



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ÁRBOLES FORRAJEROS DEL MUNICIPIO DE LA HUACANA MICHOACÁN

TESIS QUE PRESENTA
PMVZ BELIZARIO QUINTANA BASURTO

PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOCOTENISTA.

Asesores:
DC. Noé Armando Ávila Ramírez
DC. Ernestina Gutiérrez Vázquez

Morelia Michoacán, Noviembre del 2010



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ÁRBOLES FORRAJEROS DEL MUNICIPIO DE LA HUACANA MICHOACÁN

TESIS QUE PRESENTA
PMVZ BELIZARIO QUINTANA BASURTO

PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOCULTIVISTA

Morelia Michoacán, Noviembre del 2010

INDICE

1.0	INTRODUCCIÓN.	01
1.1	Agroforesteria	03
1.2	Árbol forrajero.	09
1.3	Preferencia animal	13
1.4	Degradabilidad.	15
1.5	Composición química	18
1.6	Compuestos antinutricionales o anticalidad.	20
1.7	Otros usos de los árboles	23
1.8	El bosque deciduo	26
1.9	Hipótesis	28
1.10	Objetivos	28
1.11	Objetivo específico	28
2.0	MATERIAL Y METODOS.	29
2.1	Descripción del área de estudio.	29
2.2	Metodología.	31
3.0	RESULTADOS.	33
4.0	DISCUSION.	43
5.0	CONCLUSIONES.	50
5.1	Sugerencias.	51
6.0	BIBLIOGRAFIA.	54

1.0 INTRODUCCION

La producción ganadera es una de las formas de usos de la tierra más frecuentes en América, especialmente la ganadería vacuna. En cada uno de los países existen desde pequeños productores, hasta explotaciones de gran escala, los cuales en su mayoría están basados en pasturas naturales o establecidas que muchas veces incluyen árboles dentro de estos sistemas(Ibrahin y Camargo, 2001).

La extracción forestal también existe en algunas regiones y como consecuencia hoy encontramos un bosque natural degradado con un alto grado de arbustación y un estrato de gramíneas muy pobre. Con esto, los ganaderos tratan de mejorar la producción forrajera de las gramíneas controlando los árboles que erróneamente piensan compiten con ellas. Generalmente el desmonte es total con lo que consiguen un incremento del forraje de gramíneas, pero pierden los beneficios de los árboles y principalmente la estabilidad del ecosistema (Jiménez, 2002).

Los sistemas silvopastoriles para el manejo de ecosistemas forman parte de una serie de acciones coordinadas que países y organizaciones mundiales como las Naciones Unidas han emprendido para enfrentar los efectos devastadores del cambio climático. Esta iniciativa busca demostrar que es posible lograr cambios en las formas y métodos de producción convencionales de las fincas ganaderas que causan impactos ambientales. Estos sistemas son útiles para nuestro País y otros de similares condiciones ambientales, para aumentar la

calidad y diversidad del forraje, lo que es esencial para garantizar la alimentación animal bovina (Viana et al 2001).

De los componentes de los sistemas silvopastoriles, tales como pasturas, animales y árboles hoy en día se han documentado muchas ventajas, como la protección de los animales del calor o del frío a lo largo del día y de las estaciones, alimentación en épocas de escasez de forraje, producción de madera y leña, mejoras en las pasturas, reciclaje de nutrientes, etc. Manejar la regeneración natural de árboles dentro de las pasturas es una alternativa para el mejoramiento de este tipo de sistemas. Para eso es necesario que los árboles tengan algunos atributos, tales como alta producción de semillas viables y amplias posibilidades de distribución que puede ser gracias a los animales después de haber sido escarificadas en su tracto digestivo, rápido desarrollo de las plántulas, sistema radicular largo y profundo y la capacidad de recuperarse después de haber sido defoliados. Además hay que asegurar que suficientes árboles alcancen un nivel de desarrollo tanto en altura como en diámetro para producir varios productos en cantidad y calidad. El ganado pastoreando, podría generar beneficios al reducir la competencia con el pasto, lo cual contribuye a la regeneración natural de especies en potreros, aunque existen factores que la limitan como, alta mortalidad de plántulas a causa de su germinación en periodos secos y la degradación del suelo (Ibrahim y Camargo, 2001).

1.1 Agroforestería

La agroforestería es un enfoque con una visión de manejo integral de los recursos disponibles localmente, resaltando las numerosas oportunidades de capitalizar aspectos de complementariedad entre los diversos aportes y sus posibles interacciones. Se indica que opciones tradicionales de manejo de recursos al igual que la agroforestería, con objetivos productivos múltiples y con niveles moderados de producción como metas, pueden ser viables y altamente recomendables para programas de desarrollo equilibrado. Como la gran mayoría de las comunidades sin saberlo, todavía hacen uso cotidiano de estos programas, es preciso capitalizar hoy su presencia para potenciar su desarrollo, aplicando nuevas tecnologías apropiadas y mejorando la capacidad directiva de las organizaciones comunales que las usan. La propuesta tecnológica razonable sería un sistema silvopastoril usando todos los estratos para obtener un incremento de la producción de biomasa o forraje lo cual posibilite el uso simultáneo de cultivos, árboles y animales. Su propósito es optimizar el uso del conjunto de recursos, haciendo un uso integral de los mismos (Chirgwin, 1999; Díaz, 2003).

Los sistemas silvopastoriles enfocan servicios ambientales que contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios por los efectos positivos de los árboles sobre el ambiente y su estabilidad sobre el microclima como: Restauración de suelos degradados al incrementar el reciclaje de nutrientes, ya que la hojarasca que no es consumida por los animales es fuente de materia orgánica, en ella los macro y

microorganismos encuentran las condiciones favorables para multiplicarse e incidir sobre los detritus y poner accesibles los nutrientes para que sean nuevamente absorbidos por los autótrofos (Murgueitio, et al 1999), controlan la erosión, mejoran las condiciones físicas y biológicas del suelo; conservación de agua por la interceptación de la lluvia y su disponibilidad; secuestro de carbono, almacenaje directo a corto y mediano plazo que pueden ser décadas hasta siglos en los árboles y el suelo; reducción directa de la emisión de gases invernadero causada por la deforestación y agricultura migratoria y conservación de la biodiversidad (Ibrahim, et al 1999; Jiménez, 2002).

Entre las lagunas del conocimiento existentes sobre los sistemas silvopastoriles resaltan: La cuantificación de la emisión de gas de invernadero como metano por los rumiantes, que suponemos debe ser menor en este sistema; la selección de especies eficientes para restaurar suelos degradados; el desconocimiento sobre la dinámica del carbón del suelo y su estabilidad en el sistema durante el tiempo (Ibrahim et al 1999).

Un servicio adicional de los sistemas silvopastoriles es el de proveer sombra para el ganado. El manejo del pastoreo en plantaciones forestales y frutales, ha recibido mucha atención debido a la necesidad de generar ingresos en el corto plazo y por su importancia en la reducción del riesgo de incendios. Se ha demostrado que la integración de árboles frutales como *Acacia mangium*, con pasturas como *Brachiaria humidicola* en suelos ácidos contribuye al mejoramiento de la calidad del forraje. Al ser los sistemas de corte y acarreo

muy exigentes en nutrientes, y para mantener su sostenibilidad se requiere fertilizaciones adicionales con productos químicos u orgánicos (Ibrahim, et al 1999).

El silvopastoreo se destaca también debido a las ventajas en relación a los sistemas basados en un monocultivo de forrajes, ya que están basados en prácticas silvopastoriles con la presencia de animales pastoreando debajo de los árboles que pueden ser de vegetación natural o plantada, con fines diversos, o con el doble propósito de nutrición y sombra para los animales pensando en la producción animal. De esta forma su implementación podría ser una alternativa para la recuperación de áreas degradadas (Viana, et al 2001). Por otro lado a través del estudio del germoplasma autóctono e introducido se incrementan las posibilidades de variar la composición florística y la capacidad de los sistemas agropecuarios, aumentando la diversidad biológica. Cuando se establecen estos sistemas donde el manejo tiene como fundamento la regeneración de especies de árboles nativos los resultados representan en primer lugar, una reducción de costos de manutención y conservación, al contrario de establecer árboles exóticos y se aplican principalmente a productores con pequeña capacidad de inversión a largo plazo. Es importante resaltar que la quema de pasturas es considerada como una práctica nociva para la propagación de muchas especies arbóreas, por lo tanto debe ser siempre evitada durante la implantación. Representan además una alternativa para frenar el proceso de expansión de la frontera agrícola, por ser ellos sustentables (Viana, et al 2001).

La biodiversidad puede tener impactos positivos o negativos sobre la producción de la finca. Por ejemplo las

ardillas consumen el cacao y frutas valiosas; varias especies de aves consumen granos destinados a la subsistencia familiar y la crianza de animales domésticos; algunos roedores provocan importantes pérdidas postcosecha; parte de la fauna silvestre mata las gallinas; etc. Si las pérdidas son severas se requiere manejar las poblaciones que se están constituyendo en plagas. Otras poblaciones representan una oportunidad económica que no puede desaprovecharse ya que se regeneran en forma natural. Por lo contrario, algunas especies animales y vegetales se encuentran amenazadas y ameritan atención inmediata y se requiere repoblar (Somarriba y Harvey, 2003).

La contribución de la diversidad de plantas para el control de insectos plagas en los agrosistemas constituye un principio agroecológico ampliamente aceptado aunque no debe ser asumido como un postulado inequívoco, debido a la influencia simultanea de diferentes procesos que afectan a las poblaciones de insectos; también constituye una estrategia socioeconómica favorable para los productores, particularmente los pequeños productores, quienes disminuyen su vulnerabilidad a los cambios del mercado al diversificar sus ingresos económicos y se ha usado como indicador de sustentabilidad, debido a la oferta de los servicios ecológicos que se obtienen como consecuencia de una mayor regulación interna del sistema, mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo y la menor vulnerabilidad a los brotes de plagas. El control biológico se ha desarrollado en gran medida por el uso y aumento numérico de los controladores naturales como insumos. Este desarrollo aún no ha integrado el efecto de la vegetación y el diseño de los agroecosistemas como un control natural efectivo, lo que se demuestra en el reducido número de

publicaciones experimentales relacionadas con el tema (Muriel y Vélez 2004).

La incorporación de leguminosas u otras especies a los sistemas de producción animal requiere información acerca de su comportamiento agronómico que permita determinar el mejor manejo que garantice una alta proporción de follaje de calidad y persistencia de los cultivos; ya que por ejemplo la producción de biomasa de *Gliricidia sepium* depende de múltiples factores: densidad de siembra, altura y frecuencia de corte, pastoreo y factores ambientales; aunque se obtienen buenos resultados en términos de productividad y sobrevivencia de plantas en un sistema de pastoreo rotacional. La poda al final del periodo lluvioso puede detener la floración, dar paso al proceso vegetativo y producir una cantidad apreciable de biomasa comestible, mientras que los cortes en los periodos secos o al inicio de ellos pueden provocar el agotamiento de las reservas y por lo tanto, afectar el crecimiento. La acumulación de materia seca debería evitarse al máximo, a menos que se quiera obtener ramas para propagación vegetativa ya que los animales están acostumbrados a consumir las hojas, la parte tierna de los tallos y la corteza que las cubre. Se recomienda para fines de manejo del cultivo utilizar frecuencias de poda cada dos o tres pastoreos, considerando la precipitación (Camacaro, et al 2003).

Los resultados obtenidos en una evaluación del silvopastoreo como alternativa para el manejo del destete precoz en terneros Cebú por Mahecha, et al (2004) demostraron que esta alternativa es viable técnica y económicamente, siendo mejor el resultado, cuando los terneros son suplementados.

También se ha comprobado que la composición de la leche es mejor en este sistema que en el sistema tradicional de monocultivo (Hernández y Ponce 2004).

La importancia que tiene el enfoque silvopastoril para el desarrollo exitoso de las presas es en razón a que la regulación de los caudales mejora durante periodos críticos ya que la reducción de la sedimentación, incrementa la vida útil de los embalses. Así mismo para conseguir cambios sustanciales en el uso del suelo, que reduzca la cantidad de sedimentos, se requiere una inversión mayor a la que las presas deberían estar dispuestas a financiar. Los escenarios para mantener los ingresos de los productores y reducir los sedimentos para las presas pueden ser factibles con una inversión conjunta, orientada a que los productores desarrollen prácticas de cultivos con menor impacto sobre el suelo (Estrada, *et al* 2000).

La investigación debe enfocarse a nivel cuenca para diseñar sistemas de uso de la tierra adecuados a las condiciones de cada entorno, la aplicación de estos requiere de incentivos monetarios para tener impacto. Los productores van a perder parte de su terreno productivo a favor de la conservación, sin tener siempre una compensación directa debido a interacciones directas benéficas entre el área de conservación y de producción, ya que muchas de las investigaciones se realizaron a nivel estación experimental o a nivel finca (Ibrahim *et al* 1999).

1.2 Árbol forrajero

El árbol forrajero es una planta perenne alta, con el tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de 3 m de altura y donde sus productos tengan un gran potencial como forraje, es decir, alto contenido de proteína comparado con las gramíneas y rendimiento de biomasa. Su contenido de nutrientes debe ser el adecuado, debe promover cambios en los parámetros productivos, que los niveles de compuestos secundarios no afecten su consumo y deben ser tolerantes a la poda. Las hojas de los árboles deciduos o mesófilas son mas delgadas mientras que las hojas de los árboles siempre verdes o esclerófilas son gruesas y de textura coriácea. La biomasa se presenta en 3 formas: Frutos principalmente legumbres, hojas que pueden ser cosechadas directamente por los animales de las ramas accesibles a ellos y hojarasca constituida por las hojas que caen al suelo la cual equivale al heno natural disponible en la época seca (Benezra et al 2003; Jiménez, 2002; Pizzani, et al 2005).

Dado que en los árboles hay diversidad de especies los encontramos en muchos habitats, desarrollándose preferentemente en laderas de cerros de mediana o fuerte inclinación, sobre suelos someros de color café rojizo, de textura arenosa arcillosa, el sustrato geológico está constituido por rocas ígneas de tipo meláfiro, suelos pobres, ácidos o de mediana fertilidad. Se desarrollan también en suelos degradados (Ibrahim, et al 1999), con restricciones temporales, estacionales ó crónicas de ciertos lugares (Chirgwin, 1999). Se adaptan muy bien a la aridez donde la condición de los pastizales es muy pobre y en lugares con

prolongada sequía (Jiménez, 2002). Se distribuyen en el occidente de México, bosques tropicales subhúmedo, húmedo, zonas montañosas con periodos prolongados de sequía y problemas de erosión y altiplanos templados por encima de los 1,500 m.s.n.m.; cuenca del balsas; región denominada tierra caliente y regiones semi-áridas (Carranza et al, 2003).

Existe una gran variedad de árboles que presentan, características adecuadas para ser incorporadas en los sistemas de producción animal y sin embargo aunque el uso de follaje de estos, en la alimentación de rumiantes es una práctica conocida por los productores su aprovechamiento es limitado (Jiménez, 2002). Tanto leguminosas como de otras familias de plantas, han sido identificadas como útiles para la alimentación aun de monogástricos en todas las regiones del mundo, tanto tropical como templado. Así mismo contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios al controlar la erosión y considerarse como elementos de reforestación del sistema. Se han señalado efectos positivos de los árboles sobre el ambiente y su estabilidad sobre el microclima; en el ciclo del agua; disponibilidad y condiciones hídricas del suelo; sobre la interceptación de la luz y el contenido de nitrógeno de las gramíneas ya sean nativas o introducidas; y sobre la composición botánica del pastizal. Estos efectos positivos son más importantes a medida que aumenta la aridez o cuando la condición de los pastizales es mas pobre. Algunas de las ventajas de usar árboles forrajeros son las siguientes: Follajes ricos en proteína, raíces profundas, resistentes a la sequía, flexibilidad en la época de cosecha y método de corte, y son multiusos como: Cercas vivas, sombra, medicinales,

ornamentales, etc. (Viana, et al 2001; Jiménez, 2002; González, et al 2006).

El estudio de los árboles forrajeros es de importancia relevante ya que en la época de estiaje la hojarasca representa el principal componente de la dieta de los animales (Benavides, 1999; Avila, 2007). Hay una tendencia de cambio de sistema de pastoreo extensivo hacia la intensificación de los sistemas de alimentación, basados en fuentes suplementarias, principalmente en la estación seca. Por otra parte, algunos ganaderos están iniciando el cambio de fuentes exógenas de alimento por forrajes producidos en la finca, incluyendo los sistemas silvopastoriles como opción forrajera (Holguín, et al 2003).

Somarriba y Harvey (2003) señalan en su trabajo con cacaotales, que para integrar producción sostenible y conservación de biodiversidad, es necesario manejar los árboles perennes de las fincas partiendo de una planificación forestal que identifique las oportunidades para manejar eficientemente a los mismos y aplicar acciones que mejoren simultáneamente. Esta planificación se elabora en forma participativa, con el productor y su familia y la rehabilitación se hace por finca con productores integrados en junta de trabajo colectivo, coordinadas y asistidas técnicamente por un equipo de promotores locales capacitados y supervisados por un equipo técnico. De esta manera los productores aprovechan una gran cantidad de productos vegetales y animales en sus fincas incluyendo animales de caza, madera de aserrío, leña, fibras, etc. Aunque en la mayoría de los casos se desconoce si las tasas de aprovechamiento de estos recursos son sostenibles, por lo que es necesario generar información estratégica sobre el

estado y capacidad de regeneración de los recursos de biodiversidad en las fincas para tomar mejores decisiones de regulación y control, y sensibilizar a la población local.

La utilización de leguminosas arbustivas es una herramienta para aumentar la calidad y productividad de las pasturas con el propósito de mejorar la producción animal; dentro de ellas, *Gliricidia sepium* tiene atributos que destacan su versatilidad como son: la producción de follaje de alta calidad y digestibilidad, que al asociarse con gramíneas aumentan la producción de materia seca de los pastos asociados, logrando mayor capacidad de carga. También mejora la fertilidad del suelo a través de la fijación del nitrógeno atmosférico y como abono verde, así como la producción de madera y leña y el suministro de sombra para cultivos y animales (Camacaro, et al 2003).

Se ha demostrado que las especies arbóreas y arbustivas poseen un alto valor potencial como fuente de alimento y suplementación proteínica para la ganadería doméstica. Su contribución es mayor en las áreas afectadas por cambios en la cantidad y la calidad del pasto; sin embargo, el manejo y uso de estas requiere conocimientos acerca de su gustocidad o preferencia, factor considerado entre los elementos más limitantes para decidir la introducción de nuevas especies en los sistemas de alimentación animal o para el manejo eficiente de los recursos existentes (Pinto et al 2003).

1.3 Preferencia animal

Los patrones de comportamiento de los animales también afectan la composición de especies herbáceas y su nivel de competencia. La selectividad, el pisoteo y el pastoreo en general son heterogéneos y pueden variar de acuerdo con la diversidad de la vegetación, topografía, distancias a los abrevaderos, suplementación y los niveles de sombra por lo cual se concluye que, en una buena cobertura arbórea se incrementa el periodo que los animales dedican al consumo tanto el pastoreo como el ramoneo y se incrementa la producción. El consumo voluntario es uno de los mejores indicadores del valor nutritivo de un alimento para rumiantes y la incorporación de niveles crecientes de follaje de especies arbóreas lo incrementa. El aumento observado en el consumo voluntario de materia seca indica que la incorporación de especies arbóreas autóctonas, representan una buena alternativa para mejorar el comportamiento animal, al incrementarse el consumo de materia orgánica que es fermentada en el rumen. No obstante, es probable que el follaje de árboles tenga que ir acompañado de una fuente de energía de rápida disponibilidad ruminal para maximizar la síntesis de proteína microbiana en el rumen. La posibilidad de mejorar el consumo voluntario y la digestión ruminal de pastos tropicales por medio de la suplementación con follaje de árboles y arbustos de buena calidad, es un aspecto de gran relevancia práctica (Ibrahim y Camargo, 2001; Launchbaugh, et al 2001; Betancourt, et al 2003).

Los herbívoros poseen varios mecanismos adaptativos para aminorar los efectos anticalidad de los árboles. Primero, los herbívoros apacientan selectivamente para limitar el consumo de

compuestos vegetales potencialmente dañinos. Los animales en apacentamiento dependen de un sistema sofisticado para detectar el valor nutritivo o la toxicidad de las plantas relacionando el sabor de la planta con sus consecuencias digestivas positivas o negativas. Las habilidades para seleccionar la dieta aumentan por los patrones adaptativos de consumo que limitan los efectos perjudiciales de los aleloquímicos de la planta, estos incluyen la precaución de probar nuevos alimentos, consumiendo una dieta variada y comiendo plantas de una manera cíclica, intermitente o cuidadosamente regulada. Segundo, los animales en apacentamiento poseen sistemas internos para detoxificar o tolerar la ingestión de fitoxinas. Los animales pueden expulsar rápidamente el material vegetativo tóxico después de la ingestión, segregan sustancias en la boca o el intestino para hacer inertes a los aleloquímicos, dependen de los microbios ruminales para detoxificarlos, absorber los fotoquímicos del intestino y detoxificarlos en los tejidos corporales o desarrollar una tolerancia a los efectos tóxicos de los aleloquímicos de la planta (Launchbaugh, et al 2001).

Mediante pruebas microhistológicas se ha observado un amplio rango de aceptabilidad por parte de bovinos y caprinos. En sentido general los bovinos consumen ávidamente aquellas especies con pocas combinaciones de metabolitos, mientras que los caprinos no muestran preferencias específicas. Si bien es conocido que el consumo que realizan los animales en pastoreo libre, no solo depende de la composición química de las plantas que forman parte de su dieta, sino también de la categoría animal y sus hábitos alimenticios, la disponibilidad de material voluminoso y de factores intrínsecos de las especies, tales como su arquitectura, la aparición de espinas, la

rugosidad y la pubescencia de las hojas, la presencia de metabolitos secundarios en la biomasa comestible, constituye un factor importante que se debe considerar para comprender la selectividad que realizan los animales, cuando se alimentan de especies arbóreas y arbustivas (Baldizan, et al 2006).

Desgraciadamente, especies consistentes por su nivel de preferencia (*Randia watsoni*), a nivel local las destruyen por considerarlas inútil para la ganadería y que la sincronía entre herbívoros y autótrofos demuestra que el ganado está bien adaptado a los cambios climáticos y fenológicos de las plantas para servirse de ellas en su alimentación (Avila, 2007; Avila, et al 2007)

El entendimiento de las habilidades de comportamiento y metabólicas de los herbívoros sugiere varias prácticas de manejo del ganado para ayudar a los animales a contender con las características anticalidad de las plantas. Estas prácticas incluyen el ofrecer a los animales experiencias apropiadas durante las primeras etapas de su vida; seleccionar las especies e individuos de ganado más apropiados, criar animales con los atributos deseados y ofrecer productos nutricionales o farmacéuticos que auxilian en la digestión y detoxificación (Launchbaugh, et al 2001).

1.4 Degradabilidad

La principal fuente de proteína para la producción animal en rumiantes alimentados con forrajes tropicales proviene de aquella sintetizada por los microorganismos del rumen. Por esta

razón es de suma importancia maximizar la cantidad de proteína microbiana que puede ser sintetizada por unidad o por Kg. de materia orgánica fermentada en el rumen, para así dar al animal hospedero la cantidad requerida de proteína microbiana en el intestino delgado que cubra sus requerimientos de mantenimiento y de producción. El aporte de nitrógeno microbiano al duodeno se aumenta al suplementar con árboles forrajeros como *Gliricidia* y *Brosimun*. El incremento en el consumo voluntario de materia seca no se debe a una mejora en la tasa o extensión de la digestión ruminal de la ración basal de por ejemplo el pasto tropical *C. nlemfuensis* o *Panicum máximum* como resultado de un mejor ambiente (NH₃) y cinética ruminal o tasa de pasaje, sino mas bien a la alta digestión ruminal de la materia orgánica de las especies arbóreas *per-se*, la cual es fermentada extensamente en el rumen e induce un mayor consumo de alimento por los animales (*Brosimun alicastrum*, *Gliricidia Sepium* o *Guazuma ulmifolia*) (Ku Vera, et al 1998).

El mantillo conformado por hojas, tallo, frutos, flor y detritus, representa un recurso valioso con potencialidades nutricionales capaces de complementar la alimentación de los rumiantes en la época de sequía. Todas sus fracciones presentan mayor porcentaje de degradabilidad de la materia seca (*in vitro* e *in situ*) en la época seca, además de contener los valores más altos de energía metabolizable estimada (Pizzani, et al 2005; Avila, 2007; Avila, et al 2007).

No solo las leguminosas pueden ser utilizadas con éxito en la alimentación animal; sino que otras plantas de diferentes agrupaciones botánicas presentan elevado potencial para los sistemas silvopastoriles en condiciones tropicales. Las hojas

conjuntamente con los grupos de una especie son la fracción más nutritiva por presentar valores elevados en términos de digestibilidad y degradabilidad ruminal. Estudios bioquímicos determinan que los rumiantes, y particularmente las cabras, se encuentran provistos de defensas fisiológicas, tales como la secreción bucal de proteínas con elevadas proporciones de prolina e hidroxiprolina, la adaptación de las bacterias ruminales para degradar compuestos nitrogenados no proteicos, la conjugación de los cianuros con el azufre endógeno y la hidrólisis ácida de los glucósidos saponínicos como mecanismos para contrarrestar las elevadas dosis de fenoles, alcoholes, cianógenos y saponinas, respectivamente. Las especies que contienen taninos condensados son menos apetecibles por los vacunos y caprinos. Así mismo los animales consumen con avidez aquellas plantas con poca presencia de metabolitos combinados. Los caprinos consumen mejor las plantas con todas las combinaciones de compuestos, quizás por su mayor capacidad de degradar o transformar dichas estructuras mediante la acción de microorganismos ruminales (Baldizan, et al 2006).

Algunas de estas han provocado mejoras en aspectos productivos como aumento en la ganancia de peso como los taninos condensados que en menor concentración 2-4 % de la materia seca, podrían disminuir las pérdidas de la proteína de la ingesta producida por la proteólisis por los microorganismos del rumen e incrementar la absorción intestinal de las proteínas y sanitarios cuando intervienen los taninos, debido probablemente a una mayor disponibilidad proteica y en cuanto a mayor resistencia de los animales afectados por parasitosis gastrointestinales (Kim, et al 2003; Otero e Hidalgo 2004).

Las variaciones de degradabilidad de las especies, entre familias y aun dentro de las familias, puede deberse a la variación fenológica de las plantas, al tiempo en que las hojas secas están en el suelo, a la diversidad de especies, a las condiciones edáficas y climáticas, a la selectividad animal, a la composición de la dieta, al tipo de plantas disponibles para el animal, a los componentes químicos como fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, nitrógeno en fibra detergente ácida y presencia de compuestos antinutricionales entre otros (Avila, 2007; Avila, et al 2007).

1.5 Composición química

En términos generales los árboles forrajeros tienen una concentración aceptable de proteína cruda con valores que fluctúan de 7.0% a 27.10%, aunque el 97.01% de las especies presenta valores superiores al 8% por lo que el follaje puede ser cultivado y empleado como suplemento en época de escasez de forraje, aunque cabe resaltar que esta concentración varía según el sitio, edad del árbol, etc. Es evidente que el valor de los árboles supera el valor de los esquilmos agrícolas que se usan cotidianamente, como el rastrojo e maíz que tiene 5.9% de proteína cruda y es el principal alimento en la época seca. La mayoría de especies estudiadas tiene una concentración relativamente baja de fibra detergente neutro que oscila entre el 20 y 35%, con algunas excepciones y más del 90% de materia orgánica (Ku Vera, et al 1998; González, et al 2007).

Los pastos tropicales presentan altos contenidos de carbohidratos estructurales, mientras que son bajos en

contenido de nitrógeno, carbohidratos no estructurales, lípidos y minerales esenciales, tanto para el animal como para los microorganismos ruminales. Se ha demostrado que la suplementación con leguminosas mejora la utilización de la dieta básica y la respuesta productiva en rumiantes (Vergara, et al 2006).

La *Leucaena leucocephala* es utilizada estratégicamente como recurso alimenticio en unidades de producción animal, por su multiplicidad de uso como árbol forrajero y madera. Entre sus bondades se destacan: altos contenidos de proteína cruda 23%, vitaminas, minerales, carotenos, fibra, digestibilidad de la materia seca *in vitro* 66% y digestibilidad de la materia orgánica en condiciones de bosque seco tropical de 62% que determinan su alto valor nutritivo; por otro lado tolera periodos moderados de sequía, y tiene capacidad de adaptarse a suelos medianamente ácidos (pH 5.0 a 6.4) (Guevara y Guenni, 2004) se ha utilizado mediante el pastoreo por periodos de tiempo en bancos de proteína, los cuales son establecidos en monocultivos. En varios estudios donde se suministro leucaena para mejorar la calidad de pasto alemán esta incremento la degradabilidad potencial de la materia seca (Vergara, et al. 2006).

En general, las especies leñosas y herbáceas estudiadas presentan niveles aceptables de proteína cruda, materia orgánica y fibra, bajo contenido de fenoles totales y valores medios de digestibilidad de la materia seca, digestibilidad de la materia orgánica y digestibilidad de la proteína cruda, lo cual demuestra el potencial nutricional de muchas de ellas y que su inclusión en las dietas de baja calidad podría mejorar

la eficiencia de utilización; por ello se justifica la promoción del empleo de estas especies en sistemas multiestratos (Pinto et al 2002).

Las especies de la selva baja caducifolia, representan un potencial como fuente de alimento y suplementación proteica para la ganadería, porque en la mayoría de los casos son superiores al porcentaje requerido por los bovinos, y también superior al contenido proteico de los zacates, sobre todo en la temporada de estiaje en que estos han completado su ciclo; además a diferencia de los zacates, las leñosas presentan menor variación en su composición química entre la temporada de lluvia y la de estiaje (Avila, 2007; Avila, et al 2007).

1.6 Compuestos antinutricionales o anticalidad

Un aspecto importante a considerar en el uso de los árboles en la alimentación animal, es la presencia de metabolitos secundarios como los fenoles y compuestos fenólicos como los taninos, estos compuestos al ser consumidos, se relacionan con problemas como toxicidad potencial, reducción de la palatabilidad y en la digestibilidad de algunas especies forrajeras y efectos adversos sobre la respuesta animal, entre otros. Las plantas poseen una amplia variedad de compuestos y formas de crecimiento que son llamadas factores anticalidad porque reducen el valor del forraje y desalienta el apacentamiento de ellas. Los atributos anticalidad pueden reducir los nutrientes y energía digestibles de la planta o producir efectos tóxicos (Launchbaugh, et al 2001; Díaz, 2003).

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. Altas concentraciones de taninos condensados 5-10 % de la materia seca deprimen el consumo y digestibilidad del forraje. (Kim, et al 2003; Otero e Hidalgo 2004).

Las combinaciones cuádruples de metabolitos secundarios son mas abundantes en leguminosas y la doble en las no leguminosas. Además de que en algunas especies más representativas se observa un efecto marcado de la época, el tipo de bosque y la ubicación geográfica, en la presencia de estos. Sin embargo esto también depende de particularidades fotoquímicas en cada caso. Los polifenoles y los compuestos nitrogenados de naturaleza no proteica constituyen los dos grupos de metabolitos secundarios de mayor distribución en las plantas superiores. Por tales motivos, estos compuestos presentan la mayor importancia en cuanto a su posible efecto detrimental en la alimentación animal en condiciones de pastoreo bajo este sistema silvopastoril. En el caso de taninos condensados, sus características astringentes son más acentuadas en las etapas iniciales del desarrollo vegetativo y pueden disminuir el consumo voluntario e interferir en los procesos de asimilación de las proteínas y los carbohidratos (Baldizan, et al 2006).

Las saponinas participan activamente en los procesos de regulación del crecimiento vegetal en determinados estadios de crecimiento, y aunque muchas de ellas no son dañinas para el metabolismo de los rumiantes, le confieren a los forrajes sabor amargo y una menor palatabilidad. Los cianógenos constituyen típicos compuestos de defensa y las plantas solo los sintetizan cuando se encuentran sometidas a estrés hídrico, son atacadas por plagas y o enfermedades foliares o por el pisoteo de los animales (Baldizan, et al 2006).

Estudios de ecofisiología vegetal determinan, que la respuesta, en cuanto a la biosíntesis de compuestos secundarios se lleva a cabo a partir de estímulos sensoriales mediados por las vías de transducción de señales dependientes solamente del factor genético, por tal motivo la respuesta es diferenciada en cada especie. Algunas investigaciones apuntan a que las especies arbóreas que contienen polifenoles en su fracción comestible ya sea taninos condensados o taninos hidrolizables presentan mayores concentraciones en la etapa juvenil de su desarrollo vegetativo como estrategia de defensa frente a la depredación de los herbívoros (Baldizan, et al 2006).

García y Medina (2005) en 11 especies del genero *Albizia* determinaron el contenido de compuestos antinutricionales concluyendo que *Albizia lebbeck* y *Albizia semani* constituyen las mejores fuentes de alimento debido a los bajos contenidos de metabolitos secundarios en biomasa. A la vez que recomiendan profundizar en investigaciones de fisiología digestiva para dilucidar los mecanismos de acción de los taninos y las saponinas presentes en las especies de *Albizia*, además de realizar estudios de conservación del follaje en forma de

harinas y ensilaje para atenuar la problemática relacionada con la presencia de estos compuestos. El estudio lo realizaron considerando que el genero *Albizia* se adapta muy bien a las condiciones climáticas contrastantes, toleran el encharcamiento y los suelos fuertemente erosionados, aspectos en los cuales supera en alguna medida, a las tradicionales especies de *Leucaena*. Entre las características mas singulares de algunas integrantes del genero, se encuentran: su capacidad de permanecer con follaje en la época seca; poseer importantes fracciones de biomasa comestible, producir gran cantidad de semillas y presentar contenido de proteína cruda superiores a 20% de materia seca. Esto además es importante debido a su elevada distribución en la geografía tropical (*Albizia lebbeck*, *Albizia saman* y *Albizia procera*).

El 52.23% de las especies arbóreas de la selva baja caducifolia, presentan valores inferiores al 2% de taninos condensados, pudiéndose utilizar sin esperar algún efecto negativo en el consumo de los animales; el 19.40% entre el 2 y 4% que aun son rangos que permiten tener un efecto directo en la utilización de proteína y un resultado como desparasitante y el 28.25% de los árboles presentan niveles que varían del 5 al 25% de taninos y fenoles en temporada de estiaje (González, et al 2006).

1.7 Otros usos de los árboles

Una elevada proporción de especies posee un uso múltiple: leña, utensilios, medicinales, alimentos, entre otros; lo que representa un ahorro para los productores y un recurso

económico. El uso de los árboles como medicina, tanto para animales como para el humano, es de importancia ya que muchas comunidades son de difícil acceso y la mayoría de veces no cuentan con servicios médicos y la disponibilidad de medicamentos es limitada (Pinto, et al 2002; González, et al 2006).

Existen en América latina cerca de 92 especies útiles como cercos vivos las cuales sus ventajas estriban en relación con el poste muerto en la economía, ya que los precios disminuyen alrededor del 50 %, son durables y pueden vivir más de 50 años, además ayudan a controlar vientos (Carvajal, 2005).

Las leguminosas apoyan la fertilización con la fijación de nitrógeno por su asociación con bacterias simbióticas. Los resultados obtenidos en producción de biomasa, rendimiento de nitrógeno, filtración y transferencia de nitrógeno, evidencian que las leguminosas (*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Albizia lebbeck*) es posible sustituir la fertilización nitrogenada en un rango de 0 a 200 Kg. de nitrógeno por hectárea. Lo anterior tiene importancia ya que los suelos tropicales tienen una muy baja fertilidad natural, lo que limita la producción y la calidad de las pasturas, y por consiguiente no cubre los requerimientos de los animales. Parte de ese nitrógeno puede ser transferido a la gramínea acompañante, aunque la proporción de esa transferencia puede ser influenciada por muchos factores, tales como: Especie, condiciones edafoclimáticas, densidad de siembra, etc. En algunos experimentos con asociaciones de gramíneas y leguminosas arbustivas se han encontrado aumento en la cantidad de la gramínea, que eleva significativamente la productividad

por unidad de superficie y disminuye costos de producción. Un beneficio de combinar leguminosas, con gramíneas es que además del nitrógeno, el aporte de otros nutrientes críticos en la alimentación animal aumenta, como el fósforo, calcio, azufre, etc. (Ribaski y Menezes, 2002; Camacaro, et al 2004).

La combinación de algarrobo (*Prosopis juliflora*) con pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) en un sistema silvopastoril, la sombra de los árboles mejora las condiciones micro climáticas, disminuye la temperatura ambiental y la temperatura de las hojas de la gramínea. La humedad del suelo es mayor cerca de los tallos de los árboles. Se aumenta el área foliar específica de las hojas del pasto buffel y los niveles de clorofila a y b bajo la capa de los árboles. El forraje producido bajo el algarrobo presenta un mayor valor nutritivo, caracterizado principalmente por mayores niveles de proteína bruta. Sin embargo el rendimiento del forraje fue menor (Ribaski y Menezes, 2002).

Los árboles sirven también en la reconversión que es la acción de cambiar la actividad productiva, como en el caso de cambiar la actividad agrícola hacia la pecuaria por lo cual la utilización de árboles juega un papel muy importante o hacer un sistema agrosilvopastoril (Echevarria et al 2001).

Los usos tradicionales de los árboles son variados y representan un potencial en su explotación, siempre y cuando sea razonada para evitar un uso inmoderado, evitando así el exterminio del material vegetativo (González, et al 2006)

1.8 El bosque deciduo

El bosque deciduo tiene un gran potencial como asociación vegetal, en la vida silvestre y en la alimentación animal ya que cuenta con una gran diversidad de especies que pueden producir hojas y frutos durante las diferentes épocas del año. La gran variabilidad en el comportamiento fenológico de las especies presentes en el bosque deciduo permite elaborar programas flexibles de utilización del bosque a lo largo del año (Avila, 2007; Avila, et al 2007; Valero, et al 2006). De los pocos ganaderos que lo aprovechan, algunos cortan el follaje y frutos y los dan combinados con pastos de corte, rastros y melaza. Con esta dieta obtienen ventajas como, que el animal se mantiene sano en la época seca, con la desventaja de que esta tecnología necesita mano de obra permanente por lo que es importante hacer estudios de costo beneficio. Otra práctica común en algunos ganaderos es que compren los frutos de las especies más comunes de la región y así evitan el traslado de sus animales (Zamora, et al 2001).

El potencial de un sistema de formación natural consiste en que se incrementa el tiempo de las especies forrajeras y una disminución aunque no significativa de las plantas indeseables, se observa además un incremento en el número de aves y de la diversidad de especies animales. El estiércol actúa como cama de germinación y permite el desarrollo de las raíces de las plántulas, además atribuye un gran valor al ganado por su capacidad de producir fertilizantes, al convertir rápida y eficientemente el material vegetal que forman y que puede ser mejor asimilado por los suelos. Sin embargo el ganado no es el único vector de dispersión de semillas, las aves también pueden

ejercer un papel destacado en este sentido. Entre los beneficios mas importantes se encuentran el efecto de los árboles en las modificaciones del clima al reducir la incidencia de los rayos solares sobre animales a través de la sombra natural, con ello aumenta el consumo de alimentos, mejora la conversión alimenticia, disminuye la presencia de enfermedades y se logran buenas ganancias del peso (Soca, *et al* 2003).

Las especies de gramíneas y leguminosas rastreras, asociadas con árboles y arbustos disminuyen su población en este sistema, debido fundamentalmente al alto consumo que hacen los animales de estas especies; además, muchas de ellas presentan un comportamiento estacional definido, con mayor presencia en la época lluviosa de mayo a octubre. La composición química de las gramíneas tiene resultados positivos ya que se aumenta el porcentaje de proteína, el cual supera los resultados alcanzados con pastos en monocultivo, esto se encuentra estrechamente relacionado con los efectos de los árboles en el pasto a través del reciclaje de nutrientes. Por otro lado la asociación de arbustos y árboles favorece la extracción de agua de las capas mas profundas del subsuelo, la filtración de nitrógeno y la deposición de hojarasca; aunque también deben tenerse en cuenta los aportes que realizan los animales a través de la excreta y la orina. Al respecto en el trópico mexicano existe un amplio conocimiento empírico por parte de los productores acerca del uso de una gran diversidad de especies vegetales forrajeras como alimento animal, pero poco se conoce sobre su calidad nutricional; ya que no ha sido evaluada en forma sistemática (Pinto, *et al* 2002).

La importancia del presente trabajo estriba, en que se puede hacer un uso integral de las comunidades vegetales o pastizales naturales ya que la selva baja caducifolia, que se distribuye en una gran proporción de nuestro país se encuentra ya muy degradada por el cambio de uso del suelo debido, probablemente a la ignorancia de sus productores en cuanto al potencial forrajero que pudiera existir en ella, ya que anteriormente no se habían hecho estudios con este fin. También tiene como finalidad conocer los diversos árboles con potencial forrajero del municipio de La Huacana Michoacán principalmente (Estrada, et al 2000; Sosa et al 2003; Avila, 2007; Avila, et al 2007).

1.9 Hipótesis

Existen en el municipio de La Huacana árboles con potencial forrajero que pueden ser utilizados en la alimentación animal.

1.10 Objetivos

- 1.- Identificar los árboles con potencial forrajero.
- 2.- Conocer otros usos de los mismos.

1.11 Objetivo Específico

Determinar el grado de conocimiento que tienen los ganaderos sobre los árboles.

2.0 MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del área de estudio

El municipio de La Huacana, se encuentra al sur del estado de Michoacán, entre los 200 y 2,000 m.s.n.m., la zona mas alta se localiza al suroeste del municipio, dentro de la provincia fisiográfica del eje neovolcánico en su parte norte, pero en mayor proporción en la provincia de la sierra madre del sur. Gran parte se localiza en la subprovincia, cordillera costera del sur. Cuenta con una superficie de 1,952.60 Km². colinda al norte con el municipio de Gabriel Zamora y Nuevo Urecho, en la porción sur con Nuevo Churumuco y Arteaga, al extremo este con el municipio de Turicato, la región oeste con Apatzingán, Parácuaro y Mújica, formando los limites de esta última los ríos Tepalcatepec y el Marqués, una pequeña porción al noreste limita con el municipio de Ario de Rosales, y en el extremo sureste con el municipio de Turicato de Ruiz Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) (1985); Secretaria de Agricultura Ganadera Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA 2004).

El municipio de La Huacana cuenta con climas cálidos, secos y semisecos y una precipitación anual de 500 a 1,200 mm según el grupo de clima. El cálido se manifiesta en todo el municipio, pasando del árido y semiárido en la parte mas baja, al sub-húmedo y templado según se incremente la altura. El clima seco cubre la mayor superficie en la parte central, formando una franja, existen también el grupo calido y el grupo

templado en menor porción. Su temperatura oscila entre los 18 y 30°C según su grupo de clima. (INEGI, 1985; SAGARPA, 2004).

Los suelos predominantes de La Huacana son siete: feozem aplico 32%, litosol 12%, acrisol ortico 15%, luvisol crómico 19%, regosol eutrico 9.5%, vertisol pélico 3%, rendzina 2.4%, vertisol crómico 1.5%, regosol calcárico 0.1%; los cuerpos de agua constituyen el 5.5% de la superficie restante (SAGARPA, 2004).

En La Huacana la vegetación que predomina es la selva baja caducifolia, 53.7%; bosque de pino, 19.8%; agricultura de temporal, 8.2%; representada por maíz, frijol y sorgo; pastizal cultivado, 7.5 %; bosque de encino, 6.7%; agricultura de riego, 0.93%; representada por maíz, frijol, melón, pepino, sandia, jitomate, sorgo, limón, mango, toronja, papaya, plátano, elote, guaje y palmar 0.5% (SAGARPA, 2004).

En su topografía en el municipio de La Huacana, la zona más accidentada se encuentra al sureste, en el centro predomina la zona baja y al noroeste vuelve a incrementarse suavemente hasta llegar a los 1400 m.s.n.m. (SAGARPA, 2004).

De la superficie total del municipio de La Huacana, el 75% es de uso pecuario. Alrededor del 70% de la ganadería esta representada por la producción de bovinos, de la cual la producción de carne es la actividad principal y se explota predominantemente en forma extensiva (SAGARPA, 2004).

En su hidrología, el municipio cuenta con el río Zicuirán y la presa del mismo nombre, río Tepalcatepec, que desemboca en la presa del Infiernillo; río el Marqués, Huamito y San Pedro Jorullo; los arroyos Zauda, Cayaco y Cupuán (SAGARPA, 2004).

2.2 Metodología

El presente trabajo se realizó tomando en cuenta a las diferentes localidades que componen el municipio de La Huacana, Michoacán, durante el periodo comprendido de marzo del 2006 a marzo del 2007. Se identificó el número de árboles que los ganaderos refieren como forrajeros basado en su experiencia de campo y mediante visita a los predios de cada ganadero. Considerando que la distribución de los árboles depende en gran medida de factores ambientales se dividió a La Huacana en tres zonas, alta, media y baja. Se usó el padrón de productores de La Asociación Ganadera Local (AGL, 2004) que cuenta con 871 socios de estos 231, 277 y 363 productores respectivamente en cada una de las zonas antes mencionadas. Se hizo un muestreo preliminar en promedio del 7% de los ganaderos de cada estrato y se recalculó el tamaño de la muestra para una precisión de ± 5 árboles y una confiabilidad del 95%. Se aplicó una encuesta a cada productor haciendo un total de 61; 16 encuestas para la zona alta, 19 para la zona media y 26 para la zona baja. Cada ganadero fue seleccionado al azar y sin reemplazo. De las especies referidas como forrajeras fueron identificadas, las que se colectaron en forma completa en el herbario de la Facultad de Biología. La única variable que se registró fue el número de especies arbóreas, que el productor mencionó como forrajeras. El muestreo usado fue el estratificado asignación proporcional (Scheaffer, et al 1986) donde:

La media de la muestra para el estrato i se calcula como:

$$\bar{y}_i = \frac{\sum n_i y_i}{n}$$

Donde:

$\bar{y}_i$ = Media para el estrato i

n_i = Numero de unidades muestreadas en el estrato i

y_i = El valor de cada una de las observaciones en el estrato i

n = Total de unidades muestreadas.

La media de la población $\bar{Y}$.

$$\bar{Y} = \frac{N_1 \bar{y}_1 + N_2 \bar{y}_2 + \dots + N_k \bar{y}_k}{N_1 + N_2 + \dots + N_k} = \frac{\sum N_i \bar{y}_i}{N}$$

Donde:

N = Total de las observaciones en los estratos, es decir

$$N = \sum N_i$$

La varianza de la muestra para el estrato i es:

$$DE_i^2 = \frac{\sum y_{ij}^2 - \frac{(\sum y_{ij})^2}{n_i}}{n_i - 1}$$

La varianza de la estimación de la media de la población, es decir, el error estándar es:

$$EE = \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum N_i (N_i - n_i) \frac{DE_i^2}{n_i}}$$

El intervalo de confianza se estima por:

$$\bar{Y} \pm t EE$$

3.0 RESULTADOS

De estas encuestas el promedio de árboles conocidos por los ganaderos en sus predios, fue de 29.98 ± 4.75 árboles, un error de estimación de 2.18, el límite inferior 25.63 y el superior de 34.34. Esto quiere decir que el promedio real esta entre 25.63 y 34.34 árboles, con una confiabilidad del 95%.

Para la zona alta el promedio es de 29.13, zona media 28.21 y zona baja de 31.88.

La encuesta aplicada a 61 productores arrojó un total de 166 árboles referidos por los ganaderos que el animal usa como forraje y se enumeran en orden en base al mayor número de veces que se mencionaron en las encuestas según el cuadro No. 3.1 en el cual también se menciona el nombre científico y nombre común.

De la misma manera para la zona alta fueron referidos 133 árboles; 126 para la zona media y para la zona baja, 131.

De las 166 especies el 60.84% que corresponde a 101 especies, tan solo son conocidas por menos de 10 ganaderos; 38 especies que representan el 22% son mencionadas entre 10 y 20 personas; entre 20 y 30 mencionan 11 especies que representan el 6.62%; de igual manera entre 30 y 40 personas mencionan igual número de especies; solo 3 especies que representan el 1.80% son conocidas entre 40 y 50 personas de las 61 encuestadas y tan solo 2 especies que representan el 1.20% son conocidas por entre 50 y 60 productores (Tabla 3.2).

Cuadro 3.1 Relación de especies referidas como forrajeras en el Municipio de La Huacana, Mich.

n	Nombre	Nombre científico	Referencias
1	Pinzán	<i>Pithecellobium dulce</i>	55
2	Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	54
3	Huizache	<i>Acacia cochliacanta</i>	50
4	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	48
5	Frijolillo	<i>Caesalpinia platyloba</i>	42
6	Chucumpú	<i>Cyrtocarpa procera</i>	38
7	Crucillo o tecuche	<i>Randia watsoni</i>	37
8	Brasil o brasil rojo	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	37
9	Ciruelo	<i>Spondias purpúrea</i>	37
10	Uña de gato	<i>Acacia picachensis</i>	37
11	Cansangre	<i>Apoplanesia paniculada</i>	36
12	Corongoro	<i>Zizyphus sonorensis</i>	35
13	Parotillo	<i>Poeppigia procera</i>	33
14	Huesillo o quebrafierro	<i>Pithecellobim leucospermum</i>	32
15	Cirián	<i>Crescentia alata</i>	31
16	Cascalote	<i>Caesalpinia coriaria</i>	31
17	Cagüinga	<i>Cercidium praecox</i>	30
18	Hediondillo o caráguate	<i>Caesalpinia eristachys</i>	30
19	Cahulote o guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	30
20	Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	29
21	Zapotillo	<i>Bumelia socorrensis</i>	28
22	Higuera	N/D	28

23	Ojo de venado	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	25
24	Mulato	<i>Cassia pringlei</i>	23
25	Cuachalalate	<i>Amphiptergium adstringens</i>	23
26	Capuchina	N/D	22
27	Grangen	<i>Zanthoxylum affine</i>	21
28	Palo de aro	<i>Lonchocarpus hintoni</i>	20
29	Atuto	<i>Vitex mollis</i>	20
30	Quebrajache	<i>Acacia coulteri</i>	20
31	Bonete	<i>Jacaratia mexicana</i> <i>Pileus mexicanus</i>	20
32	Huacicuco	N/D	19
33	Pata de venado	<i>Bauhinia unguolata</i>	19
34	Espino colorado	<i>Mimosa benthamii</i>	19
35	Chirare	<i>Cordia morelosana</i>	18
36	Tiquichucua o caporal	<i>Simira mexicana</i>	18
37	Detente	<i>Mimosa egregia</i>	18
38	Crucillo chino o C. cimarrón	<i>Randia echinocarpa</i>	18
39	Palma real	<i>Sabal pumus</i>	18
40	Cuitaz	<i>Lysiloma micropylum</i>	17
41	Nopal	<i>Opuntia</i>	16
42	Pánicua	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	16
43	San Agustín	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	16
44	Copal de perro	<i>Bursera vellutina</i>	16
45	Cerezo o margarito	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	15
46	Capire	<i>Sideroxylom Capiri</i>	15

47	Guayacán	<i>Guaiacum couteri</i>	14
48	Pinzán huáricho	<i>Pithecellobium unguiscati</i>	14
49	Colmilluda	<i>Prosopis mezcalensis</i>	14
50	Tazumbo o palo alejo	<i>Piscidia communis</i>	14
51	Chauz	<i>Bumelia sp</i>	14
52	Palo santo o casahuate	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	14
53	Zopilotillo	<i>Caesalpinia caladenia</i>	13
54	Comida de iguana	N/D	13
55	Huizache cucharillo	<i>Mimosa arenosa</i>	13
56	Huge	<i>Brosimum alicastrum</i>	13
57	Escobetillo	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	13
58	Huizache blanco	N/D	13
59	Consúmate	<i>Bursera crenata</i>	12
60	Cicuito	<i>Heliocarpus tormentosus</i>	12
61	Pochota	<i>Ceiba acuminata</i>	12
62	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	12
63	Cañofístula	<i>Tabebuia palmeri</i>	11
64	Chagungo	<i>Byrsonina crassifolia</i>	11
65	Higuera prieta	N/D	11
66	Copal santo	N/D	10
67	Tellapo	<i>Manihot intermedia</i>	10
68	Carape	<i>Combretum farinosum</i>	10
69	Parácata	<i>Caesalpinia caladenia</i>	10
70	Palo dulce	<i>Exostema caribeaum</i>	9
71	Nanche rojo	<i>Malpiguia mexicana</i>	9
72	Cascabelillo	<i>Diphyssa puberulenta</i>	9
73	Papelillo o ciracoque	<i>Bursera multifolia</i>	9
74	Encino blanco o encino	N/D	9

75	Huizache tepamo	<i>Acacia acatlensis</i>	9
76	Quina	<i>Exostema caribaeum</i>	8
77	Colorín	<i>Erithryna</i>	8
78	Zarzanil	<i>Cordia alba</i>	8
79	Asinchete	<i>Pithecellobium acatlense</i>	8
80	Guayabillo	<i>N/D</i>	8
81	Cubano	<i>Swietenia humilis</i>	8
82	Pitire	<i>N/D</i>	7
83	Palo perico	<i>Ruprechtia pallida</i>	7
84	Pinzan güilota	<i>Pithecellobim unguis-cati</i>	7
85	Tumulungo	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	7
86	Guajolote o palo blanco	<i>Acacia coulteri</i>	6
87	Vaquetillo	<i>N/D</i>	6
88	Tabachín	<i>Delonix regia</i>	6
89	Huizache prieto	<i>N/D</i>	6
90	Malacatillo	<i>Rhacoma managuatillo</i>	5
91	Susupe	<i>Coursetia glandulosa</i>	5
92	Nanche	<i>Malpighia mexicana</i>	5
93	Charapo	<i>Thouindium decandrum</i>	5
94	Chirimo	<i>Muntingia calabura</i>	5
95	Hediondilla	<i>Cassia atomaria</i>	5
96	Llora sangre	<i>Pterocarpus orbiculatus</i>	5
97	Pitayo	<i>N/D</i>	4
98	Ahuijote	<i>Asthiantus viminales</i>	4
99	Espino blanco	<i>N/D</i>	4
100	Perla	<i>Moringa oleífera</i>	4
101	Rascaviejo	<i>N/D</i>	4

102	Salate	<i>N/D</i>	4
103	Vara blanca	<i>N/D</i>	4
104	Piñicüilla	<i>N/D</i>	3
105	Campinchirán	<i>Dalbergia congestiflora</i>	3
106	Cuirindal	<i>N/D</i>	3
107	Cuero de vaca o palo polillo	<i>N/D</i>	3
108	Huizache chilillo	<i>N/D</i>	3
109	Gallinillo (palo Julián)	<i>Capparis asperifolia</i>	3
110	Tripa de guare	<i>N/D</i>	3
111	Uña de gato prieto	<i>Acacia macilenta</i>	3
112	Jazmín	<i>N/D</i>	3
113	Sierrilla	<i>Acacia iguana</i>	3
114	Trementinilla	<i>Erithoxylom sp</i>	3
116	Quiringucua	<i>Andira inerves</i>	3
116	Algodoncillo	<i>Erioxylom palmeri</i>	2
117	Cuajillo	<i>N/D</i>	2
118	Huizache uña de gato	<i>N/D</i>	2
119	Concanchire	<i>Bursera trifoliata</i>	2
120	Encino negro	<i>N/D</i>	2
121	Olivo	<i>Myristica mexicana</i>	2
122	Palo golpe	<i>N/D</i>	2
123	Palo yugo	<i>N/D</i>	2
124	Nogal	<i>N/D</i>	2
125	Caimancillo	<i>Pithecellobium tortum</i>	2
126	Camello	<i>Thevetia ovata</i>	2
127	Parangacicua	<i>Plumeria rubia f. acuntifolia</i>	2
128	Sauce	<i>N/D</i>	2

129	Anono	<i>Anona sp</i>	2
130	Capulín	<i>N/D</i>	2
131	Chaparrales	<i>N/D</i>	2
132	Chupire	<i>Comoclaria engleriana</i>	2
133	Surumo	<i>N/D</i>	2
134	Tacote	<i>N/D</i>	2
135	Anonillo	<i>N/D</i>	1
136	Araricua	<i>N/D</i>	1
137	Árnica	<i>N/D</i>	1
138	Moralillo	<i>Celtis caudata</i>	1
139	Pitaya	<i>N/D</i>	1
140	Pachón	<i>N/D</i>	1
141	Trébol	<i>Gliricidia sepium</i>	1
142	Ilamo	<i>N/D</i>	1
143	Huevo de rey	<i>N/D</i>	1
144	Limoncillo	<i>N/D</i>	1
145	Otate	<i>Fouquieria sp</i>	1
146	Rudillo	<i>N/D</i>	1
147	Tendenas	<i>N/D</i>	1
148	Timbre	<i>N/D</i>	1
149	Aguacatillo	<i>Casearia javitensis</i>	1
150	Arrallán	<i>N/D</i>	1
151	Brasil amarillo	<i>N/D</i>	1
152	Caca de gato	<i>N/D</i>	1
153	Camex	<i>N/D</i>	1
154	Cuajilote	<i>Parmentiera edulis</i>	1
155	Cuatillo	<i>N/D</i>	1
156	Hediondilla hoja ancha	<i>N/D</i>	1
157	Hediondilla hoja redonda	<i>N/D</i>	1
158	Hediondilla blanca	<i>N/D</i>	1

159	Hediondilla negra	<i>N/D</i>	1
160	Huizache chino	<i>N/D</i>	1
161	Huizache curtidor	<i>N/D</i>	1
162	Jarretadera	<i>N/D</i>	1
163	Querengue	<i>Vitex hemsleyi</i>	1
164	Retama	<i>N/D</i>	1
165	Vara prieta	<i>N/D</i>	1
166	Zarsanil	<i>N/D</i>	1

N/D= No se determinó

Cuadro de frecuencias 3.2. Porcentaje de personas que mencionaron las especies y rangos de referencias.

Rangos de referencias	Frecuencia de Especies	Frecuencia Acumulada	% de Frecuencia relativa	% Acumulado
0 a 10	101	101	60.84	60.84
10 a 20	38	139	22.89	83.73
20 a 30	11	150	6.62	90.36
30 a 40	11	161	6.62	96.98
40 a 50	3	164	1.80	98.79
50 a 60	2	166	1.20	100.00
Total	166		100.00	

En la parte consumida del árbol, 1493 veces mencionaron el ramoneo, 1272 la hojarasca, 1200 el fruto y 1094 la flor. No conocen otras formas de consumo de los árboles (Cuadro 3.3).

Cuadro 3.3 Parte del árbol consumida por los animales.

PARTE CONSUMIDA	NUMERO DE VECES MENCIONADA
RAMONEO	1493
HOJARASCA	1272
FRUTO	1200
FLOR	1094

Cuadro 3.4 Principales usos de los árboles

N	Uso	Porcentaje
1	Leña	19.01
2	Poste	18.10
3	Madera (horcón paredes)	17.25
4	Medicinal	15.82
5	Alimento humano	14.07
6	Sombra (sesteo)	4.66
7	Curtir	1.80
8	Utensilios (cabos)	1.53
9	Ornato (adorno)	1.26
10	Cercos vivos	1.00
11	Quesería	.95
12	Petate	.95
13	Carbón	.69
14	Productos de goma	.47

15	Abono	.42
16	Silla de montar	.37
17	Incienso	.31
18	Artesanía	.26
19	Juego infantil	.21
20	Jabón	.21
21	Cicuas	.15
22	Pintura	.15
23	Conserva	.15
24	Papel	.05

4.0 DISCUSION

Es evidente el desconocimiento que tienen los ganaderos del municipio de La Huacana, sobre la existencia de árboles con potencial forrajero ya que de 166 árboles referidos hay un conocimiento promedio de 29.98 ± 4.75 a pesar de que las encuestas se hicieron en recorridos por sus predios y señalando los árboles ahí encontrados.

González, *et al* 2006 coincide en el desconocimiento sobre árboles forrajeros, ya que en un estudio en la Tierra Caliente de Michoacán que comprende 6 municipios tan solo 80 fueron referidos. Esto se evidencia aun más ya que en un estudio sobre preferencia animal en un solo predio de este municipio con aproximadamente 8-00-00 hectáreas y durante un año se encuentran 82 especies con potencial forrajero. Con lo anterior se demuestra que la diversidad proporciona diferentes especies en diferentes tiempos para ser consumidas (Avila, 2007; Avila, *et al* 2007).

Este desconocimiento determina que en muchas regiones, particularmente en áreas de tierra baja, grandes áreas de bosque han sido convertidas en pasturas para la producción ganadera, creando paisajes conformados por pequeños fragmentos de bosque dentro de un mosaico de habitats agropecuarios. Esta fragmentación ha tenido un efecto negativo sobre la biodiversidad debido a la reducción de habitats y recursos, el aislamiento de poblaciones y la interrupción de procesos ecológicos tales como la dispersión de semillas, la polinización y el intercambio de genes (Lang, *et al* 2003).

El conocimiento en cuanto al número de árboles se dio más en la zona baja, esto debido tal vez a que es la más marginada y que por la condición económica de sus productores, estos están más en contacto con los árboles, y con lo que se puede obtener de ellos para su beneficio, no así en la zona media que es la que tiene mayor diversidad de especies pero que sus productores dependen mas de la agricultura de temporal y en la cual es donde se lleva a cabo mas la deforestación.

Por esta razón es de importancia el trabajo de Avila (2007) ya que menciona todas las bondades de las especies entre las que destacan: El 69.7% de las especies arbóreas presenta valores de degradabilidad de la materia seca (MS) mayores al 50%. Esto demuestra que la selva baja caducifolia ofrece un buen potencial como fuente de alimento para el ganado, destacándose el papel de la hojarasca en la temporada de sequía. Este mismo autor determina la composición química en la necromasa foliar de 40 especies de las cuales 28 de ellas también fueron referidas por los ganaderos en nuestro trabajo, especies con hojas simples o compuestas lo suficientemente grandes como para ser levantadas del suelo que son consumidas por el ganado en la época de sequía que se extiende de octubre a junio en base a preferencia animal con un promedio de 10.01% de proteína. De estas especies el 77.5% presenta valores superiores a 8% de proteína que es uno de los requisitos para que una especie sea considerada como forrajera. La fibra detergente neutro presenta un promedio de 39.25% con fluctuaciones entre 22.60% y 55.10%. El 30% de las especies se encuentra entre 20 y 35% lo que sugiere una buena degradabilidad para este grupo y aceptable para el resto de

las especies. La lignina presenta un promedio de 13.77% agrupándose las especies en un 75% en valores de 5 al 20% (Avila, et al 2007).

Con la identificación taxonómica que se realizó de las especies, se encontró que 8 árboles y arbustos diferentes y aun referidos con distintos nombres son en realidad los mismos, pero que debido a las condiciones climáticas muy marcadas de cada región, físicamente son diferentes, tal es el caso del pinzán huaricho y pinzán güilota que resulto ser la misma especie (*Pithecellobium unguiscati*), existen 11 especies que son conocidas con el mismo nombre, entre las que destacan todos los huizaches (*Acacias*) y 21 especies que se conocen con 2 ó más nombres comunes, como el quebrafierro (*Pithecellobium leucospermum*) también es conocido como palo pinto, palo guaco, huesillo y borcelano esto tal vez a que existen productores, por ejemplo de la comunidad de El Chauz, que llegaron de otros municipios como Huetamo donde muchos árboles son conocidos con otros nombres, por ejemplo al hediondillo (*Caesalpinia eriostachys*) lo conocen como caráguate. Existe 1 especie que fue mencionada tan solo en una ocasión y que es potencialmente forrajera, llamada comúnmente trébol (*Gliricidia sepium*); especie ampliamente estudiada en Colombia (Febes, et al 2000).

Por lo anterior también suponemos que la selectividad del ganado y la difícil recuperación y regeneración de especies apetecidas ocasionan el menor número de estas en comparación de las muy referidas que no tienen estos problemas o al menos tienen mas defensas en contra de la depredación (Soca, et al 2003).

En las partes del árbol que son consumidas, los productores mencionaron, en primer lugar, el ramoneo, segundo la hojarasca, tercero, el fruto y por ultimo la flor. De esto deducimos una gran ventaja que tienen los árboles sobre los pastos, principalmente los nativos, ya que al inicio de las lluvias, en un termino de 8 días el follaje ya puede ser consumido por los animales aunque aun no contengan muchos nutrientes y su mayor contenido sea agua, en lo que el pasto se desarrolla (22 días en adelante); cuando el pasto termina, aun los árboles siguen produciendo alimento con sus frutos y aun en la época de estiaje de pastos la hojarasca se encuentra disponible con una buena cantidad de nutrientes.

Las especies arbustivas y arbóreas lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como si lo hacen la gran mayoría de las gramíneas utilizadas para pastoreo (Botero y Russo, 2001).

Desgraciadamente los productores del municipio no han sabido darle valor, ni a la hojarasca, ni a las flores ni al fruto y hasta cuando rentan sus potreros lo hacen en virtud del pasto que generan. Mencionaron mas, el ramoneo por sobre la flor, el fruto y la hojarasca, esto debido también a que en el tiempo de lluvias, principalmente al inicio y que coincide cuando los ganaderos se encuentran mas en los potreros por cuestión de hacer algunas actividades como el reforzamiento de las cercas, es cuando mas pueden observar al ganado pastoreando ya que en las secas es difícil observarlos, pues el ganado se encuentra en los potreros de reserva solo mientras existe pasto

nativo, de ahí que las referencias en cuanto al consumo de hojarasca se dieron posiblemente en virtud de suponer que; si son consumidas en verde pueden ser consumidas en seco y al no encontrar a vuelta de año existencia de hojarasca en el suelo. El consumo de flor y frutos lo determinaron por la cuestión melífera y por que la mayoría de frutos son consumidos por el humano. A pesar de esto el rango no fue relativamente considerable.

Falta mucho la observación directa en cuanto a consumo y preferencia animal por parte de los productores, lo que les ayudaría en gran medida para aumentar la producción, ya que Avila (2007) en sus resultados sobre preferencia encuentra que aun las especies que no se observaron ser consumidas son poco abundantes o bien no están al alcance de los bovinos o a los ojos de los observadores. Además del follaje de los árboles, algunos autores han reconocido la posibilidad de incrementar los índices productivos de la ganadería tropical, por medio de la incorporación de los frutos, como un sustituto parcial de los granos en raciones integrales para el ganado (harina de parota *Enterolobium cyclocarpum*) ya que se obtienen resultados similares en el desarrollo pero una disminución significativa de los costos de producción en los lugares donde existe abundancia de los frutos (Peralta et al 2004).

De los usos; la leña, poste, madera (horcón, paredes), medicinal, alimento humano y sombra (sesteo) fueron en orden de importancia los más referidos; coincidiendo tan solo en los 2 primeros en un estudio similar en La Tierra Caliente Michoacán, los otros usos son medicina humana, herramientas, consumo humano y medicina animal (González et al 2006). Además de los

24 usos referidos por los productores los árboles producen productos industriales, pueden ser tutores de cultivos, división de lotes y demarcación de linderos en fincas, barrera rompe vientos, control de erosión, refugio de avifauna silvestre, reciclaje de nutrientes, etc. Además el follaje de algunos de ellos, puede ser cosechado, bajo corte o pastoreo directo, para la suplementación animal (Botero y Russo 2001).

Con lo anteriormente expuesto se demuestra que un gran potencial a sido ignorado, desaprovechado y lo que es peor destruido en aras de una mejor alimentación animal, sin haber primero observado el comportamiento animal en estos sistemas presentes por generaciones en una forma natural. Esto se acentúa más ya que existen pastos nativos y a los cuales los productores les han dado mas valor sin darse cuenta que en sus predios otras alternativas como las arbustivas representan un basto buffet que mejora la palatabilidad y variedad de la dieta.

La importancia de estudiar y alimentar a los animales en predios con gran variedad de árboles se explica por lo siguiente: La reducción de los efectos tóxicos de un forraje en particular, efectos sinérgicos de los componentes en la digestibilidad y un incremento de la variedad y gustocidad de la dieta (Rosales, 1999).

Los sistemas silvopastoriles son una alternativa real al tipo de ganadería que prevalece en América Latina, generan servicios ambientales y mejoran la capacidad de vida de los

productores y las familias que dependen de las fincas ganaderas para su sustento (Febes, et al 2000).

5.0 CONCLUSIONES

1. Ciento sesenta y seis árboles fueron referidos por los productores como forrajeros, sin embargo el promedio de árboles conocidos por productor (29.98) en su predio resulta muy poco para la gran diversidad encontrada representando tan solo el 18.06% del total de 166 árboles referidos para todo el municipio.
2. La zona baja es en la que se refirieron en promedio más árboles (31.8) por productor que representan el 24.27% de 131 árboles en total referidos para esta zona, que de igual manera sigue siendo bajo el conocimiento.
3. *Pithecellobium dulce* (pinzán) ocupa el primer lugar como forrajero con 55 productores que lo refirieron de 61 encuestados.
4. Especies potencialmente forrajeras como *Gliricidia sepium* fueron referidas muy poco, ya que al menos de 28 de ellas se conoce su composición química determinada por estudios recientes en este mismo municipio.
5. En cuanto a la parte del árbol consumida los productores refirieron en orden de importancia al ramoneo, la hojarasca, los frutos y las flores.
6. Los principales usos aquí referidos son leña, poste, medicinal y alimento humano.

5.1 SUGERENCIAS

Las ventajas que tienen la flora y fauna, se deben dar a conocer a la par de concientizar a los productores en su preservación con sistemas de agroforestería muy aplicables a la selva baja caducifolia. Para el éxito de lo anterior recomendamos realizar estudios similares en arbustos, herbáceas pastos nativos y aun en los pastos mejorados introducidos, tomando en cuenta lo siguiente:

1. Los sistemas se deben diseñar en base a las condiciones de cada predio y productor, para mejorar los rendimientos en el corto y largo plazo, reduciendo los costos de producción con el fin de promover su arraigo. El manejo debe ser integral, el trabajo colectivo y usando de preferencia la mano de obra familiar. Usar tecnología acorde a cada sistema. Contratar técnicos y profesionales expertos en estos sistemas con la finalidad de integrar los conocimientos científicos con el conocimiento tradicional del productor y aprovechar debidamente todos los apoyos gubernamentales dirigidos para este fin.
2. Mejorar la calidad del alimento a través del año, aprovechando la variabilidad fenológica de las especies con la reconversión productiva, sembrando variedades de gramíneas forrajeras junto a los árboles; introducir de preferencia material vegetativo autóctono; realizar la poda y recolección silvestre, usando cuando sean posibles los métodos tradicionales de almacenamiento, mejoramiento y conservación de alimento; hacer el inventario de especies de todos los estratos con el fin de elaborar las tasas de aprovechamiento en base a su capacidad de regeneración y la

del predio; dividir el predio en potreros, todos con acceso al agua para evitar el gasto de energía a los animales por caminar grandes distancias y para poder controlar el pastoreo y la conservación del predio; determinar el coeficiente de agostadero; utilizar cuando así se requiera cualquier tipo de pastoreo para evitar tanto el pastoreo abusivo, como el insuficiente; las siembras deberán ser en lo posible diversificadas; la alimentación más controlada; crear redes con las demás localidades para compensar restricciones de unas con excedentes de otras; ofrecer productos nutricionales o farmacéuticos que auxilien en la digestión y detoxificación y llevar acabo la suplementación.

3. La fertilización de preferencia con productos orgánicos debe ser considerada.
4. Promover el autoconsumo, dar valor agregado, evitar los desperdicios, vender solo los excedentes y programar las ventas.
5. Respetar aun las especies consideras como tóxicas o las que no tienen ningún uso aparente, debido a las lagunas aún existentes en el conocimiento y que tal vez en el futuro pudieran ser estas la solución de problemas cotidianos aun sin resolver.
6. Controlar las especies hasta el punto que estas no se conviertan en plagas.
7. Evitar hasta donde sea posible la quema y los productos químicos.
8. Aprovechar como cerca viva los árboles y zarzales que nacen en la línea del cerco, plantar postes que retoñan e ir sustituyendo en forma gradual el alambre de púas tradicional por alambre y grapas con mayor resistencia a la oxidación.

9. Las especies y las razas de animales deberán ser las adecuadas para cada predio.
10. Aprovechar todos los usos que deriven de las especies tanto animales como vegetales.
11. Construir infraestructura para la cosecha, conservación y almacenamiento de agua.
12. Usar hasta donde sean posibles los servicios del Médico Veterinario y los laboratorios de patología animal circunvecinos, en la detección de enfermedades, para evitar así el uso indiscriminado de medicamentos. Participar en todas las campañas de sanidad animal.
13. Llevar libro de cuentas y registros de producción.
14. Estar abiertos para los programas de investigación, validación, transferencia y demostración de tecnología.

6.0 BIBLIOGRAFIA

A.G.L. Asociación Ganadera Local. 2004. Padrón ganadero, 2004. La Huacana, Michoacán.

Avila, R. N. A. 2007. Árboles y arbustos de la selva baja caducifolia en el municipio de La Huacana, Michoacán, México. (Tesis de doctorado). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Morelia, Michoacán, México.

Avila, R.N.A.; Ayala, B. A. Gutiérrez, V. E.; Herrera, C.J.; Madrigal, S.X. y Ontiveros, A.S. 2007. Taxonomía y composición química de la necromasa foliar de las especies arbóreas y arbustivas consumidas durante la época de sequía en la Selva baja caducifolia en el municipio de La Huacana, Michoacán, México. *Livestock Research for Rural Development*. 19(6):1-10.

Baldizan, A.; Domínguez, C.; García, D.E.; Chacón, E. y Aguilar, L. 2006. Metabolitos secundarios y patrón de selección de dietas en el bosque deciduo tropical de los Llanos Centrales Venezolanos. *Zootecnia Tropical*. 24 (3):213-232.

Benavides, J. E. 1999. Utilización de la morera en sistemas de producción animal. *Agroforestería para la Producción Animal en América Latina*. FAO. 143: 275 - 293.

Benezra, S. M.; Seconelo, G. y Camacho, T. F. 2003. Selección de especies leñosas en bosque seco tropical por vacunos adultos usando análisis histológico fecal. U. Central Venezuela: 1-2.

Betancourt, K.; Ibrahim, M.; Harvey, C. y Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. Agroforestería en las Américas. 10 (39-40):47-51.

Botero, R. y Russo, R. 2001. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. Base de datos Current Contents Connect. 0600: 1-12.

Camacaro, S.; Baute, N. y Machado, W. 2003. Efecto de la poda y el pastoreo sobre la producción de biomasa de *Gliricidia sepium*. Zootecnia Tropical. 21 (4): 399-412.

Camacaro, S.; Garrido, J. y Machado N. 2004. Fijación de nitrógeno por *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Albizia lebbeck* y su transferencia a las gramíneas asociadas. Zootecnia Tropical 22 (1): 15.

Carranza, M. M.; Sánchez, V.L.; Pineda, L. M. y Cuevas, G. R. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la Sierra de Manantlán, México. Ensayo Agrociencia.

Carvajal, A.J.J. 2005. Establecimiento de postes de Chacah (*Bursera simaruba*, L. Sarg.) como cerco vivo. Livestock Research for Rural Development. 17 (2):2.

Chirgwin, B. J. C. 1999. Nuevos enfoques para las opciones tradicionales del uso de los recursos productivos: La Agroforestería y los animales de trabajo bajo un manejo integral. Primer Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Animal Sostenible. FAO. Roma. Pag. 1-12.

Díaz, R. O. 2003. Efectos de diferentes niveles de cobertura arbórea sobre la producción acumulada, digestibilidad y composición botánica del pastizal natural del chaco árido (Argentina). Agriscientia. 20: 62

Echevarria, Ch. F.; Medina, G.G.; Gutiérrez, L.R. y Serana, P.A. 2001. Identificación de áreas susceptibles de reconversión de suelos agrícolas hacia agostadero y su conservación en el Ejido Panuco, Zacatecas. Técnica Pecuaria. 42 (1) 39-53.

Estrada, V.J.; Rivera, B. y Arroyave, J. 2000. Evaluación participativa de bancos de proteína (*Trichanthera gigantea*) y su efecto sobre la producción lechera en sistemas de doble propósito campesino del bosque lluvioso tropical. U. Caldas Colombia. P.2-3.

Febes, G.; Ruiz, T.E.; Chongo, B.; Alonso, J.; La O, O.; Scull, I.; Gutiérrez, J.C.; Díaz, H. y Hernández, L. 2000. Evaluación de diferentes especies de árboles y arbustos para el desarrollo

de sistemas silbopastoriles en el trópico. Archivo de Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

García, D. E. y Medina, M. G. 2005. Contenido antinutricional de la biomasa comestible en especies forrajeras del genero *Albizia*. Zootecnia Tropical. 23 (4): 345-361.

González, G. J. C.; Ayala, B. A. y Gutiérrez, V. E. 2007. Composición química de especies arbóreas con potencial forrajero de la Región de Tierra Caliente, Michoacán, México. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 41(1):88-92.

González, G. J. C.; Ayala, B. A. y Gutiérrez, V. E. 2006. Determinación de fenoles totales y taninos condensados en especies arbóreas con potencial forrajero de la Región de Tierra Caliente Michoacán, México. Livestock Research for Rural Development 18 (1): 4-9.

González, G. J. C.; Madrigal, S. X.; Ayala, B. A.; Juárez, C. A. y Gutiérrez, V. E. 2006. Especies arbóreas de uso múltiple para la ganadería en la Región de Tierra Caliente del Estado de Michoacán, México. Livestock Research for Rural Development. (18): 1-13.

Guevara, E. y Guenni, O. 2004. Acumulación y distribución de biomasa en *Leucaena leucocephala* (lam) de wit., durante la fase de establecimiento. I. Repartición de biomasa. Zootecnia Tropical 22 (2): 1

Hernández, R. y Ponce, C. P. 2004. Efecto del silbopastoreo como sistema sostenible de explotación bovina sobre la composición de la leche. (CENSA) La Habana Cuba: 3

Holguín, V. A.; Ibrahim, M.; Mora, J. y Rojas, A. 2003. Caracterización de sistemas de manejo nutricional en ganaderías de doble propósito de la región Pacífico Central de Costa Rica. Agroforestería en las Américas. 10 (39-40):40-46.

Ibrahim, M.; y Camargo, J. C. 2001. ¿Como aumentar la regeneración de árboles maderables en potreros? Agroforestería en las Américas. 8 (32)35-41.

Ibrahim, M., Camero, A., Camargo, J. C. y Andrade, H. J. 1999. Sistemas silbopastoriles en América Central: Experiencias de CATIE Costa Rica: 6

I.N.E.G.I. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán, anexo cartográfico. Dirección General de Geografía. México, D.F.

Jiménez, G. R. 2002. Capacidad productiva de los sistemas silbopastoriles en Chilpancingo México. 1er. Simposio Internacional Producción Animal Sustentable. Acapulco, Gro. 21-23 Febrero. P. 426 - 429.

Kim, N. L.; Preston, T.R.; Van, B.D. and Duy N.L. 2003. Effects of tree foliages compared with grasses on growth and intestinal nematode infestation in confined goats. *Livestock Research of Rural Development* 15(6): 1-11.

Ku Vera, J. C.; Ramírez, A. L.; Jiménez, F. G.; Alayón, J. A. y Ramírez, C. L. 1998. Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. (Experimentos). Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán. México.

Lang, I.; Gormley L.; Harvey, C. y Sinclair, F. 2003. Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río frió, Costa Rica. *Agroforestería de las Americas*. 10 (39-40): 86.

Launchbaugh, K. L.; Provenza, F. D. and Pfister, J.A. 2001. Herbivore response to anti-quality factors in forages. *Journal of Range Management*. 54:431-440.

Mahecha, L.; Giraldo, D.; Arroyave, J. y Restrepo, L. 2004. Evaluación de silbopastoreo como alternativa para el manejo del destete precoz en terneros Cebú. *Livestock Research for Rural Development* 16 (85): 1-8

Murgueitio, R.E.; Rosales, M. y Gomez, M.E. 1999. Sistemas Agroforestales para la producción Ganadera en Colombia CIPAV Colombia.

Muriel, S. y Vélez, L. 2004. Evaluando la diversidad de plantas en los agroecosistemas como estrategia para el control de

plagas. Manejo integrado de plagas y agroecología (Costa Rica). 71:13-20.

Otero, M. J. y Hidalgo, L. G. 2004. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales. Livestock Research for Rural Development. 16 (29) 1-16.

Peralta, N.; Palma, J. M. y Macedo R. 2004. Efecto de diferentes niveles de inclusión de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en el desarrollo de ovinos en estabulación. Livestock Research for Rural Development. 16 (1) 1-7.

Pinto, R.; Gómez, H.; Hernández, A.; Medina, F.; Martínez, B.; Aguilar, V. H.; Villalobos, I.; Nahed, J. y Carmona, J. 2003. Preferencia ovina de árboles forrajeros del centro de Chiapas, México. Pastos y Forrajes. 26 (4) 329-334.

Pinto, R.; Ramírez, L.; Ku Vera, J. C. y Ortega, L. 2002. Especies arbóreas y herbáceas forrajeras del sureste de México. Pastos y Forrajes. 25:171-180.

Pizzani, P.; Domínguez, C.; De Martino, G.; Palma, J. y Matute, I. 2005. Evaluación nutricional del mantillo de un bosque seco tropical deciduo típico del nororiente del estado Guárico, Venezuela. Revista Científica. 15 (1): 20- 26.

Ribaski, J. y Menezes, E. de A. 2002. Disponibilidad y calidad del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) en un sistema silbo pastoril con algarrobo (*Prosopis juliflora*) en la región semi-

árida Brasileña. Agroforestería en las Américas. 9 (33-34):8-12.

Rosales, M. M. 1999. Efectos Asociativos *in vitro* de mezclas de forrajes arbóreos para rumiantes. Agroforestería para la Producción Animal. F.A.O.Roma.P.201-230.

S.A.G.A.R.P.A., Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. 2004. Rasgos generales del municipio de la Huacana Michoacán. Distrito de Desarrollo Rural No. 085, La Huacana, Mich.

Scheaffer, R., Mendenhall, W. y Ott, L. 1986. Elementos de muestreo. (Third Ed.). Ed. Ibero América, S.A. De C.V. D.F., México, p.1-38.

Soca, M.; Francisco, A.; Simón, L. y Roche, R. 2003. Producción animal y biodiversidad en un sistema silvopastoril de formación natural. Pastos y Forrajes 26 (4): -327

Somarriba, E. y Harvey, C. 2003 ¿Cómo integrar producción sostenible y conservación de biodiversidad en cacaotales orgánicos indígenas? Agroforestería en las Américas. 10 (37-38): 14-17.

Sosa, R. E.; Pérez, R. D.; Ortega, R. L. y Zapata, B. G. 2003. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. Técnica Pecuaria México. 42(2): 130- 131.

Valero, J.; Benezra, M. y Guenni, O. 2006. Comportamiento fonológico y producción de frutos de algunas especies leñosas

del bosque deciduo en el asentamiento Las Peñitas, al Sur de Estado de Aragua. *Zootecnia Tropical*. 24 (1): 85-93.

Vergara, L. J.; Rodríguez, P. A.; Navarro, C. y Atencio, C. 2006. Efecto de la suplementación con *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* LAM. de wit) sobre la degradabilidad ruminal del pasto alemán (*Echinochloa polystachya* H. B. K. HITCH). *Revista Científica*. 16 (6): 642-647.

Viana, V.; Mauricio, R.; Matta-Machado, R. y Pimenta, I. 2001. Manejo de la regeneración natural para la formación de sistemas agroforestales ganaderos. Centro brasileiro de Apoio Sistemas Agroforestales Pecuários. Lago a Santa, Minas Gerais. Brasil.

Zamora, S., García, J., Bonilla, G., Aguilar, H., Harvey, C. y Ibraim, M. 2001. Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*. 8 (31):31-38