potreros.

El objetivo del presente trabajo fue identificar taxonómicamente los árboles forrajeros que son referidos por los productores del municipio de Nocupétaro Michoacán; determinar su valor nutricional; identificar sus componentes antinutricionales y el uso tradicional de los árboles forrajeros, en dicho municipio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Contexto geográfico

Nocupétaro es un pueblo prehispánico, la etimología del nombre, se origina en voces de la lengua chichimeca y significa “Lugar en el Valle”. Se localiza al sur del estado, en las coordenadas 19°02' de latitud norte y 101°10' de longitud oeste, a una altura de 660 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Madero, al sur con Carácuaro, y al oeste con Tacámbaro y Turicato. Su distancia a la capital del estado es de 130 km (Gobierno del estado de Michoacán, 2000).

Figura 1. Macrolocalización del municipio de Nocupétaro en Michoacán



Su superficie es de 549.12 km² y representa un 0.93 por ciento del total del estado. Su relieve lo constituyen el sistema volcánico transversal, la sierra de Nocupétaro y los cerros de Mariana, Estancia Grande y el Palmar. Su hidrografía la constituyen los ríos San Antonio de las Huertas y el Paso de Pinzón; los arroyos de Las Trojes, de San Juan de las Huertas, Mariana, Colorado, del Mezquite y el San Juan de la Concepción; y Manantiales. Su clima es tropical con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial de 749.3 milímetros y temperaturas que

oscilan de 19.7 a 33.3° centígrados. En el municipio predomina el bosque tropical deciduo. Su fauna se conforma por venado, coyote, tejón, armadillo, tlacuache, zorra, liebre, conejo, cacomiztle, palomo, pato, faisán y torcaza.

La superficie forestal maderable, es ocupada por pino y encino; la no maderable, por matorrales diversos y especies de selva baja. Los suelos del municipio datan de los períodos mesozoico y jurásico; corresponden principalmente a los del tipo chernozem. Su uso es primordialmente ganadero y en menor proporción forestal y agrícola (Gobierno del estado de Michoacán, 2000).

El Distrito de Desarrollo Rural 093, denominado como Región de Tierra Caliente, cuenta con algunas unidades de cría y explotación animal las cuales se mencionan en la tabla 1.

Tabla1. Unidades de cría y explotación de animales por especie, 1991

Municipio	Superficie dedicada a la ganadería a/	Unidades de producción	Bovino	Porcino	Caprino	Ovino	Equino	Aves de corral	Conejos y Colmenas
Carácuaro	86 673	866	567	519	162	4	738	709	10
Huetamo	175 390	2 987	1 893	1 300	289	15	2 257	2 113	52
Nocupétaro	37 407	768	517	446	191	ND	670	641	8
San Lucas	33 813	1 660	846	865	174	28	1 179	1 108	27
Tiquicheo	126 029	1 302	831	676	273	9	1 026	981	23

A/ Información referida al ciclo 1994/1995 (Hectáreas) (INEGI, 2000).

Identificación de las especies forrajeras

Para registrar el conocimiento de los árboles forrajeros consumidos por los animales, se realizaron reuniones con el Grupo Ganadero de Validación y Transferencia Tecnológica (GGAVATT) de Nocupétaro. Las reuniones fueron con previa programación con el responsable directo de dicha organización y la invitación fue abierta a todos los que mostraron interés por asistir.

Se aplicó un cuestionario (anexo 1) a 15 productores (100%) que asistieron a las reuniones programadas y que mantuvieran sus animales bajo condiciones de pastoreo en praderas nativas, con la finalidad de registrar y conocer los diferentes

usos tradicionales de los árboles forrajeros, como son: leña, postes para cerca, uso medicinal para humanos y animales, fabricación de herramientas y partes comestibles (Jaimes *et al.*, 2003).

Como herramienta de apoyo se elaboró un muestrario de árboles forrajeros. Este muestrario consistió en colocar en rotafolios, las partes comestibles de los árboles (rama, flor, fruto) previamente secados por exposición al sol. El cual sirvió de referencia a los productores para evitar muestras repetidas o que sean conocidas por diferentes nombres comunes.

Obtención de las muestras

De los árboles referidos como forrajeros, se obtuvieron dos tipos de muestra, una para identificar su nombre científico y otra para evaluar su calidad nutricional. Para la identificación taxonómica se recolectó de cada especie las partes necesarias para su identificación (flor, hoja, fruto), las cuales se conservaron en prensas botánicas, para posteriormente ser identificadas en el herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Composición químico-nutricional

Para la composición química se tomaron muestras de follaje verde de tres individuos de cada especie, procurando que los individuos guardaran similitud en cuanto al tamaño, frondosidad y etapa fenológica. Para la determinación del valor nutricional las muestras se pesaron al momento de la recolección y se conservaron en bolsas de papel durante el muestreo en campo.

Las muestras se pesaron en una balanza analítica y posteriormente se secaron en una estufa de aire forzado a 60°C, durante 48 horas, para la determinación de materia seca. Posteriormente se molieron en un molino de jarras con balines a 300 rpm durante 15 minutos. A las muestras se les determinó, proteína cruda y materia orgánica, calcio y fósforo (AOAC, 1990); además de las fracciones de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) por medio de la técnica de

Van Soest *et al.* (1991), además de la presencia de fenoles y taninos, según la técnica propuesta por Price y Butler (1977). La recolección se realizó en el periodo de noviembre de 2004 a abril 2005 y de septiembre a octubre de 2005.

Para analizar la información obtenida, los datos se interpretaron por medio de porcentajes de valor nutricional y frecuencias de mención para los árboles que fueron referidos como forrajeros y para sus diferentes usos (Pinto *et al.*, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 6.7% de los productores cuenta con pasto inducido en sus potreros, otro 6.7% tiene pasto nativo, mientras que el 80% cuenta con ambos tipos de pastos, el otro 6.7% no cuenta con ningún tipo de pastos y el 73% de dichos productores cuenta con árboles forrajeros en sus potreros.

La encuesta aplicada a los 15 productores arrojó un inventario de 48 especies arbóreas con potencial forrajero, de los cuales a 41 se les determinó su clasificación taxonómica. En la tabla 2 se incluyen los nombres con los que se conocen en el municipio. A dichos árboles se les dan otros usos más aparte de utilizarlos como forraje para los animales.

Pinto (2002) menciona que los árboles forrajeros pueden presentar diferentes usos alternos, además de ser forrajeros, representando un potencial valioso para los productores. Tal hecho hace que estos árboles sean considerados como árboles multipropósito.

Además del uso forrajero de los árboles se identificaron los siguientes usos alternativos tradicionales: leña (79%), producción de postes para cerca (77%), elaboración de herramientas (75%), consumo humano (53%), medicinal para humanos (77%), y medicinal para animales (39%) (Figura 2).

Tabla 2. Nombre científico y común de los árboles forrajeros referidos por los productores de Nocupétaro Michoacán

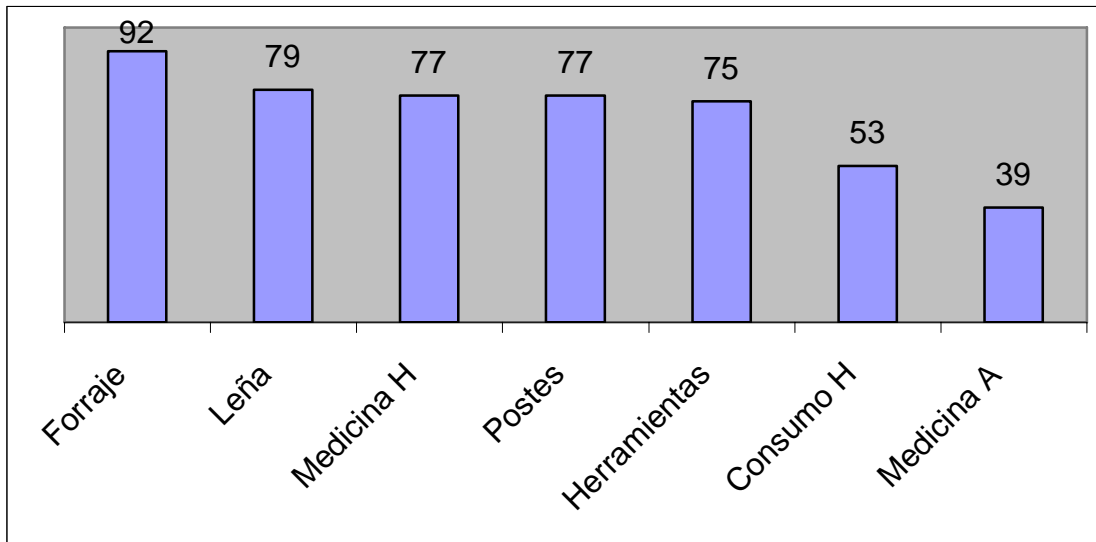
Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Acacia acatlensis</i>	Leguminosae	Hediondillo
<i>Acacia macilenta</i>	Leguminosae	Cuindira
<i>Acacia pennatula</i>	Leguminosae	Tepamo
<i>Andira inermis</i>	Leguminosae	Quiringuica
<i>Andira sp.</i>	Leguminosae	Caurica
<i>Bursera heteresthes</i>	Buseraceae	Copal
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Leguminosae	Frijolillo
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	Cascalote

Continuación...tabla 2

<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae	Pánicua
<i>Combretum farinosum</i>	Combretaceae	Carape
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	Cueramo
<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae	Chirimo
<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Cirián
<i>Cytocarpa procera</i>	Anacardiaceae	Chacampu
<i>Diphysa minutifolia</i>	Leguminosae	Churi
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	Parota
<i>Erythroxylon compactum</i>	Erythroxilaceae	Huichucuta
<i>Exostema caribaeum</i>	Rubiaceae	La quina
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Leguminosae	Palo dulce
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Cahulote
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Leguminosae	Brasil
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Tiliaceae	Guácima
<i>Ipomoea murucoides</i>	Convolvulaceae	Cazahuate
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	Guaje
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Leguminosae	Tepehuaje
<i>Lysiloma divaricata</i>	Leguminosae	Cuitás
<i>Lysiloma tergeminum</i>	Leguminosae	Palo blanco
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango
<i>Mastichodendron capiri</i>	Sapotaceae	Capire
N/C	N/C	Cutafierro
N/C	Acacia caven	Espino
N/C	N/C	Granjeno
N/C	Erythroxilaceae	Ocotillo
N/C	N/C	Ramón
N/C	N/C	Rasca viejo
N/C	Leguminosae	Zacapu
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Leguminosae	Asinchete
<i>Pithecellobium dulce</i>	Leguminosae	Pinzán
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Leguminosae	Granadillo
<i>Prosopis laevigata</i>	Leguminosae	Mezquite
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Bombacaceae	Escobetillo
<i>Pterocarpus arbiculatus</i>	Leguminosae	Sangregado
<i>Randia echinocarpa</i>	Rubiaceae	Chacua
<i>Randia watsoni</i>	Rubiaceae	Tecuche
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruelo
<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	Cóbano
<i>Vitex hemsleyi</i>	Verbenaceae	Querengue
<i>Ziziphus amole</i>	Ramnaceae	Corongoro

N/C= Especies y familias no clasificadas

Figura 2. Porcentajes de los diferentes usos alternos tradicionales que se les dan a los árboles de Nocupétaro Michoacán



H= Humanos

A= Animales

El desconocimiento de los ganaderos sobre la existencia de algunos árboles forrajeros es evidente. Es posible que estos árboles hayan existido en el pasado y que debido a prácticas como: destrucción de grandes extensiones de la selvas, para abrir paso a la ganadería, suelos improductivos, elevada tasa de deforestación y uso irracional de las especies arbóreas (Benavides, 1999, Muergueitio y Muhammad, 2001, Sosa *et al.*, 2004), hayan contribuido a la desaparición de la población de dichos árboles. Posiblemente también la falta de conocimiento entre generaciones de productores acerca de los árboles forrajeros y sus diferentes usos, sea una causa más de la extinción de estos.

El conocimiento tradicional en la sociedades rurales, en torno al uso de árboles forrajeros, es amplio, mostrando las múltiples funciones culturales, económicas y de servicios que tienen estos sistemas integrados de producción (Jiménez, 2000). Preston *et al.* (1999), señalan que los árboles forrajeros han jugado un papel importante en la alimentación de los animales domésticos, además estos recursos habían permanecido ignorados por la comunidad científica, pese a que en las zonas tropicales los animales comen o son alimentados con mezclas de distintos

follajes de árboles y porque el conocimiento que tiene los productores no se difunde.

La información obtenida es valiosa porque los ganaderos se han dedicado mas de tres décadas a la actividad ganadera. Los ganaderos tienen un promedio de 53 años de edad, de los cuales tienen 40 años dedicados a la ganadería. Este dato es importante por dos razones: primero, porque la edad y los años dedicados a la producción ganadera permite formular juicios acerca del material vegetativo nativo que sirve como fuente de alimento para su ganado y, segundo, porque el conocimiento que tienen los productores no se difunde en la comunidad incluso, dentro de su mismo grupo de trabajo.

Rescatar el conocimiento que poseen los ganaderos del municipio acerca de los árboles forrajeros y en distintos usos es una actividad que no se puede postergar, los datos que ellos proporcionan merecen difusión entre la comunidad, la región y el estado a través de diferentes medios; concientizando a la población de la necesidad de conocer y cuidar los árboles que son de utilidad, evitando la pérdida del material nativo que tienen importancia económica y social.

De acuerdo a Pinto *et al.* (2002 y 2004), los usos tradicionales del *Guazuma ulmifolia* son: Leña (94%), medicinal humano (92%), cerco vivo (65%) y elaboración de utensilios (54%). Mientras que en la presente investigación son: leña (73%), medicinal humano (53%), cerco vivo (53%) y elaboración de utensilios (53%). De tal manera se observó que varían un poco los porcentajes de utilidad.

El principal uso de los árboles mencionados fue como leña, entre los que destacan: *Haematoxylon brasiletto*, *Acacia macilenta*, *Diphysa minutifolia* con una mención del 100% (15/15) cada uno de ellos, el *Cordia elaeagnoides* 80% (12/15), *Pithecellobium acatlense* 73% (11/15), *Ziziphus amole* 53% (8/15). De los que no son utilizado con este fin se encuentran, *Combretum farinosum*, *Erythroxyton compactum*, Zacapu (N/C) (de la familia *Leguminosae*), *Caesalpinia platyloba*,

Mangifera indica, *Cochlospermum vitifolium*, *Ipomoea murucoides*, y el *Pseudobombax ellipticum*.

Los árboles también proporcionan recursos para realizar las labores cotidianas, lo que permite un ahorro en la compra de herramientas de trabajo, ya que ellos mismos pueden obtenerla de los árboles con que cuentan. De acuerdo con Pinto (2002), la madera de los árboles puede ser transformada en diversos muebles y utensilios como cabos, mangos, fustes, entre otros, lo que se puede comprobar en el presente estudio, como se muestra en la tabla 5.

Los árboles que son más utilizados para la fabricación de postes para cerca son: el *Pithecellobium acatlense* 93% (14/15), *Cordia elaeagnoides* 93% (14/15), *Acacia macilenta* 93% (14/15), *Lysiloma divaricata* 87% (13/15), *Diphysa minutifolia* 87% (13/15), *Prosopis laevigata* 87% (13/15), *Haematoxylon brasiletto* 73% /13/15), y *Guazuma ulmifolia* con un 67% (10/15) de menciones.

Según las encuestas los padecimientos animales tratados con árboles forrajeros son: golpes, sarna, heridas, parásitos, problemas reproductivos y digestivos (tabla 3). También indica la encuesta que de los 48 árboles referidos, 38 de ellos se utilizan como medicina para humanos.

Los padecimientos humanos tratados con dichos árboles son: diarreas, gastritis, problemas digestivos, golpes, heridas y enfermedades específicas como hepatitis y diabetes (tabla 4). El potencial de los árboles forrajeros como medicina alternativa en los humanos es apreciable y el conocimientos de los productores respecto a este uso tradicional es referido por el 12.6% de los encuestados del municipio.

Tabla 3. Utilización de los árboles como fuente de medicina para animales

Nombre científico	Nombre común	Padecimiento
<i>Crescentia alata</i>	Cirián	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cahulote	Golpes
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Granadillo	
<i>Andira sp.</i>	Cauricua	Sarna
<i>Andira sp.</i>	Cauricua	
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	Heridas
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Desparasitante
<i>Pithecellobium dulce</i>	Pinzán	
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Guácima	Retención placentaria
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Granadillo	Lavado vaginal
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Frijolillo	Indigestión
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	Cólicos
N/C	Espino	Calmante
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	Diarrea
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Desinflamatorio
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cahulote	

N/C= Especies y familias no clasificadas

Tabla 4. Listado de árboles medicinales en humanos y para qué padecimiento son utilizados

Nombre científico	Nombre común	Padecimiento
<i>Acacia acatzensis</i>	Hediondillo	
<i>Acacia pennatula</i>	Tepamo	
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	
<i>Exostema caribaeum</i>	Quina	Diabetes
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	
<i>Lysiloma divaricata</i>	Cuitás	
<i>Mastichodendron capiri</i>	Capire	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Pinzán	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pánicua	Hepatitis
<i>Cordia sp.</i>	Chirimo	
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	
<i>Diphysa minutifolia</i>	Churi	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Gastritis
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	

Continuación...tabla 4

<i>Cordia sp.</i>	Chirimo	
<i>Cytocarpa procera</i>	Chacampu	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cahulote	Riñones
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Guácima	
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Asinchete	
<i>Randia echinocarpa</i>	Chacua	
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Granadillo	Cáncer
<i>Acacia macilenta</i>	Cuindira	
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Crescentia alata</i>	Cirián	
<i>Cytocarpa procera</i>	Chacampu	
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	Problemas respiratorios
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Guácima	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Pinzán	
<i>Randia echinocarpa</i>	Chacua	
<i>Randia watsoni</i>	Tecuche	
<i>Vitex hemsleyi</i>	Querengue	
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	
<i>Crescentia alata</i>	Cirián	Golpes
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Granadillo	
<i>Randia echinocarpa</i>	Chacua	
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Asinchete	Diarrea
<i>Pithecellobium dulce</i>	Pinzán	
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Asinchete	Desintoxicante
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cahulote	Dolor
N/C	Espino	
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	Colesterol y corazón
<i>Ziziphus amole</i>	Corongolo	

N/C= Especies y familias no clasificadas

Tabla 5. Listado de los árboles que se usan para la elaboración de herramientas y utensilios

Nombre científico	Nombre común	Herramienta elaborada
<i>Acacia macilenta</i>	Cuindira	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Crescentia alata</i>	Cirián	
<i>Cytocarpa procera</i>	Chacampu	
<i>Diphysa minutifolia</i>	Churi	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Mueble
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	
<i>Lysiloma tergeminum</i>	Palo blanco	
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Asinchete	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Pinzán	
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	
<i>Randia watsoni</i>	Tecuche	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	Fustes
<i>Crescentia alata</i>	Cirián	
<i>Acacia acatlensis</i>	Hediondillo	
<i>Combretum farinosum</i>	Carape	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Diphysa minutifolia</i>	Churi	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cahulote	Cabos y mangos
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Guácima	
N/C	Espino	
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Asinchete	
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	
<i>Randia watsoni</i>	Tecuche	
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Cueramo	
<i>Crescentia alata</i>	Cirián	Postes
<i>Diphysa minutifolia</i>	Churi	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	
N/C	Rasca viejo	
<i>Acacia macilenta</i>	Cuindira	
<i>Andira inermis</i>	Quiringuica	
<i>Exostema caribaeum</i>	Quina	Horcones
<i>Lysiloma tergeminum</i>	Palo blanco	
<i>Lysiloma divaricata</i>	Cuitás	
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Guácima	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	
<i>Lysiloma divaricata</i>	Cuitas	Soleras
<i>Lysiloma tergeminum</i>	Palo blanco	
N/C	Ramón	
<i>Pterocarpus arbiculatus</i>	Sangrejado	
<i>Andira inermis</i>	Quiringuica	Madera
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	

Continuación...tabla 5		
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	Madera
<i>Mastichodendron capiri</i>	Capire	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Pinzán	
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	
<i>Andira inermis</i>	Quiringuica	
<i>Andira sp.</i>	Cauricua	Puertas
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	Sillas de montar
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	
<i>Cytocarpa procera</i>	Chacampu	Canoas
<i>Pterocarpus arbiculatus</i>	Sangrejado	
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	Bateas
<i>Randia echinocarpa</i>	Chacua	
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	Curtir piel

N/C= Especies y familias no clasificadas

Los árboles que son más utilizados para la fabricación de herramientas son: el *Cordia elaeagnoides* es mencionado con un 100% (15/15), el *Crescentia alata* con un 60% (9/15), *Andira inermis* 47% (7/15), el *Lysiloma acapulcensis* 13% (2/15). De lo que es *Spondias purpurea*, *Ipomoea murucoides*, *Erythroxylon compactum* son algunos de los que no son utilizados para la elaboración de herramientas.

Los árboles que tienen mayor mención de usos son: *Haematoxylon brasiletto* 68.1%, *Cordia elaeagnoides* 67.4%, *Guazuma ulmifolia* 65%, *Caesalpinia coriaria* 61%, *Ziziphus amole* 60%, *Crescentia alata* 59.3%, *Pithecellobium dulce* 51.8%, *Heliocarpus velutinus* 48.3%, *Prosopis laevigata* 46.6%, *Pithecellobium acatlense* 43.3%.

El resto de los árboles fueron menos mencionados observándose por los dos usos, además del forrajero. De acuerdo con Jiménez (2000), uno de los problemas principales en la ganadería social de países del tercer mundo es la falta de forraje, que podría ser atenuada con la incorporación de árboles y arbustos como fuente de forraje, que a la vez pueden proporcionar servicios adicionales como leña, madera, alimento, medicinal, sombra, cercos, como ya se mencionó anteriormente.

El conocimiento de los usos alternativos tradicionales de los árboles forrajeros, permite una visión amplia de la capacidad de usos de este recurso natural. Así por ejemplo, el mayor uso es la leña y en menor grado como medicamento para los animales; los diversos usos representan ahorro para los productores y un recurso secundario a la actividad propia que realizan.

El ahorro lo obtienen al utilizar la leña como fuente de combustión en el hogar, ya que la mayoría de las familias la utilizan, principalmente en la cocina. La venta de postes para cerca y la elaboración de herramientas a partir de los árboles con que cuentan les representan un ingreso extra, con lo que contribuyen a la economía familiar.

También se habla del confort que le brindan los árboles a los animales en los sistemas silvopastoriles, inclusive se tienen reportes de observaciones de campo en donde el ganado sigue comiendo en horas calurosas cuando el potrero está abastecido de árboles de forma homogénea en el potrero, mientras que disminuye el pastoreo en sistemas de monocultivo (Escobar *et al.*, 2001).

Es evidente que el valor de estos árboles supera el valor de los esquilmos agrícolas que se usan de manera cotidiana como el rastrojo de maíz que cuenta con 5.9 % de PC (Escobar *et al.*, 2001).

En la tabla 6 que a continuación se presentará, se muestran los valores de la composición química de las diferentes especies forrajeras que fueron encontradas, y referidas por los diferentes productores encuestados del municipio de Nocupétaro Michoacán.

Tabla 6. Composición química (en porcentaje) de especies forrajeras con potencial forrajero de Nocupétaro Michoacán

Nombre científico	Familia	N. común	PC	Cenizas	M. O.	Calcio	Fósforo	FDA	FDN
<i>Acacia acatlensis</i>	Leguminosae	Hediondillo	10.9	13.0	87.0	1.8	0.2	21.3	29.3
<i>Acacia macilenta</i>	Leguminosae	Cuindira	19.0	13.1	86.9	0.9	0.3	48.6	42.8
<i>Andira sp.</i>	Leguminosae	Caurica	13.3	14.2	85.8	1.2	0.2	24.4	32.3
<i>Andira inermis</i>	Leguminosae	Quiringuica	17.6	8.3	91.7	1.00	1.19	32.7	32.2
<i>Bursera heteresthes</i>	Buseraceae	Copal	13.1	10.8	89.2	0.4	0.4	22.8	38.4
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Leguminosae	Frijolillo	19.8	5.4	94.6	1.7	1.2	14.0	36.1
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	Cascalote	14.2	4.4	95.6	1.6	0.2	12.1	26.7
<i>Celtis iguanaea</i>	N/C	Granjeno	18.11	16.11	0	1.8	0.4	19.8	24.7
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae	Pánicua	17.3	7.1	92.9	1.4	0.2	20.8	29.2
<i>Combretum farinosum</i>	Combretaceae	Carape	14.0	12.3	87.8	1.6	0.2	18.0	27.7
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	Cueramo	17.3	8.9	91.2	0.9	0.3	9.7	16.4
<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae	Chirimo	18.9	16.8	83.2	0.7	0.1	38.3	44.8
<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Cirián	10.7	7.2	92.8	1.0	0.1	16.0	25.5
<i>Cytocarpa procera</i>	Anacardiaceae	Chumcumpu	13.7	19.3	80.7	1.5	0.8	30.5	41.4
<i>Diphysa minutifolia</i>	Leguminosae	Churi	7.0	6.0	94.0	0.8	0.2	27.5	40.7
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	Parota	15.3	8.8	91.2	2.8	0.3	21.0	32.4
<i>Erythroxylon compactum</i>	Erythroxilaceae	Huichucuta	17.1	7.9	92.1	0.6	0.3	17.0	33.7
<i>Exostema caribaeum</i>	Rubiaceae	La quina	15.5	8.8	91.2	1.5	1.1	33.9	43.1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Cahulote	13.3	8.3	91.7	1.2	0.1	21.8	32.3
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Leguminosae	Brasil	11.6	6.0	94.0	0.7	0.1	22.5	31.5
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Tiliaceae	Guácima	18.0	4.9	95.1	1.7	0.2	12.9	21.3
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	Guaje	11.1	11.5	88.5	0.6	0.5	31.7	47.7
<i>Lysiloma acapulcencis</i>	Leguminosae	Tepehuaje	14.6	6.8	93.2	2.7	0.7	18.3	34.6
<i>Lysiloma divaricata</i>	Leguminosae	Cuitas	11.1	4.9	95.1	0.6	0.4	18.0	24.7
<i>Lysiloma tergeminum</i>	Leguminosae	Palo blanco	9.7	5.6	94.4	0.9	0.1	35.6	41.3

Continuación...tabla 6.

<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango	11.8	10.4	89.6	1.5	0.9	23.7	36.1
<i>Mastichodendron capiri</i>	Sapotaceae	Capire	18.3	8.8	91.2	1.6	0.2	17.1	32.0
N/C	Erythroxilaceae	Ocotillo	18.3	6.3	93.7	1.6	1.3	16.2	26.5
N/C	Leguminosae	Zacapu	20.3	6.8	93.2	2.2	1.1	18.3	34.6
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Leguminosae	Asinchete	12.6	6.4	93.7	0.5	0.1	21.8	30.0
<i>Pithecellobium dulce</i>	Leguminosae	Pinzán	19.5	7.8	92.3	1.4	0.3	15.0	31.8
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Leguminosae	Granadillo	17.7	10.4	89.6	1.8	1.1	30.8	46.6
<i>Prosopis laevigata</i>	Leguminosae	Mezquite	15.8	5.9	94.1	0.9	0.1	14.2	37.9
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Bombacaceae	Escobetillo	13.3	8.4	91.6	1.10	0.30	27.4	43.7
<i>Pterocarpus arbiculatus</i>	Leguminosae	Sangrejado	17.5	12.2	87.8	1.0	1.2	13.9	37.3
<i>Randia echinocarpa</i>	Rubiaceae	Chacua	8.7	7.2	92.8	1.8	0.2	24.7	34.5
<i>Randia watsoni</i>	Rubiaceae	Tecuche	14.8	6.0	94.0	0.80	0.56	17.3	46.3
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruelo	13.9	7.1	92.9	1.3	0.7	38.1	54.7
<i>Vitex hemsleyi</i>	Verbenaceae	Querengue	11.8	3.6	96.5	0.4	1.0	23.1	42.7
<i>Ziziphus amole</i>	Ramnaceae	Corongoro	18.3	6.5	93.5	1.7	0.3	29.8	42.3

N/C= Especies y familias no clasificadas

En investigaciones anteriores Jaimes *et al.* (2003), refiere que el *Combretum farinosum* contiene 10.7% de PC, *Mastichodendron capiri* 15.8%, *Caesalpinia coriaria* 11.5%, *Ziziphus amole* 14.4, *Guazuma ulmifolia* 12.1% y *Cordia elaeagnoides* 15.1%. Por su parte Sosa *et al.*(2004) señala 30% de PC para *Leucaena leucocephala* y 19.33% para *Guazuma ulmifolia*, acerca de la misma determinación. Carranza *et al.* (2003) indica valores de 12.50 y 17.49% de PC para *Guazuma ulmifolia* y para la *Enterolobium cyclocarpum* respectivamente.

Los valores anteriores varían en relación con los encontrados en la presente investigación, por ejemplo *Combretum farinosum*, 14.0%, *Mastichodendron capiri*, 18.3%, *Caesalpinia coriaria* 14.12%, *Ziziphus amole* 18.3%, *Guazuma ulmifolia* 13.3% y *Cordia elaeagnoides*, 17.3%. La diferencia entre los valores de PC antes señalados pueden atribuirse a varios factores como: tipo de suelo, estado fenológico de la planta, cercanía a fuentes de agua, entre otros (Sosa *et al.*, 2004). Los mismos autores mencionan que la selección de especies arbóreas con potencial forrajero tiene que superar el 8% de concentración PC, característica que poseen las especies evaluadas. Únicamente *Diphysa minutifolia* cuenta con un 7% de PC.

Con respecto a FDA el presente estudio muestra que *Cordia elaeagnoides* tienen un 9.68% y la *Acacia macilenta* 48.58% siendo estos el más alto y el más bajo rango de porcentajes. Las concentraciones de FDN para los diferentes árboles del muestreo señalan valores inferiores al 50%, excepto el *Spondias purpurea* que presenta un 54.66. En general, la digestibilidad del material vegetativo en el rumen está relacionado con la proporción de paredes celulares y se considera que especies arbóreas con contenidos de 20 a 35% de FDN, presentan altos niveles de digestibilidad (Sosa *et al.*, 2004), la mayor cantidad de especies evaluadas cuentan con esta característica, por lo que se esperaría presenten niveles aceptables de digestibilidad.

Las concentraciones de calcio (Ca) mostraron un rango de 0.48% a 4.11%, aunque la mayoría de las especies mostraron una concentración de 1.63 a 2.61% de este mineral. Para el fósforo (P) la concentración varía de 0.1% *Pithecellobium acatlense*, *Haematoxylon brasiletto*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia sp*, *Crescentia alata*, *Prosopis laevigata*, hasta 0.8 para *Leucaena leucocephala*.

En la naturaleza existen compuestos antinutricionales dentro de los forrajes utilizados en los sistemas de producción pecuaria de diferentes regiones del mundo y pueden ser ingeridos por los animales dependiendo del tipo y cantidad de forraje disponible (Reed, 1995). Estos compuestos se catalogan como macromoléculas complejas capaces de interferir en los procesos digestivos que afectan el consumo, el crecimiento y hasta el valor nutritivo de los mismos.

En la tabla 7 se observan los resultados de los árboles encontrados en un rango de 2 a 4 % de taninos, estos son los que tienen un mejor efecto benéfico en el consumo animal, y en la tabla 8 se muestran aquellos que se encuentran en un rango mayor a 5 % de taninos los cuales deprimen el consumo de los animales.

Tabla 7. Árboles con rangos entre 2 a 4 % de taninos en el follaje

Nombre científico	Nombre común	Taninos	Fenoles
<i>Acacia acatlensis</i>	Hediondillo	3.2	2.5
<i>Combretum farinosum</i>	Carape	3.3	1.8
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	2.9	20.0
<i>Lysiloma tergeminum</i>	Palo blanco	2.9	0.8
<i>Mangifera indica</i>	Mango	2.6	8.1
N/C	Ocotillo	2.1	1.6
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Granadillo	4.5	9.3
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	2.0	3.2
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Escobetillo	4.0	24.1

N/C= Especies y familias no clasificadas

Tabla 8. Árboles encontrados en un rango elevado de taninos (>5%)

Nombre científico	Nombre común	Taninos	Fenoles
<i>Acacia macilenta</i>	Cuindira	23.2	8.1
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	8.0	3.8
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	5.2	2.5
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Frijolillo	10.2	4.5
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pánicua	10.0	28.5
<i>Cytocarpa procera</i>	Chacampu	17.0	10.3
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	6.0	7.9
<i>Heliocarpus velutinus</i>	Guácima	24.2	6.2
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	6.5	11.3
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepeguaje	23.2	8.8
<i>Lysiloma divaricata</i>	Cuitas	6.4	6.4
<i>Swietenia humilis</i>	Cóbano	5.0	2.2

La menor concentración de fenoles totales se encontró en el *Crescentia alata* con 0% mientras que la *Randia echinocarpa* tuvo el valor más alto con 32.25%. Sánchez *et al.* (2001) reporta una concentración de taninos de 1.81% y fenoles de 1.4% para el *Guazuma ulmifolia*, estos valores coinciden con los encontrados en la presente investigación para la misma especie con valores de 2.4% y 1.3% para taninos y fenoles respectivamente.

La concentración de nitrógeno ureico, de amonio ruminal y la pérdida de nitrógeno es menor en animal que consumen niveles moderados de taninos en su dieta (Reed 1995 citado por Otero y Hidalgo, 2004). Sosa *et al.* (2004), mencionan que las especies forrajeras con niveles de taninos mayores a 5% ocasionan una reducción en la ingesta de materia seca, afectando la productividad de los animales.

Esta disminución se debe al efecto de los taninos sobre la palatabilidad lo que disminuye la digestión, la formación de complejos entre las proteínas salivales y taninos lo que provoca una sensación de astringencia que puede aumentar la salivación, disminuyendo la palatabilidad de las especies. Los taninos reducen la tasa de fermentación y ocasiona un efecto de llenado del rumen, hasta situaciones más severas en las que se reduce la digestión de la fibra y del nitrógeno, también puede reducir la digestibilidad de las células de la pared por adherirse a enzimas

bacterianas o por formar complejos indigestibles con carbohidratos estructurales (Romero *et al.*, 2000, Sosa *et al.*, 2004, Kamalk *et al.*, 2004).

De acuerdo con Pereira *et al.* (2005), en la práctica, los taninos se utilizan para prevenir la formación excesiva de espuma (timpanismo) en los rumiantes, disminuyendo la concentración de proteínas en el rumen. Además reducen la incidencia de las miasis en los ovinos (ectoparásitos). Con respecto a las parasitosis gastrointestinales, existe suficiente evidencia que responsabiliza a los TC provenientes de la ingesta, como mejoradores del desempeño productivo de animales afectados por las parasitosis gastrointestinales. Es decir, su nivel productivo no se ve afectado por la enfermedad. Fundamentalmente en la especie ovina, es donde más se ha estudiado este fenómeno (Romero *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

Las especies arbóreas referidas por los productores son consideradas forrajeras, por el conocimiento local que los ganaderos poseen de estas especies y por el alto contenido nutrimental de los árboles referidos.

Las especies arbóreas forrajeras referidas en el municipio de Nocupétaro, Michoacán tienen como atributo ser especies multipropósito: el 79% (38/48) se usa para leña, el 39% (19/48) para curar problemas de salud de los animales y el 77% (37/48) como medicina para los humanos; mientras que el 77% (37/48) se utiliza para cercar potreros o corrales, el 75% (36/48) y el 53% (28/48), para elaborar herramientas y alimento humano respectivamente

Los árboles forrajeros multipropósito poseen del 7.0 al 20.3 % de proteína cruda. Las características nutricionales de los árboles estudiados indican el potencial de estos como fuente de forraje y complemento en las dietas de los rumiantes, representado una buena opción para mejorar la producción de la ganadería

El 54.5 % de las especies arbóreas multipropósito contiene menos del 2 % de taninos; por lo que, no se esperan efectos negativos de estos árboles. En tanto que el 20.5 contiene entre 2 y 4 % de taninos, concentraciones que sugieren un efecto positivo directo en la utilización de proteína y como desparasitante.

El 25% de los árboles referidos como forrajeros presentan niveles de taninos que van de 5.05% a 24.28%. Debido a que las especies son nativas de la región, es necesario proponer estrategias para los productores con respecto a la frecuencia de consumo de estas especies, con el fin de evitar resultados negativos en sus animales.

Se sugiere socializar la información entre los ganaderos, tanto con el grupo que proporcionó la información como con las otras Asociaciones Locales del municipio y de la región. Es necesario enfatizar sobre la biodiversidad disponible local como insumo básico para la producción ganadera.

BIBLIOGRAFÍA

Barry, T. N. and Manley, T.R. 1984. The role condensed tannins in the nutrition value of *Lotus pedunculatus* for sheep.2 Quantitative digestion of carbohydrates and proteins. *British Journal of Nutrition*. 51: 493-504.

Barry, T. N., Manley, T. R. and Duncan, S .J. 1986. The role condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 4. Sistes of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *British Journal of Nutrition*. 55:123-137.

Benavides, J.E. 1999. Utilización de la morera en sistemas de producción animal . En: Agroforestería para la producción animal en América Latina. Conferencia electrónica. FAO., Roma Italia. p. 275-294.

Camero, A., Camargo, J. C., Ibrahim, M. M. Shlônvoigt, A. 2000. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. En: Intensificación de la Ganadería en Centroamérica Beneficios Económicos y Ambientales. Editores: Carlos Pomareda y Henning Steinfeld. CATIE, FAO, SIDE. San José, Costa Rica. p. 177-198.

Carranza, M.M.A., Sánchez, V.R.L., Pineda, L.M.R. y Cuevas, G.R. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la Sierra de Manantlán, México. *Agrociencia*. 37(2):203-210.

Chávez, S. V. 1994. Contenido de taninos y digestibilidad *in vitro* de algunos forrajes tropicales. *Agroforestería en las Américas*. 1(13):10-13

Douglas, G.B., Donkers, P., Foote, A.G., and Barry, T.N. 1993. Determination of extractable and boun condensed tannins in forage species. *Proceeding of the XVIII International Grassland Congress*. p. 204-206.

Escobar, B., Hernández, B., Giraldo, L. A., Mahecha, L. 2001. Efecto de la sombra arbórea sobre los hábitos de pastoreo y el consumo de vacas Cebú en Cauca, Antioquia. Memorias: VI Encuentro Nacional de Investigadores de las Ciencias Pecuarias. 8 y 9 de Noviembre. Universidad de Antioquia, Medellín.

Fidecomisos, Instituto en Relación con la Agricultura en el Banco de México (FIRA). 1997. Oportunidades para el desarrollo de la ganadería productora de carne en México. Sistemas de Producción por Regiones Ecológicas. México 30(295):18-35.

García, R. T. 1991. Milk production systems based on pasture in the tropics. In: Feeding dairy cows in the tropics, Speedy A. and Sansoucy R. (editors) Animal Production and Health Paper No 86, p. 156-168, (En Línea). FAO, Roma, Italia. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AHPP86/Trujillo.pdf>. (Consulta: 28 Abril, 2005).

Gobierno del Estado de Michoacán. 2000. Ubicación Geográfica del Municipio de Nocupetaro Michoacán. (En Línea). <http://www.municipiosmich.gob.mx/nocupetaro/territorio/Poblaciones/poblaciones.php>. (Consulta: 25 de Abril, 2005).

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. XII Censo general de población y vivienda. Resultados preliminares. Michoacán, México. p. 167-171.

Jaimes, P. H., Navarro, P. H., Lázaro, S. M. H., González, G. J. C., Villaseñor, A. A., Madrigal, S. X., y Gutiérrez, V. E. 2003. Identificación de nombre científico y composición química de algunos árboles forrajeros del municipio de San Lucas, Michoacán. XIV Encuentro de Investigación Pecuaria y Producción Animal. Morelia, Michoacán, México. p. 282-287.

Jiménez, F.G.J. 2000. Árboles y arbustos forrajeros de la Región Maya – Tzotzil del Norte de Chiapas, México. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia . Yucatán, Mérida, México. p. 59-68.

Kamalak, A., Cambolat, O., Gurbuz, Y., Ozay, O., Ozkan, O. and Sakarya, M. 2004. Chemical composition and vitro gas production characteristics of several tannin containing tree leaves. *Livestock Research for Rural Development*. 16(6): 1-8.

Ku, V. J. C., Ramírez, A. L., Jiménez, F. G., Alayón, J. A. y Ramírez, C. L. 1999. Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. En *Agroforestería para la producción animal en América latina*. Sánchez, M. D, Rosales, M. M. (Ed.). Roma, Italia . p. 231-258.

Mahecha, L., Rosales, M., Molina, C. H., Molina, E. 1999. Evaluación de un sistema silvopastoril de pasto estrella, *Leucaena* y *algarlobo* forrajero, a través del año, en el Valle de Cauca. *Memorias: VI Seminario Internacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles*. Octubre 1999. Fundación CIPAV y LA FAO. Cali, Colombia. p. 28-30.

Mahecha, L. Z. 2002. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista Colombiana de Ciencia Pecuaria*. 15(2):226-231.

Mateus, H. 2003. Rehabilitación y manejo de praderas degradadas. Curso Nacional de Pastos y Forrajes. Medellín, Colombia. p. 20-35.

Mc. Nabb, W. C.; Waghorn, G. C.; Barry, T. N., and Shelton, .I D. 1993. The effect of condensed tannins on *Lotus pedunculatus* in the digestion and metabolism of

methionine, cystine and inorganic sulphur in sheep. *British Journal of Nutrition*. 70: 647-661

Moechiuttis, Torres, M., Oviedo, F., Vallejo, M. and Benavides, J. 1995, Suplementación de cabras lecheras con diferentes niveles de clavelón. (*Hibiscus rosa-sinensis*) *Agroforestería en las Américas*. 2(5):12-18.

Montagnini, F. Y 18 colaboradores. 1992. *Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos*. Organización de Estudios Tropicales, Costa Rica. p. 622.

Montenegro, J. y Abarca S. 2000. Fijación de carbono y emisión de metano y de óxido nitroso en sistemas de producción bovina en Costa Rica. En: *Intensificación de la ganadería en Centroamérica: Beneficios económicos y ambientales*. Ed. Pomareda C. y Steinfeld, H. CATIE, FAO, SIDE. p. 151-171.

Murgueitio, E. 1999. Reconversión ambiental y social de la ganadería bovina en Colombia. *World Animal Review* . FAO, Roma. 93 (2): 2-15.

Murgueitio, E. y Calle, Z. 1999. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. En: *Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica*. Estudio FAO sobre producción y sanidad animal. 143. (Ed: M Sánchez y Rosales) Roma, Italia. p. 53-88.

Murgueitio, E. y Muhammad, I. 2001. Agroforestería para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. *Livestock Research for Rural Development*. 3(13):1-13.

Negreros, P. 1993. Los árboles de usos múltiples para agroforestería en el estado de Quintana Roo. Reporte técnico interno del programa ICRAF en México. p. 58.

Norton, B. W. 1994. Anti-nutritive and toxic factors in forage tree legumes. In: Gutteridge RC, Shekton HW editors. Forage tree legumes in tropical agriculture walling ford, UK: CAB International. p. 202-215.

Otaróla, A. 1985. Cercas vivas de Madera Negro. Práctica agroforestal para sitios con estación seca marcada. Agroforestería en las Américas. 2(5):24-30

Otero, M. J e Hidalgo, L. G. 2004. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). Livestock Research for Rural Development. 16(2):1-17.

Pereira, F. J. M., Viera, E. L., Kamalak, A. 2005. Correlacao entre o teor de tanino e a degradabilidad ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada con hidróxido de sodio. Livestock Research for Rural Development 17(8):1-12.

Pezo, D., Ibrehim, M. 1998. Sistemas silvopastoriles. Colección de Modelos de Enseñanza Agroforestal N°.2. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE.

Pezo, D., Ibrehim, M. 1996. Sistemas silvopastoriles: Una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. En 1er. Foro Internacional sobre Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales. FIRA, Banco de México, Morelia, México. p. 39.

Pinto, R. R. 2002. Árboles y arbustos con potencial forrajero del Valle Central de Chiapas. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Yucatán, Mérida, México. p. 65-70.

Pinto, R., Ramírez, L., Kú, Vera J, C. y Ortega, L. 2002. Especies arbóreas y herbáceas forrajeras del sureste de México. *Pastos y Forrajes*. 25: 171-179.

Pinto, R. R., Gómez, H., Hernández, A., Medina, F., Martínez, F., Gutiérrez, R., Lazos, I., Ramos, A. And Carmona, J. 2004. Fodder tree species from three regions of Chiapas, México. (2 ed.). International Symposium on Silvopastoral Systems. Mérida, Yucatán. p. 30-34.

Pomareda, C. 2000. Perspectivas de los mercados y oportunidades para la inversión en ganadería. En: Intensificación de la Ganadería en Centroamérica-Beneficios Económicos y Ambientales. Editores: Carlos Pomareda y Henning Steinfeld. CATIE, FAO, SIDE, San José, Costa Rica, p., 55-76.

Preston, T. R., Rodríguez, L. Van, L. N. Y Chau, Ha. L. 1999. Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) como fuente proteica para la producción animal en sistemas agroforestales. (Eds.) Sánchez, M. D. y Rosales M. M. *Agroforestería para la producción animal*. FAO.143. Roma, Italia. p. 478-491.

Price, M.L and Butler, L.G. 1997. Radip visual estimation and spectrophotometric determination of sorghum grain. *Journal or Agricultural and Food Chemistry*. 25:1268-1273.

Ramírez, H. 1998. Evaluación agronómica de dos sistemas silvopastoriles integrados por pasto estrella, *Leucaena* y *Algarrobo* forrajero. (Tesis de Grado) Universidad Nacional Bogotá. Bogota, Colombia. p. 222-229

Reed, *et al* .,1990. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science*. 73: 1516-1528.

Reed, J.D. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science*. 73:1516-1528

Romero, L. C. E., Palma, G. J. M. y López, J. 2000. Influencia del pastoreo en la concentración de fenoles y taninos condensados en *Gliricidia sepium* en el trópico seco. *Livestock Research for Rural Development* 4(12):1-9.

Robertson H. A., Niezen j. H., Waghorn C. G., Charleston W. A. G, and Jinlong N. 1995. The Effect of six herbage's on live weight gain, wool growth and fecal egg count of parasites ewe lambs. *Proceedings of the New Zealand Society of animal production*. P. 55:199-201.

Rodríguez, Z., Benavides, J., Chávez, G. A. 1987. Producción de leche de cabras alimentadas con forraje de madero negro (*Gliricidia septium*) y poro (*Eritrina peoppigiana*). suplementados con plátano pelipita (*Musa sp. cv. pelipita*) CATIE. Turrialba, Costa Rica. p., 87-101.

Rubio Sosa Edgar E., Pérez Rodríguez D., Ortega Reyes L., Zapata Buenfil G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Tecnológico Pecuario México*; 42(2):129-144.

Sadeghiam, S., Rivera, J. M., Gómez ,M. E. 1998. Impacto de la ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. *Memorias: de la Conferencia Electrónica sobre Agroforestería para la Producción Animal en América Latina*. Abril a septiembre de 1998.CIPAV-FAO. p. 123-141.

Sánchez, M. y Rosales, M.1998. Agroforestería para la producción Animal. FAO. 143. Roma. p. 7-122.

Sánchez, M. D. 1999. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en América Latina tropical. (Ed. Sánchez, D. M. y Rosales, M. M.). *Agroforestería para la Producción Animal*. FAO. 143. Roma. p. 1-36.

Sánchez, H. L.; Solorio, S. F. J. y Castro, S. C. A. 2001. Evaluación agronómica de especies arbóreas para la producción de forraje en la Península de Yucatán. *Livestock Research for Rural Development*. 13(6):1-7.

Sosa, R. E. E.; Pérez, R. D.; Ortega, R. L y Zapata, B. G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Técnica Pecuaria en México*. 42(2): 129-144.

Szott, L., Ibrahim, M., and Beer J. 2000. The hamburger connection hangovericattle, pasture land degradation and alternative land use in central America. CATIE, Costa Rica (en edición). 3(13):2001

Van Soest, P. J., Roberson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74(10):3583-3597.

ANEXO

Anexo 1.- Cuestionario para ganaderos del Municipio de Nocupetaro Michoacán

Municipio _____

Nombre _____ del _____ Productor

Número de potreros _____

Ubicación del (los) potrero(s) 1 _____

2 _____ 3 _____ 4 _____

5 _____

Extensión de los potreros 1 _____ 2 _____

3 _____ 4 _____ 5 _____

Tiene pasto nativo _____ Inducido _____ Ambos _____ A.

Forrajeros _____

En qué temporada pastorea a los animales en los agostaderos (meses)

Cuales _____ árboles _____ forrajeros _____ conoce _____

Cuales árboles forrajeros tiene en sus potreros 1,2,3, etc _____

Otros usos de los árboles forrajeros: postes (cerco vivo), leña, medicinal, tratar enfermedades, utensilios (estacas, sillas), como alimento de la gente, qué parte se come el animal.

Nombre del árbol	A. H	Cera	Leña	Herr.	Medicinal		Partes comestibles			Tiempo de disponibilidad (meses)				
					Hombre	Animal	F	Fr	Hoj.	F	Fr	Hoj.		
									V	S			V	S

A.H = Alimento Humano, Hrr.= Herramientas, F = Flor, Fr = Fruta, Hoj.= Hoja, V = Verde, S = Seca.