

✓  
JULIO GUILLEN VELAZQUEZ

ENSAYO REALIZADO COMO REQUERIMIENTO  
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS.

ENERO 31, 1996

## USO DE ARBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS CON POTENCIAL SILVOPASTORIL EN EL NORTE DE CHIAPAS

Julio Guillén Velázquez<sup>1</sup>, Guillermo Jiménez Ferrer, Lorena Soto Pinto, José Nahed Toral, Susana Ochoa Gaona<sup>2</sup>, Daniel Grande Cano.<sup>3</sup>

**RESUMEN.** La introducción ó intensificación del uso del componente arbóreo en los sistemas de producción animal es una opción que puede mejorar la productividad y conservar los recursos naturales. El objetivo de éste trabajo fué el de identificar, caracterizar su uso y evaluar la calidad químico-nutricional del follaje de árboles y arbustos forrajeros. La investigación se desarrolló en 3 comunidades mayas-tzotziles ganaderas de la región de Simojovel, Chiapas. Se identificaron 13 especies arbóreas con potencial forrajero que actualmente emplean los productores para alimentar a sus animales, conociendo al mismo tiempo sus usos alternos. Los análisis químicos y nutricionales del follaje de las especies arbóreas y arbustivas identificadas, mostraron valores que indican características aceptables para ser incorporados en sistemas silvopastoriles.

**PALABRAS CLAVES :** Ganadería bovina, sistemas silvopastoriles, agroforestería, árboles forrajeros, Mayas-Tzotziles.

**SUMMARY.** Establishing or intensifying the use of woody species in animal production systems is a option for improveing the productivity and conservation of natural resources. The objetive of this paper is to identy shrubs and tree foddors, to charactericed their utility and to evaluate the foliages chemical and nutritional quality.

<sup>1</sup> Estudiante graduado de la Maestría en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

<sup>2</sup> Profesores-investigadores de el Colegio de la Frontera Sur ECOSUR.

<sup>3</sup> Investigador del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán". México, D.F.

TE/634.99/G8/EJ.2

Guillen Velázquez, Julio

Uso de árboles y arbustos forrajeros

TE 189 **10 JUL. 1950**

The research was developed in three mayas-tzotzil communities from Simojovel region of Chiapas, México. There were thirteen tree species with fodder potential presently being used for animal feed. The producers knew of multiple-uses for these species. The chemical and nutritional analysis of the fodder demonstrated acceptable nutritive and digestibility value to be used for designing silvopastoral systems.

**KEY WORDS:** Cattle, silvopastoral systems, agroforestry, fodder tree, Mayas-zotziles.

## INTRODUCCION

La ganaderización de las áreas tropicales de América Latina ha sido un factor determinante en la disminución de sus bosques y selvas. Este proceso en las últimas décadas, permitió un fuerte crecimiento de la producción bovina en forma extensiva .

El estado de Chiapas, México, se ha caracterizado por una fuerte orientación ganadera, la cual a pesar de un crecimiento extensivo sobre áreas de bosque y selva, ha contribuido significativamente en la economía regional. No obstante, la ganadería ha impactado negativamente sobre los recursos naturales, ya que está basada en agostaderos con limitantes de disponibilidad estacional de forraje y baja productividad de pastizales, y unidades de producción carentes de alternativas técnico-ecológicas para su desarrollo sustentable.

Ante estas circunstancias, es prioritaria la búsqueda de alternativas que hagan más productiva la tierra y el trabajo. Dentro de este contexto la agroforestería es una disciplina que combina la agricultura y el recurso forestal en un determinado espacio y/o tiempo y que es viable como una forma de uso sostenible de la tierra (Budowsky,

1977; Budowsky, 1993; McDicken y Vergara, 1990; Pezo y Kass, 1990; Devendra, 1990; Iniguez y Sánchez, 1990; CATIE, 1991; Gutteridge, 1991).

Entre los sistemas agroforestales, los sistemas silvopastoriles, son una opción que en los últimos años ha ganado atención, con miras a integrar diversos componentes técnico-sociales y con el objetivo de mejorar y conservar los recursos productivos y naturales de la sociedad rural. Sin embargo, ésta opción no se ha valorado en su justa medida, debido principalmente a la falta de una política más agresiva, que genere investigación y adopción de ésta nueva estrategia. Veiga y Serrao (1990), mencionan que la existencia de sistemas silvopastoriles en el trópico húmedo ha sido incipiente, debido principalmente a los modelos de agricultura y ganadería extensiva, lo que dificultaría llevar ésta alternativa a escala comercial. Sin embargo, se puede visualizar, que la dinámica de crecimiento poblacional en las regiones del trópico húmedo, el aumento del valor e intensidad de uso de la tierra, y el incremento de las políticas conservacionistas a nivel mundial, los sistemas actuales de agricultura y ganadería extensiva, pueden ser progresivamente modificados a sistemas más integrados e intensivos como los sistemas silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles son modalidades de uso de la tierra donde se combinan árboles y arbustos con ganado y pasturas (Nair, 1993). Estos pueden propiciar niveles altos de sostenibilidad agronómica (reducción del riesgo debido a plagas y enfermedades; mayor utilización y mejoramiento del ciclaje de nutrientes), sostenibilidad económica (diversas fuentes de ingreso), sostenibilidad social (abastecimiento de diversos productos agropecuarios, mayor oportunidad de trabajo) y

sostenibilidad ecológica (mayor acumulación de biomasa; mejoramiento del ciclo hidrológico; mayor protección del suelo; mejoramiento de la fauna y la flora) como lo demuestran múltiples trabajos en diferentes partes del mundo ( Shelton, *et al.*, 1991; Gutteridge, 1991; Medina y Reyes, 1993 ).

El componente arbóreo es importante para el mejoramiento de las áreas de pastizal en el trópico húmedo (Shelton, *et al.*, 1991; Cameron y Gutteridge, 1991). La potencialidad del uso de árboles y arbustos leguminosos para el mejoramiento de las pasturas en el trópico, es importante, debido a que entre las características principales de las leguminosas arbóreas está la longevidad y versatilidad en su manejo una vez que se encuentran establecidas, un potencial elevado de producción animal, tolerancia a un amplio rango de tipos de clima y suelo y su uso potencial en un rango de aplicaciones forestales debido a su hábito de enraizamiento profundo, calidad y cantidad de madera y diversos usos secundarios (Bustamante y Romero, 1990).

En este contexto, el objetivo central de la presente investigación consistió en la identificación taxonómica, uso y caracterización nutritiva de árboles y arbustos forrajeros con potencial de ser incorporados a sistemas silvopastoriles en comunidades mayas-tzotziles de la región de Simojovel de Allende, Chiapas.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Selección y características de la zona de estudio**

El área de estudio comprendió tres comunidades mayas-tzotziles de la región de Simojovel de Allende, Chiapas: Mercedes Isidoro y Campo la Granja del municipio de Simojovel de Allende y Chavajeval del municipio de El Bosque. La vegetación primaria

es de Selva Alta subperenifolia y las actividades productivas de la región son principalmente café, ganado y producción de maíz. La región abarca comunidades Mayas-Tzotziles, con altos índices de marginación (Cuadro 1).

La zona de estudio se eligió a solicitud de la organización campesina CIOAC-CIRSA, la cual concentra varias comunidades Mayas-Tzotziles, con fuerte actividad ganadera. Las comunidades de estudio fueron seleccionadas con base en criterios de conveniencia de los miembros de la CIOAC-CIRSA a través de la metodología de evaluación rural participativa (GEA, 1993).

### **Identificación y Uso de especies arbóreas forrajeras**

El proceso de identificación y caracterización de especies leñosas potencialmente forrajeras se realizó mediante: 1) Talleres de evaluación rural participativa. 2) Aplicación de cuestionarios dirigidos a productores sobre especies arbóreas usadas para la alimentación del ganado bovino y sus otros usos; 3) Colecta botánica e identificación taxonómica en el Herbario de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) de las especies potenciales.

### **Caracterización químico-nutricional**

Se obtuvieron muestras de follaje (hojas y pecíolos) de las especies identificadas en dos épocas distintas del año; sequía (meses de febrero- abril) y lluvias (meses de junio- octubre). Los análisis químicos realizados incluyeron materia seca (MS) y proteína cruda (PC; AOAC, 1990). energía bruta (EB; por medio de la bomba calorimétrica adiabática); fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA; Van Soest, 1967);

digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS; Tilley y Terry citado por Harris, 1970); taninos, alcaloides y glucósidos cianogénicos (por métodos cualitativos; AOAC, 1990).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Identificación y uso de especies arbóreas forrajeras

El aprovechamiento de los árboles y arbustos por las comunidades indígenas y campesinas de México, es una práctica de gran importancia en sus sistemas de producción. En el sureste de México, diversos estudios etnobotánicos ( Toledo *et al.*, 1995; Caballero, 1992; Del Amo *et al.*, 1992; Alvarez-Buyla *et al.*, 1989; Breedlove, 1988; Soto, 1990; Rico- Gray *et al.*, 1985; Smith y Cameron, 1977; Balick, 1996), han mostrado la riqueza de especies y sus múltiples usos que prestan a las comunidades campesinas. Toledo (1995), en un extenso estudio realizado con varios grupos indígenas en el Trópico húmedo de México, reporta la existencia de 1330 especies de plantas con diversos usos por los grupos indígenas. Estas especies representaron a 124 familias botánicas, de las cuales sobresalieron las Leguminosae, Compositae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Rubiaceae y Mooraceae, y considerando su forma de vida, el 53 % de éstas especies identificadas, correspondieron a árboles y arbustos.

A nivel mundial está ampliamente reconocido la gran diversidad de árboles y arbustos que son utilizados en sistemas agroforestales. (Nair, 1993; Devendra, 1990, Gutteridge, 1991). En sistemas silvopastoriles, el manejo del componente arbóreo con fines forrajeros es una práctica y estrategia que muchos productores llevan a cabo. La utilización de los árboles forrajeros no solo sirve para suplementar animales en las



épocas de sequia en donde hay fuerte escases de pastos. También es un recurso, que permite obtener múltiples beneficios como: prevención a la erosión, cubierta vegetal durante largo tiempo, abono rico en nitrógeno (Mulch), madera, leña, cercos vivos, sombra, alimento para consumo humano, etc. (Devendra, 1990; Nair; 1993; Gutteridge, 1993).

En el presente trabajo, se identificaron y caracterizaron 13 especies arbóreas forrajeras. Estas especies representaron 5 familias botánicas: Leguminosae (6), Compositae (3), Moraceae (2), Anacardiaceae (1) y Sterculiaceae (1). Con respecto a la presencia de éstas; 7 (53.84%) se encontraron en una de las tres comunidades de estudio, 4 (30.76%) en dos comunidades y por último 2 (15.38%) especies coincidieron en las tres comunidades de estudio. Por su forma de vida el 77% fueron árboles y el 23% arbustos (Cuadro 2).

Se observó que el uso que los indígenas tzotziles dan a los árboles y arbustos forrajeros son múltiples. Así, del total de productos distintos el 30% son una fuente medicinal importante, el 22% proporcionan leña, el 13% son comestibles, y el resto, 35% se usan para sombra, cercos vivos, postes y construcción.

En cuanto al manejo del follaje arbóreo con fines de suplementación animal, se observó que éste se restringe al ramoneo por los animales en las horas de pastoreo. No hay un uso sistemático mediante el corte y acarreo del follaje de estas especies con la finalidad de la suplementación alimentaria. Por otro lado, el manejo de las especies se reduce a la propagación vegetativa (por estacas), con el objetivo de establecer cercas vivas para el limitar áreas de pastizal y/o establecer límites entre propiedades.

Existe una marcada preferencia por el uso del Chante' (*Gliricidia sepium*), Ukun (*Erythrina berteroana* y *Erythrina mexicana*) y del Akit o Caulote (*Guazuma ulmifolia*)

El hábitat de las especies identificadas se localizó principalmente en acahuales (áreas agrícolas en descanso), áreas de milpa, cafetal, huertos y potreros ( Fig.1).

### **Valor nutricional del follaje de árboles forrajeros.**

La importancia del follaje de árboles y arbustos forrajeros, principalmente los leguminosos, radica en ser una fuente de proteína de fácil acceso y capaz de proveer de nutrientes necesarios para la manutención, crecimiento y reproducción de animales (Gutteridge, 1993; Preston y Leng, 1989) .

El valor nutritivo del follaje de árboles y arbustos está en función de su digestibilidad, composición química y presencia de factores antinutricionales como toxinas, taninos, cumarinas, etc. (Ivory, 1990) .

La utilización del follaje arbóreo para la alimentación de animales, requiere tener en cuenta que existe una fuerte variabilidad en el valor nutritivo de éste material alimenticio. Esta variación es debido a la alta variación inherente a cada especie, así como a la variación dentro de una misma especie debido a las diferencias en partes de la planta, edad de la planta, suelo, etc. (Ivory, 1990).

En el Cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos en el presente estudio en cuanto a valor nutritivo. Se puede observar que el contenido de materia seca varió de 20 a 55 %, encontrando los valores más altos en la época seca. En cuanto al contenido promedio de proteína cruda del follaje en las dos épocas, se aprecia que del

total de especies : *Calliandra houstoniana*, *Spondia mombin* y *Thopis racemosa* presentaron valores entre el 10 y 15%; *Mimosa albida*, *Ficus padifolia*, *Erythrina berteroana*, *E. mexicana*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium* y *Zexmenia salvini*, tuvieron valores entre 15 y 20 %, y *Tithonia longiradiata* y Jo'sun (especie no identificada) mostraron valores por arriba de 20 %. Con respecto a los cambios en el contenido de PC en la época de lluvia y seca, se presento poca variación en las especies.

---

Estudios en otras regiones tropicales, encontraron que el contenido de PC en hojas de árboles forrajeros varió desde 22.5 a 29.4 % en la época de lluvia y de 19.4 a 28.8 % en la época de seca (Panjaitán, 1988).

---

Respecto a la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) del follaje evaluado en éste trabajo, los valores encontrados mostraron una marcada diferencia en las dos épocas de muestreo. En la época seca se encontraron variaciones entre las especies de 41.16 % hasta 69.16 y de 13.39 % hasta 57.89 % en la época de lluvia. *Calliandra houstoniana*, *Gliricidia sepium*, *Thopis racemosa*, *Zexmenia salvini* y *Erythrina mexicana* registraron valores altos de DIVMS (> 60 %) en la época de seca.

Gutteridge (1993), menciona que estudios realizados en Australia del follaje de arboles leguminosos, han dejado ver una alta variación en la DIVMS, encontrandose valores mayores de 60 % en especies de *Sesbania sesban*, *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*. Valores intermedios en especies de *Albizia lebbeck*, *Codariocalyx gyroides*, y valores bajos en *Albizia chinensis*, *Calliandra calothyrsus*.

Las especies identificadas muestran niveles de energía digestible que fluctúan entre el 0.5 a 2.7 Kcal/g, con poca variación en las dos épocas. El contenido de fibra detergente neutro (FDN), de las especies leñosas durante la época secas estuvo por arriba del 40% a excepción de *Cassia spectabilis* y *Spondias mombin*, y para la temporada de lluvias se presentan valores por arriba del 65%.

La toxicidad presente en el follaje de los árboles y arbustos forrajeros es una de las limitaciones en sus utilización. Rechazo al consumo de follaje, baja palatabilidad, baja digestibilidad y provocación de trastornos metabólicos en los animales, son algunos principales efectos causados por factores antinutricionales ó elemento secundarios ( toxinas, taninos, glucósidos cianogénicos, etc.) presentes en los árboles forrajeros (Lowry, 1990).

En el Cuadro 4 se muestran los valores para el contenido de compuestos antinutricionales del follaje en época de secas. El total de las muestras presentaron valores que no superan el 5% de ácido tánico, nivel permitido para evitar problemas de consumo y toxicidad en animales (Lowry, 1990). Los contenidos de alcaloides en general fueron altos, principalmente en las especies de *Gliricidia sepium*, *Erythrina berteroana*, *Guazuma ulmifolia*, *Erythrina mexicana*, *Zexmenia salvinii*, *Thitonia longiradiata* y *Cassia spectabilis*. No se detectó presencia de glucósidos cianogénicos.

## CONCLUSIONES

La ganadería bovina familiar practicada por las comunidades indígenas de Simojovel, cumple principalmente dos funciones. Por un lado es un medio de ahorro y

acumulación que permite solventar gastos y necesidades familiares y por otro, es una forma de aprovechar el poco recurso tierra que se tiene.

En las tres comunidades de estudio existen varias especies arbóreas de uso múltiple, con características para producir forraje, y otros productos y servicios entre los que destacan: medicinal, leña, cercas vivas, comestible, sombra, construcción y postes.

Se identificaron 13 especies arbóreas forrajeras: *Calliandra houstoniana*, *Spondias mombin*, *Mimosa albida* var. *albida*, *Ficus padifolia*, *Erythrina berteroana*, *E mexicana*, *Guazuma ulmifolia*, *Cassia spectabilis*, *Gliricidia sepium*, *Tithonia longiradiata*, *Thopthis racemosa*, *Zexmenia salvinii* y la especie conocida como Jo'sun, que representan 5 familias botánicas. La familia más importante de éstas es la leguminosae.

Las especies *Erythrina berteroana*, *Guazuma ulmifolia* y *Gliricidia sepium* fueron las que más se reportan como fuente de forraje en las tres comunidades de estudio.

La mayoría de los follajes arbóreos identificados y evaluados durante la época de secas y lluvia mostraron porcentajes aceptables de proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca, esto nos sugiere que existe un potencial de fuentes forrajeras en la zona norte del estado de Chiapas, las cuales deben ser evaluadas agroforestalmente para ser incorporadas a las dietas de los rumiantes domésticos.

La presencia de factores anticualitativos en el follaje de árboles forrajeros, hace necesarios realizar otras pruebas de respuesta animal para precisar su potencial e inclusión en el diseño de sistemas silvopastoriles.

Destacan por su valor nutricional: *Erythrina berteroana*, *E mexicana*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Tithonia longiradiata*, *Zexmenia salvinii*, *Cassia spectabilis* y *Mimosa albida* var. *albida*.

## RECOMENDACIONES

Existe una fuerte necesidad de llevar a cabo más investigación sobre la calidad del follaje de árboles y arbustos forrajeros. De igual forma se necesita evaluar la propagación, siembra, manejo y usos alternos de éstas especies, así como realizar evaluaciones de respuesta animal.

El diseño de sistemas silvopastoriles considera la modalidad de implementar múltiples prácticas como: bancos de proteína, bancos de biomasa, cercos vivos, árboles en potrero, las cuales posibilitarían aprovechar el recurso arbóreo existente en las comunidades campesinas e intensificar los sistemas extensivos de producción animal.

## AGRADECIMIENTOS

El presente estudio que dio lugar a éste artículo, fue posible gracias a la colaboración de las comunidades Tzotziles de Mercedes Isidoro, Chavajeval y Campo La Granja de la región de Simojovel, Chlapas. Agradecemos de manera especial a la organización CIOAC-CIRSA por su confianza y apoyo en el trabajo de campo.

## BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ-BUYLA, M. E.; LAZOS-CHAVERO, E.; GARCIA-BARRIOS, J. R. 1989. Homegardens of a humid tropical region in Southeast México: an example of an agroforestry cropping system in a recently established community. *Agroforestry Systems* 8: 133-156.

- A. O. A. C. 1990. Official Methods of Analysis. Association of official Analytical Chemist. 15 de. Washington, D.C. E.E. U.U.
- BALICK, M. J. 1996. Transforming ethnobotany for the new millennium. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 83: 58 - 66. 1996.
- BREEDLOVE, D. E. 1988. La diversidad florística de Chiapas. Conferencia presentada en el Simposio Nacional de Medicina Tradicional y herbolaria. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, 13 y 14 de Octubre de 1988.
- BUDOWSKI, G. 1977. Agroforestry in the tropics, a program of work. Turrialba, Costa Rica. CATIE: 24p.
- \_\_\_\_\_ 1993. Agroforestería: una disciplina basada en el conocimiento tradicional. *Revista Forestal Centroamericana* 3:14 -18.
- BUSTAMANTE, J.; ROMERO, F. 1990. Producción ganadera en un contexto agroforestal: sistemas silvopastoriles. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- CABALLERO, J. 1992. Maya homegardens: past, presents and future. *Etnoecológica* 1(1): 35-36.
- CATIE. 1991. Informe Final. Proyecto de Sistemas Silvopastoriles. Convenio CATIE - CIID. Turrialba, C. R. 184 p.
- DEL AMO R. S.; CARDENAS, A. R.; ANAYA, A. L. 1992. Manual de actividades de conservación y recuperación de especies para los Comités Municipales, Chiapas. Gobierno del estado de Chiapas, Tuxtla Gutierrez, Chapas. 174 p.
- DEVENDRA, C. 1990. The use of shrubs and tree fodders by ruminants *In:* C. Devendra (Ed). *Shrubs and tree fodders for farm animals: Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 July 1989.* IDRC. p 42-62
- GRUPO DE ESTUDIOS AMBIENTALES, (GEA) A.C. 1993. El proceso de Realización de un Taller realizado en el Instituto Nacional de Aprendizaje. I. N. A. de Evaluación Rural Participativa: una propuesta metodológica, WRI/GEA, A.C., México, pp. 1-103.
- GUTTERIDGE, C. R. 1991. Sustaining multiple production system. Forest and fodder trees in multiple use system in the tropic. *Tropical Grasslands* (1991) Vol 25. 165-172.
- \_\_\_\_\_ y SHELTON, H. M. 1993. The scope and potential of tree legumes y agroforestry. *Agroforestry Systems* 23: 177-194

- HARRIS, L. E. 1970. Procedimientos para la descripción y análisis de las muestras y el registro de los datos en el formato de composición de alimentos. Gainesville, Florida, USA, pp. 5001-5001-10.
- INEGI, 1990. Censo de Población y Vivienda para el estado de Chiapas, México. Tomo I, Resultados definitivos. México, 111p.
- INEGI, 1991. Censo Agrícola-ganadero, para el estado de Chiapas, México. Tomo I, Resultados definitivos. México, 541p.
- INIGUEZ, L. C.; SANCHEZ, M. D. 1990. Integrate tree cropping and small ruminant production system. Proceeding of a Workshop on research methodologies. Medan, Indonesia. 327 p.
- 
- IVORY, D. A. 1990 Major characteristics, agronomic features, and nutritional value of shrubs and tree fodders. In: C. Devendra (Ed). Shurbs and tree fodders for farm animals: Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 july 1989. IDRC. p 22-38.
- 
- MEDINA, J. M.; REYES, J. E. 1993. Identificación de especies y caracterización de las actividades de cabras pastoreando y ramoneando en sitios con arbustivas de la zona sur de Honduras. En: Memorias del II Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería en rumiantes menores, realizado en el Instituto Nacional de Aprendizaje. I. N. A. San José; Costa Rica.
- McDICKEN, K. ; VERGARA, N. 1990. Agroforestry: Clasification and Management. John Wiley. EU. 382 p.
- NAIR, R. K. P. 1993. An introduction to agroforestry. International Centre for research in Agroforestry (ICRAF) 141-148 pp.
- PANJAITAN, M. 1988. Regional evaluation of tree legume species in Indonesia. University of New England, Arm. Australia. Mag. Sci. thesis. 138 p.
- PEZO, D. ; KASS, M.L. 1990. Potential of legume tree fodders as animal feed in Central América. In: C. Devendra (Ed). Shurbs and tree fodders for farm animals: Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 july 1989. IDRC. p163-175
- PRESTON, R. T.; LENG, A. R. 1989. Adecuando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. CONDRI. Cali, Col. 315 p.
- RICO-GRAY, V.; GOMEZ-POMPA A.; CHAN, C. 1985. Las selvas manejadas por los Mayas de Yohaltún, Campeche, México. Biótica 10 (4) : 321-327.



- SHELTON, H. M.; LOWRY, R. C. ; GUTTERIDGE, C. R. 1991. Tree and shrub legumes in improved pastures. *Tropical Grassland*. 2:119-127.
- SMITH, E.; CAMERON, M. 1977. Ethnobotany of the Puuc, Yucatán. *Economic Botany* 81: 93-110.
- SOTO-PINTO. M. L. 1990. Plantas útiles de cuatro comunidades de Chiapas: perspectivas en el uso sostenible de la tierra. *Fitotécnica Mexicana*. 13:149-168.
- TOLEDO, M. J.; BATIZ, A. I.; BECERRA, R.; MARTINEZ, E.; RAMOS, H. C. 1995. La selva útil: Etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. *Interciencia* 20(4):177-187.
- 
- VAN SOEST P.J. ; WINE, R.H. 1967. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. 29 determination of plant cell-wall constituents. *Journal of the A.O.A.C.* 50:50-55
- VEIGA, B. J. ; SERRAO, S. A. E. 1990. Sistemas silvopastoris e producao animal nos trópicos úmedos: A experiencia da amazonia brasileira *In: Pastogens Sociedade Brasileira de Zootecnia* 37-68 pp.

Cuadro 1. Población, uso de la tierra y grado de marginación en los municipios que conforman la región de Simojovel de Allende, Chiapas

	Pobl. total	Pobl. indígena	Densidad pobl. hab/km <sup>2</sup>	Uso de la tierra			Grado de Marginación	
				ha totales	agrícola	pecuario forestal		
Chiapas	3210496	682397	43	7425875	1382517	1971860	350444	Muy alta
Municipio								
Simojovel	28038	22830	59	47651	43376	3188	-	Muy alta
Ihuitiupán	16109	13998	108	27297	27417	123	-	Muy alta
El Bosque	13973	19945	58	22334	20655	1679	-	Alta
Jitotol	9702	9214	48	18137	12646	4010	1364	Alta

Fuente: INEGI, 1990. X Censo de población Chiapas; INEGI, 1991. XICenso agrícola-ganadero, Chiapas.

Cuadro 2. Árboles y arbustos forrajeros con mayor frecuencia de uso en tres comunidades Tzotziles de Simojovel de Allende.

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Presencia <sup>1</sup>	Forma biológica <sup>2</sup>	Uso <sup>3</sup>
Saltxinit	LEGUMINOSAE	<i>Calliandra houstoniana</i> (Miller) Kuntze	1	1	2, 4
Uña de gato	LEGUMINOSAE	<i>Mimosa albida</i> Humb y Bonpl ex Will. var <i>albida</i>	1	2	2
Ukun	LEGUMINOSAE	<i>Erythrina berteriana</i> Urban	1, 3	1	1, 2, 3, 7
Ukun	LEGUMINOSAE	<i>Erythrina mexicana</i> Kurkoff	2	1	2, 3, 7
Chenek'te'	LEGUMINOSAE	<i>Cassia spectabilis</i> D.C.	1	1	2, 6
Chante'	LEGUMINOSAE	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	1, 2, 3	1	1, 2, 3, 5, 7
Sun	COMPOSITAE	<i>Tithonia longiradiata</i> ( Bertol) Blake	1, 2	2	2, 3
Jo'sun*	COMPOSITAE	No identificada	1	2	2, 3
Punte'	COMPOSITAE	<i>Zexmenia salvinii</i> Hemsley	2	1	2, 4
Ramón'te'	MORACEAE	<i>Thophs racemosa</i> (L.) Urban	2	1	1, 2, 3, 4, 6
Mukun	MORACEAE	<i>Ficus padifolia</i> H. B. K.	1	1	2, 4
Jobo	ANACARDIACEAE	<i>Spondia mombin</i> L.	1	1	2, 4, 8
Akit	STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1, 2, 3	1	2, 3, 5, 6

\* Especie no identificada botánicamente

1 Clave para presencia; 1) Mercedes I.; 2) Chavajeval y 3) Campo la Granja.

2 Clave para forma biológica; 1) especie arbórea ; 2 ) especie arbustiva

3 Clave para usos; 1) comestible, 2) forrajera, 3) medicinal, 4) leña, 5) construcción, 6) sombra, 7) cercas vivas, 8) postes

Cuadro 3. Composición química y digestibilidad *in vitro* de la materia seca, fracciones de fibra del follaje de leñosas forrajeras colectadas durante la época de secas (ES) y época de lluvias (ELL), en tres comunidades Tzotziles de la región de Simojovel de Allende, Chiapas.

Nombre Científico	No. de colecciones	% MS <sup>1</sup>		% PC <sup>2</sup>		E D <sup>3</sup> Kcal/g		% DIVMS <sup>4</sup>		% FDN <sup>5</sup>		% FDA <sup>6</sup>	
		ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
<i>Calliandra houstoniana</i>	2	55.58	42.10	13.44	14.72	0.54	2.24	60.95	13.39	50.25	71.71	19.85	25.68
<i>Spondia mombin</i>	2	39.78	27.93	10.24	9.73	1.09	1.42	45.82	31.36	36.91	68.4	27.83	34.73
<i>Mimosa albida</i> var <i>albida</i>	2	48.29	35.54	17.18	16.41	0.93	2.35	51.68	22.09	41.39	65.86	31.88	41.01
<i>Ficus padifolia</i>	2	36.5	30.99	11.48	20.89	1.33	1.78	57.74	33.79	44.58	74.30	33.59	39.56
<i>Erythrina berteroana</i>	4	31.96±5.5	27.45±1.9	22.20±9.31	17.22±3.14	0.94±1.03	1.46±0.06	43.65±5.88	43.69±1.67	71.72±2.81	72.04±1.98	32.72±0.64	40.6±7.45
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	44.56±9.82	32.31±6.78	20.86±2.69	16.11±3.94	1.79±0.14	1.23±0.13	50.97±13.5	36.2±4.24	49.99±3.46	72.51±3.84	33.11±2.69	36.26±5.16
<i>Gliricidia sepium</i>	6	28.09±7.22	24.4±0.67	21.28±1.71	18.44±2.88	2.2±0.45	1.89±0.09	61.2±13.04	47.37±3.15	50.97±14.4	73.51±2.48	27.63±5.37	29.36±4.68
<i>Tithonia longiradiata</i>	4	22.95±4.25	16.14±4.55	20.67±9.96	24.4±15.52	1.75±0.33	1.71±0.31	59.82±13.2	43.27±6.4	48.85±5.86	71.5±2.83	34.81±0.42	39.6±6.76
Jo'sun*	2	44.49	19.95	13.54	27.14	1.89	1.13	41.16	46.69	51.47	67.45	28.75	33.18
<i>Thophs racemosa</i>	2	39.65	29.98	15.12	13.02	2.12	2.24	70.84	57.89	48.29	75.66	35.37	39.85
<i>Zexmenia savini</i>	2	29.17	29.62	21.94	14.47	1.1	2.14	69.16	37.88	48.22	75.97	27.13	28.13
<i>Erythrina mexicana</i>	2	28.51	21.72	19.93	19.59	1.89	2.75	69.04	43.32	46.04	70.29	32.94	40.94
<i>Cassia spectabilis</i>	2	49.56	33.79	17.86	22.05	2.13	1.5	40.69	47.44	36.18	72.51	28.82	32.55

1 = Materia Seca; 2 = Proteína Cruda; 3 = Energía digestible; 4 = Digestibilidad *In Vitro* de la Materia Seca; 5 = Fibra Detergente Neutro; 6 = Fibra Detergente Ácida

\* Especie no identificada botánicamente

Cuadro 4. Sustancias antinutricionales del follaje de leñosas forrajeras colectadas durante la época de secas en tres comunidades de la región de Simojovel de Allende, Chiapas.

Nombre Científico	Nombre Común	Ac Tánico %	Alcaloides*	Glucósidos Cianogénicos*
<b>Mercedes Isidoro, (Simojovel)</b>				
<i>Calliandra houstoniana</i> (Miller) Kuntze	Saltxinit	3.01	--	--
<i>Spondia mombin</i> L.	Jobo	1.89	+	--
<i>Mimosa albida</i> Humb y Bonpl ex Will. var <i>albida</i>	Uña de gato	2.27	+	--
<i>Ficus padifolia</i> H. B. K.	Mukun	1.85	+	--
<i>Erythrina berteroana</i> Urban	Ukun	2.14	++	--
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Akit	2.07	+	--
<i>Cassia spectabilis</i> D.C.	Chenek'te'	1.57	++	--
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Charité'	2.25	++	--
<i>Tithonia longiradiata</i> (Bertol) Blake	Sun	3.01	++	--
No identificada	Jo'sun **	1.66	--	--
<b>Chavajeval, (El bosque)</b>				
<i>Thophs racemosa</i> (L.) Urban	Ramón'te'	2.04	+	--
<i>Zexmenia salvinii</i> Hemsley	Punte'	1.99	++	--
<i>Tithonia longiradiata</i> (Bertol) Blake	Sun	2.52	+	--
<i>Erythrina mexicana</i> Kurkoff	Ukun	1.93	++	--
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Akit	2.03	+	--
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Chante'	1.91	+++	--
<b>Campo la Granja, (Simojovel)</b>				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Akit	1.91	++	--
<i>Erythrina berteroana</i> Urban	Ukun	1.26	+++	--
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud	Chante'	1.57	+++	--

\* Pruebas cualitativas; +++ muy abundantes; ++ abundante; + escaso o dudoso; - negativo

\*\* Especie no identificada botánicamente

Figura 1. Ubicación de los árboles y arbustos con potencial forrajero dentro de las comunidades bajo estudio de la región de Simojovel de Allende, Chiapas.

