

Experiencias sobre agroforestería para la producción animal en Guatemala

Rodrigo Arias

Subgerente Proyectos Productivos

Fondo Nacional para la paz

Dirección Electrónica: Pro-fona@infovia.com.gt

I. USOS TRADICIONALES DE LEÑOSAS EN SISTEMAS GANADEROS

La utilización de árboles en los sistemas de producción animal no es una práctica nueva en Guatemala. A pesar de que el sistema tradicional para el establecimiento de pastos "mejorados" conlleva a la destrucción de la mayoría de árboles para que el pasto crezca a plena luz, en algunas regiones; los ganaderos dejan árboles en los potreros porque saben de su uso y beneficios múltiples. Entre estos pueden mencionarse, sombra para los animales, postes para cercos, leña, productos maderables y forrajes.

Por otra parte, el uso del follaje arbóreo en la alimentación animal, también ha sido del dominio de los agricultores, quienes en forma ancestral han venido aprovechando este recurso. Algunos ejemplos pueden citarse. Tal vez de ellos uno relevante es en el departamento de San Marcos, en donde en localidades como La Grandeza y San Andrés Chapil, algunos productores recurren al bosque para obtener forraje de árboles para alimentar a sus vacas y en ocasiones también ovejas.

Asimismo, los agricultores también han establecido cercos vivos para la obtención de este follaje. Entre las especies utilizadas pueden citarse en palo de pito (*Erythrina spp.*), el Engorda ganado (*Bohemeria sp.*), el Sauco (*Sambucus canadensis* y *S. mexicana*), entre otras.

En la región del Suroriente es de conocimiento popular que, durante la época seca cuando escasean los pastos, los animales utilizan el forraje de algunos árboles como el Caulote (*Guazuma ulmifolia*). Incluso en algunas

fincas durante los meses más secos como marzo y abril, se dispone de áreas denominadas "montaña" donde los animales son llevados para aprovechar el forraje de arbustos y árboles. Dichas áreas son remanentes de bosque latifoliado que precisamente por su condición de bosque, permiten la conservación de la humedad en el suelo lo que favorece el crecimiento de diferentes plantas en el sotobosque.

En el departamento de El Petén, destaca el árbol de Ramón (*Brosimum alicastrum*), cuyo follaje ha sido indispensable para la alimentación del ganado mular que se utiliza para la explotación del chicle.

II. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE LEÑOSAS EN SISTEMAS GANADEROS

Las primeras investigaciones; documentadas sobre la utilización de árboles en sistemas ganaderos en Guatemala son relativamente recientes. Es a finales de la década de los 70 y principios de los 80s, cuando a través de un proyecto de investigación en sistemas mixtos de producción para pequeñas fincas, ubicados en el parcelamiento Nueva Concepción y conducido por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA con el apoyo del CATIE, que se hacen los primeros experimentos con árboles y ganadería.

Los trabajos realizados durante dicho proyecto básicamente persiguieron seleccionar un árbol que tuviera como características de producir forraje de alto nivel proteico y leña para la cocina. El sistema agroforestal propuesto fue el del banco forrajero, ya que lo prioritario era obtener alimento de buena calidad para la época seca. Se investigaron algunas especies tanto a nivel agronómico como a nivel de la respuesta animal, entre ellas; Leucaena (*L. leucocephala*), caulote (*Guazuma ulmifolia*) y Madre Cacao (*Gliricidia sepium*). La leucaena como la K-8 y una nativa de Guatemala de la región oriental. Aparentemente no se encontraron diferencias importantes entre los materiales, por lo que se optó por trabajar con la Leucaena local que corresponde a un tipo arbustivo.

Por otra parte, en 1984, Méndez estudió algunos forrajes utilizados en forma tradicional en el Altiplano Occidental de Guatemala dicho estudio sirvió de base para conocer el enorme potencial que presentan muchas plantas que crecen en forma silvestre en áreas de sotobosque, incluyendo a los árboles.

A partir del año 1986, el programa de producción animal de ICTA con sede en el Altiplano Occidental (Quetzaltenango, San Marcos y Huehuetenango) continuó con mayor énfasis en trabajo iniciado por Méndez. En total se identificaron 95 plantas con potencial forrajero, la mayoría de ellas leñosas. Esta investigación reporta que la forma de uso más común es por medio de corte y acarreo. De acuerdo a la información obtenida los árboles se distribuyen principalmente en áreas de sotobosque o son plantados en cercos vivos. Entre las especies que sobresalieron por su contenido de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca están el Sauco amarillo (*Sambucus canadiensis*), Chilca (*bacharis salicifolia*), Sauco negro (*Sambucus mexicana*), engorda ganado (*Bohemeria* sp.). Ver Cuadro 1.

Cuadro 1. Contenido de MS, PC, DIVMS y pared celular de hojas y tallos tiernos de leñosas forrajeras en el Altiplano Occidental de Guatemala.

NOMBRE COMÚN	MS %	PC %	DIVMS	PCEL
<i>Sambucus canadiensis</i>	16.0	25.8	73.7	32.6
<i>Bacharis salicifolia</i>	26.5	23.4	71.5	33.3
<i>Sambucus mexicana</i>	17.9	25.0	69.8	30.7
<i>Bohemeria</i> sp.	18.0	24.8	66.3	28.9
<i>Buddleia</i>	29.0	17.1	55.9	51.8
<i>Verbesina apleura</i>	19.1	24.4	50.6	49.2

Posteriormente, también en la región del Altiplano Occidental; se llevaron a cabo algunos trabajos de respuesta animal principalmente con los Saucos. Marroquín (1989), estudió el nivel de consumo del forraje de Sauco Negro (*S. Mexicana*) en cabras estabuladas. Villanueva (1993) evaluó el efecto de la suplementación con Sauco negro a una dieta de rastrojo de maíz sobre la ganancia de peso en cabritos. Asimismo, Orozco

y colaboradores (1995) estudiaron el efecto de la suplementación con Sauco amarillo sobre el consumo de rastrojo de maíz y el aumento de peso en corderos estabulados.

Todos los trabajos realizados en las dos especies de Sauco hasta la fecha, han puesto de manifiesto algunas limitaciones en la utilización de este forraje por caprinos. En primer lugar los niveles de consumo al utilizar el Sauco tanto como dieta indica así como suplemento, no han superado el 3% (en relación a base seca) del peso vivo de los animales. Asimismo, las ganancias de peso que se han obtenido tanto en bovinos como en caprinos han sido bajas (12-40) g/día). Sin embargo, hay que indicar que a la fecha no se han evaluado raciones balanceadas lo que puede haber sido una limitante en las ganancias alcanzadas.

Otras especies como el aliso, el Copal y el Chompipe (no se han clasificado) han sido evaluadas al menos en su aceptación por parte de rumiantes. Sin embargo, los resultados que se tienen al día de hoy no son concluyentes para recomendar su incorporación en un sistema agroforestal.

También el programa de Especies Menores de ICTA, ha realizado algunas evaluaciones agronómicas con leñosas forrajeras. Se han medido variables como métodos de propagación, producción de biomasa y calidad de la misma dependiendo de diferentes frecuencias o alturas de poda.

Producto de las investigaciones realizadas en diferentes componentes; especialmente de alimentación (con énfasis en leñosas forrajeras), animales e instalaciones, el ICTA propuso un módulo agroforestal con cabras lecheras. Dicho módulo presenta las siguientes características:

- Establecimiento de leñosas forrajeras en cercos vivos, barreras vivas o si es posible en banco forrajero. Entre las especies que se han recomendado están el palo de pito o Miche, soloj (*Dalia imperialis*), Sauco amarillo (*S. canadensis*), Sauco negro (*S. mexicana*), Morena (*Morus sp.*), entre otros.

- Establecimiento de pastos de corte en barreras vivas o en bloques compactos. Entre las especiales que se pueden utilizar dependiendo de las condiciones edafolímáticas están: Napier, Setaria, Dactylo, Festuca y Avena.
- Animales: Dos cabras lecheras de raza pura o con lato encaste de alto valor genético.
- Alojamiento: Cabreriza techada con piso enrejado y con comederos tipo cepo para facilitar el suministro de forrajes. 4m² para las cabras y 1m² para los cabritos. Las cabras permanecerán todo el tiempo estabuladas.

El módulo antes referido fue validado (1991-1993) por ICTA con 7 productores ubicados en el Altiplano Occidental. El número de módulos se incrementó por iniciativa de los productores a 28 para el año de 1994.

Luego de 14 años de haber iniciado investigaciones sobre la inclusión de un banco forrajero de *Leucaena leucocephala*, en el sistema de producción bovina, el programa de Bovinos del ICTA retomó el tema con mayor profundidad. El propósito fue identificar nuevas alternativas a la *Leucaena* inicialmente recomendada, ya que esta ha presentado susceptibilidad a algunas plagas entre ellas un Psillide, el cual provoca que los árboles se defolien la salida del invierno.

El esfuerzo se ha dirigido a seleccionar leñosas con producción de forraje de alta calidad, así como rápido crecimiento. La Morera (*Morus sp.*) es una de las especies que en este sentido mostró gran potencial. Trabajos como los de Rodríguez y colaboradores (1989), Velázquez (1991), Blanco (1992) evidencian que el forraje de la Morera es alto en proteína y mejor aún, presenta valores arriba del 80% de DIVMS en las hojas, lo cual es muy difícil encontrar en un forraje tropical.

Trabajos conducidos en la estación experimental del ICTA; ubicada en Cuyuta, en el departamento de Escuintla en una zona de vida de bosque seco tropical, mostraron que es posible que durante la época seca novillos alimentados con dietas basales como ensilaje preferentemente de maíz o pastos de corte, suplementados con Morera a un nivel de 1.0% del peso vivo, puedan obtener una ganancia alrededor de los 400 g/día.

La desventaja que presenta la Morera es que extrae altas cantidades de nutrientes del suelo, por lo que requiere el aporte continuo de los mismos. Entre las posibles soluciones a este problema están la utilización del estiércol de ganado o el establecimiento de cultivo en callejones de Morera con una leguminosa arbórea o herbácea. En ambos casos se persigue un reciclaje de nutrientes que permita un sistema más sostenible.

Las áreas plantadas con Morera en la Costa Sur (estación seca de 6 meses, suelos Francos y profundos) de Guatemala y en otras áreas menos favorecidas con suelos de origen calcáreo como en el departamento de Petén (estación seca de 4 meses), han evidenciado la no sostenibilidad en la producción forrajera. Inicialmente en las primeras podas los resultados han sido buenos (4 t MS/ha por corte). Sin embargo, problemas de competencia con malezas, escasa producción de hojas, disminución en el tamaño de las mismas, son las características de las plantaciones luego de un manejo de 6 a 12 meses.

Adicionalmente, se evaluó el valor forrajero de diferentes especies y procedencias de *Leucaena*, *Gliricidia* y *Calliandra*. El germoplasma de éstas leguminosas arbóreas fue proporcionado por el Instituto Forestal de Oxford.

Entre las evaluaciones realizadas con estos materiales están la medición del crecimiento y producción de leña. Especies como la *L. leucocephala* sub. *Glabrata* y la *L. esculenta* sobresalen por las alturas y producción de biomasa alcanzadas a los 12 meses.

También durante dos años consecutivos se ha medido la aceptación que el ganado bovino (doble propósito) tiene por éstos árboles. Lo anterior ha permitido registrar índices de preferencias para los distintos materiales. Sobresalen especies como *L. collinsii*, *Gliricidia sepium* procedencia retalhulehu y *L. leucocephala sub. Glabrata*.

Otra investigación que en la actualidad se conduce en la parcela de Nueva Concepción de ICTA, es la posibilidad de asociar árboles con pastos en un sistema silvopastoril. Se están estudiando dos especies de árboles: Gmelina arbórea y *L. leucocephala sub. Glabrata* con tres gramíneas de pastoreo: *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens*. El espaciamiento inicial entre árboles fue de 3 metros al cuadro. La información inicial indica que la Leucaena por su tipo de copa permite el buen crecimiento de las tres gramíneas evaluadas. Sin embargo, esto no sucedió con la Gmelina, por lo que fue necesario abrir el espaciamiento a 6X6 m.

Recientemente el ICTA diseñó alternativas para reconvertir sus dos módulos de producción bovina de doble propósito, ubicados en los parcelamientos de Cuyuta y Nueva Concepción. Entre los cambios fundamentales están la inclusión de árboles en todos los potreros que ocupan un área total de 7.5 ha. Los árboles se plantaron bajo un sistema agroforestal de cultivo en callejones a un distanciamiento de 4 metros entre surcos y sobre el surco a 0.5 m. El pasto se estableció entre los surcos de árboles (callejones).

La especie que ha sido seleccionado por su rápido crecimiento, producción de forraje de buena calidad y leña es la *L. leucocephala sub. Glabrata*. Con la inclusión de los árboles en potreros se persiguen varios propósitos, entre ellos: poca dependencia de fertilización química ya que la Leucaena aporta cantidades considerables de nutrientes; principalmente nitrógeno a través de fijación y del reciclaje del follaje que cae al suelo. Regular la temperatura en los animales a través de evitar la incidencia solar en forma directa sobre los mismo, y mejorar la dieta de los vacunos, especialmente en la ingesta de proteína.

Por aparte, dentro del mismo módulo se ha planificado plantar 1 hectárea con Morera en el caso de Cuyuta, y con Madre Cacao para el caso de Nueva Concepción. Esto se harán con un sistema agroforestal de banco forrajero. El distanciamiento entre surcos es de 1 metro y entre plantas de 0.25 m. el objetivo es obtener forraje de alta calidad para suplementar a las vacas lecheras y terneros durante la estación seca.

III. EXPERIENCIAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE SISTEMAS AGROFORESTALES CON PRODUCCIÓN ANIMAL

A pesar de los esfuerzos realizados en la generación de tecnología en Guatemala y la región Centroamericana en este campo, así como de las experiencias exitosas en otras latitudes, es muy limitada la aplicación de sistemas agroforestales en explotaciones pecuarias a nivel local. Son muchos los factores y razones que pueden darse para explicar esta situación entre ellas:

- La falta de consolidación de una oferta tecnológica en sistemas agroforestales con animales en diferentes condiciones tropicales. Esto debido al escaso apoyo brindado a la investigación en cualquier campo de la producción animal, a partir de mediados de las décadas de los 80's a la fecha. Muchos de los famosos Centros Regionales, INIA's (Institutos de Investigación Agropecuaria Nacionales) y Universidades se han visto sumamente limitados en la consecución de fondos para la investigación pecuaria, y Guatemala no es la excepción, si no posiblemente el mejor ejemplo. Esta limitante de financiamiento, se complica más en el caso de los sistemas agroforestales; debido a que la investigación arroja resultados en el mediano y largo plazo, lo cual es de poco interés para los financistas.
- La poca rentabilidad de los sistemas tradicionales de ganadería con relación a otras actividades agropecuarias. La rentabilidad de los sistemas ganaderos, principalmente el de la producción de carne bovina (que es el que ocupa mayor número de hectáreas); se ha visto cada día disminuida, ya que * Los precios actuales son los mismos que hace una década y el precio de los insumos y mano de obra se han

elevado desproporcionadamente. En comparación, puede citarse el ejemplo del cultivo de la caña de azúcar, que ha desplazado a la ganadería de carne y doble propósito en la Costa sur del país. No se han efectuado comparaciones por ejemplo con sistemas Silvopecuarios.

- La no existencia de programas (gubernamentales y no gubernamentales) de transferencia de tecnología y asistencia técnica en producción animal y menos aún con énfasis en sistemas agroforestales. Efectivamente, la tecnología ya disponible en este campo no se pone a disposición de los posibles beneficiarios por la falta de proyectos y programas que lo promuevan. Sencillamente no hay interés en apoyar a la ganadería, a pesar de que bajo un manejo agroforestal, la cantidad de hectáreas que se puede reforestar, podría ser más impactante que programas tradicionales de reforestación.
- Escaso conocimiento de las bondades de los sistemas agroforestales aplicados a la producción animal por parte de técnicos y productores. La capacitación en sistemas agroforestales pecuarios; ha sido escasa a todo nivel en el país y ha quedado circunscrita a un grupo de profesionales y técnicos, de instituciones de investigación y enseñanza. Son contadas las explotaciones pecuarias donde puede apreciarse agroforestería con animales y más difícil es observar dicha técnica en áreas grandes.
- Dificultad de establecimiento de sistemas agroforestales pecuarios en fincas medianas y grandes. Las prácticas agroforestales usualmente demandan de bastante mano de obra; especialmente en el establecimiento y en las podas, cuando se trata de un sistema de corte de acarreo. Esto no es tanto problema a nivel de parcelas pequeñas pero si lo es en extensiones grandes, donde la forma tradicional de establecimiento y manejo de pastos es muy sencilla.

No obstante las limitantes anteriores, algunos ejemplos de transferencia de tecnologías sobre agroforestería para la producción animal en Guatemala pueden mencionarse:

Para el caso del módulo caprino citado con anterioridad, ONG's como Veterinarios Sin Fronteras, transfirieron el mismo con algunas modalidades en el área de Nentón, Huehuetenango. En el área de la Biosfera Maya, en condiciones de bosque tropical Húmedo, en el departamento de Petén, a través de el proyecto OLAFO de CATIE, también han sido validados con éxito los módulos referidos. Asimismo, una ONG como es Heifer Project, ha impulsado en varias regiones del país la transferencia del módulo obteniendo buenos resultados. Sin embargo, muchos de los esfuerzos han sido aislados y no se tiene continuidad en los mismos, por lo que no se ha tenido el impacto deseado.

En la región Sur del país, algunas fincas ganaderas; al inicio de las décadas de los 80's con el "boom" de la Leucaena, iniciaron programas de establecimiento de bancos forrajeros con esta especie para el engorde de novillos principalmente en condiciones de estabulación. La poca rentabilidad mostrada por estos sistemas en comparación con otras alternativas de producción agrícolas como la caña de azúcar, dispipó el entusiasmo mostrado inicialmente.

Otros ejemplos a nivel de muy pocas fincas particulares en la misma región, se dan a partir de los 90's y consisten en la "experimentación" en una forma muy aplicada, de asociar especies forestales con pastos. Entre las especies que se han probado están la *Gmelina arborea*, Palo blanco (?), y varios Eucaliptos. La tendencia en este caso, ha sido una reconversión de un sistema ganadero a uno forestal, más que un claro ejemplo de agroforestería. Sin embargo, se ha generado información práctica sobre diferentes variables de manejo y económicas que pueden servir de guía a otros ganaderos para el plantado de árboles en potreros, dando así valor agregado a los sistemas de producción actuales. Asimismo, en la región Sur Oriental (trópico seco) del país se reportan

casos exitosos de sistemas agroforestales de Mango (var. Tommy Atkins) asociado con pastos como el jaraguá (*Hiparrhenia rufa*) y *Brachiaria* sp. bajo utilización de vacas de doble propósito.

IV. REFERENCIAS

- INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS, ICTA. 1986. Informe de presentación de resultados. Quetzaltenango, Gua., Programa de Especies Menores. S.p.
- INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS, ICTA. 1987. Informe de presentación de resultados. Quetzaltenango, Gua., Programa de Especies Menores. S.p.
- BLANCO, R.; GUTIERREZ, M.A.; ARIAS, R.; RODRIGUEZ, C.; VARGAS, H. 1992. Efecto de la distancia de siembra y altura de corte en la producción de materia seca de morera (*Morus* sp) en dos parcelamientos de la costa sur. In Informe Técnico Final del Proyecto Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala (Fase II de mayo, 1988 a abril, 1992). Guatemala, IICA.pp28-29
- MÉNDEZ BARRIOS, J.J. 1984. In forme preliminar sobre forrajes tradicionales usados en el Altiplano Occidental de Guatemala. Helvetas. Guatemala. 122p.
- MENDIZÁBAL, G. 1991. Utilización del follaje de plantas silvestres en la alimentación de rumiantes, en el Altiplano Occidental de Guatemala. In Seminario Internacional de Investigación en Cabras (1.,1991, El Zamorano, Hond.). Memoria. S.n.t. p.irr.
- MENDIZÁBAL, G., MARROQUÍN, RÍOS, E, ARIAS, R, BENAVIDES. 1994. Identificación y caracterización de plantas silvestres utilizadas en la alimentación de rumiantes en el Altiplano Occidental de Guatemala. In: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Com. y ed: Jorge Evelio Benavides. Turrialba, C.R.: CATIE. Programa de Agricultura Sostenible, 1994. V.1 (420p) . p. 65-93.
- RODRIGUEZ,C., ARIAS, R., QUIÑONEZ, J. 1989. Efecto de la frecuencia de poda y el nivel de fertilización nitrogenada, sobre el rendimiento y calidad de la biomasa de Morera (*Morus* spp.) en el trópico seco de Guatemala. Informe Anual del programa de Bovinos. Guatemala, Gua., ICTA.18 p.
- VELASQUEZ, C.M., GUTIÉRREZ, M., ARIAS,R., RODRIGUEZ,C. 1992. Adaptado de la tesis para Licenciatura en Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. In: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Com. y ed: Jorge Evelio Benavides. Turrialba, C.R.: CATIE. Programa de Agricultura Sostenible, 1994. V.1 (420p) . p. 337-392.