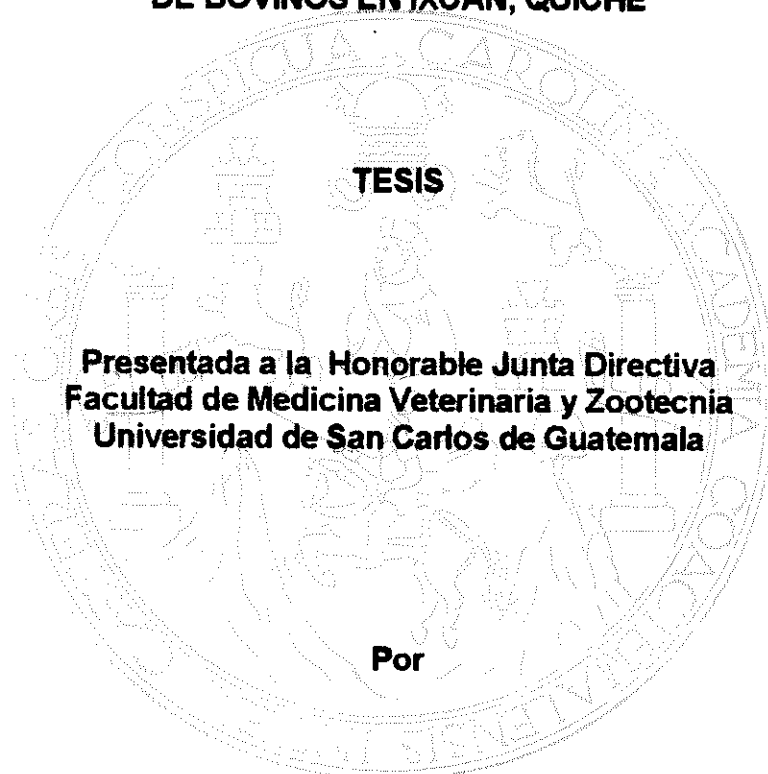


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS
NATIVAS CON POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN
DE BOVINOS EN IXCÁN, QUICHÉ**



ENIO GABRIEL AGUIRRE RODRÍGUEZ

**Como requisito previo a optar
el título profesional de**

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, mayo de 1999

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A
CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS TITULADO**

**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS
NATIVAS CON POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN
DE BOVINOS EN IXCÁN, QUICHÉ**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE**

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

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

DECANO	LIC. RODOLFO CHANG SHUM
SECRETARIO	DR. MIGUEL ANGEL AZAÑON R.
VOCAL PRIMERO	LIC. ROMULO GRAMAJO LIMA
VOCAL SEGUNDO	DR. OTTO LIMA LUCERO
VOCAL TERCERO	LIC. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL CUARTO	BR. JEAN PAUL RIVERA
VOCAL QUINTO	BR. FREDY CALVILLO

ASESORES

**Ing. Agr. Zoot. Miguel Ángel Gutiérrez O.
Lic. Zoot. Luis Hernando Corado C.
Licda. Zoot. Karen Hernández**

ACTO QUE DEDICO

- | | |
|--------------------------------|--|
| A mi abuela | Gabriela Reyes, como muestra a su cariño ejemplo y constante apoyo a lo largo de su vida para llegar al termino de mi carrera |
| A mi madre | Noemi, creadora de mi vida |
| A mis tías | Lesly, Susel y Luz, con todo mi cariño y respeto |
| A mis amigos de siempre | Henry y Lisandro |

TESIS QUE DEDICO

**A LA ESCUELA DE ZOOTECNIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

A mis compañeros de estudio

**Especialmente a Ligia Rios,
María Rodríguez y Enio Ovalle**

A mis compañeros de promoción

**Por los momentos inolvidables
que pasamos juntos**

A los productores de Ixcán

**Pueblo sufrido que despierta después
de tantos años de indiferencia y
sufrimiento**

A mis padrinos

**Especialmente a Amilcar Davila por sus
experiencias de campo compartidas**

A mis amigos

Stephan Hagen y Carlos Ortiz

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Familias

**Hidalgo Cano, Barrondo Calderón
Velásquez Calderón, Santizo Calderón y
Mercedes Vives por su confianza para
conmigo**

**Componente de Agroforestería
USAID/CHF**

**Especialmente a Steve Hauffstutlar,
Wilson Castañeda, Lourdes Santos,
Nicolasa Yohol, Rolando Guillen,
Demetrio Baten y Juan Lux**

Ingenieros Aguilar Cumes

**Por su apoyo incondicional en la
determinación botánica**

Personal del Laboratorio de Bromatología de la FMVZ/USAC

**Especialmente a Verónica Vásquez
por su apoyo secretarial**

Mis Asesores

**Por el apoyo, paciencia y enseñanzas
a lo largo de mi vida estudiantil**

**Salvador Díaz, Leonel Monterroso
y Miguel Castillo**

**Por su apoyo incondicional en el área
de trabajo**

Este estudio fue financiado principalmente con recursos económicos del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT), con apoyo técnico, financiero y de infraestructura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Cooperative Housing Fundation CHF/CIT/USAID, especialmente su componente de Agroforestería y Educación Ambiental.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
2.1 <u>General</u>	3
2.2 <u>Específicos</u>	3
III REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 <u>Generalidades de los bosques secundarios</u>	4
3.2 <u>Importancia de los follajes arbóreos en la alimentación animal</u>	4
3.3 <u>Producción de biomasa comestible de especies arbóreas</u> ...	7
3.4 <u>Valor nutritivo de árboles forrajeros</u>	8
IV MATERIALES Y METODOS	10
4.1 <u>Localización</u>	10
4.2 <u>Metodología</u>	10
4.2.1 Reconocimiento del área y selección de productores colaboradores	10
4.2.2 Evaluación de la aceptabilidad de especies arbóreas y arbustivas por los bovinos dentro de los bosques secundarios	10
4.2.3 Determinación botánica de especies arbóreas y ar- bustivas aceptadas por los bovinos	12
4.2.4 Determinación de la biomasa comestible	12
4.2.5 Determinación de la composición bromatológica	12

ÍNDICE DE FIGURAS Y ANEXOS

Figura	Pag.
1a. Localización geográfica del municipio de Ixcán y los sitios de estudio en el departamento de Quiché.....	37
Cuadro	
1a. Boleta de campo para la determinación de cobertura relativa de las especies arbóreas y arbustivas dentro del guamil en Ixcán, Quiché.....	38
2a. Boleta de campo para la evaluación de la frecuencia de selección y grado de gustosidad de especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos.....	39
3a. Boleta de campo para la producción de biomasa comestible de especies arbóreas y arbustivas con mayor IVF en Ixcán, Quiché.....	40
4a. Frecuencia de consumo, Cobertura relativa, Índice de Valor Forrajero y Gustosidad de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos en época de mínima precipitación pluvial.....	41
5a. Frecuencia de consumo, Cobertura relativa, Índice de Valor Forrajero y Gustosidad de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos en época de máxima precipitación pluvial.....	43
6a. Listado general de nombres comunes (en español y Kek'chi) y científicos de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos en Ixcán, Quiché.....	45

I. INTRODUCCIÓN

Guatemala se ubica dentro de los países tropicales como parte de una región con gran diversidad de flora y fauna; sin embargo, gran porcentaje de sus suelos son para uso exclusivo forestal, mientras que los aptos para agricultura representan la menor proporción y se encuentran ubicados al sur del país.

Para 1992 los bosques del país ocupaban el 31.1% del territorio nacional, lo que significa que aproximadamente el 40% del territorio de vocación forestal ya no está cubierto de los bosques originales clímax; según el Plan de Acción Forestal para Guatemala, la deforestación para el mismo año se estimó en 90 mil hectáreas, lo que equivale a dos mil caballerías (Cabrera, 1996).

Más del 63% de la deforestación en el país se debe a la recolección de leña, 29% resulta de la colonización de tierras forestales, alrededor de un 6.5 % es debido a incendios y el 1.1% para usos industriales (Nations et al, 1989).

El campesino tradicionalmente selecciona un área de preferencia plana, tumbando y posteriormente quemando el bosque original para establecer sistemas de cultivo maíz-frijol durante dos a tres años (Cabrera, 1996), pudiéndose observar una disminución en la producción anual por lo que posteriormente al ser abandonados se cubren con vegetación nativa conocida como "Bosques Secundarios" o "Guamiles", a los que ordinariamente no se les saca provecho, por otra parte, al abandonar los cultivos pueden establecerse otras actividades agrícolas como la ganadería.

El área de Ixcán se localiza en la parte norte del departamento de Quiché, siendo el municipio más joven de la república ya que fue fundado en 1985, ubicado dentro de la llamada Franja Transversal del Norte (FTN).

II. OBJETIVOS

2.1 General

Generar información sobre la flora de los bosques secundarios con potencial para la alimentación de animales en Guatemala.

2.2 Específicos

1. Identificar y caracterizar especies arbóreas y arbustivas nativas con potencial para la alimentación de bovinos en la región de Ixcán.
2. Determinar el grado de aceptación de las especies arbóreas y arbustivas presentes en el bosque secundario por los bovinos y sus Índices de Valor Forrajero y de Preferencia.
3. Determinar el rendimiento en biomasa de las especies que resultaron con los mayores Índices de Valor Forrajero en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial.
4. Evaluar las características nutricionales de la biomasa comestible producida en ambas épocas en términos de materia seca (MS), proteína cruda (PC), minerales, fibra ácido detergente (FAD) y energía digestible (ED) de las principales especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero.

empírico sobre las propiedades forrajeras de diferentes especies es de gran valor para la ciencia (Benavides, 1994).

Se cree que los Aztecas, los Nahuas y los Mayas cuyo alimento principal era el maíz empleaban sistemas agroforestales con el fin de proporcionar elementos nutritivos para mantener la producción y controlar la erosión en las laderas empinadas que cultivaban. Esto también sentó las bases para el rebrote forestal después de la caída de sus civilizaciones (Benge, 1980). Sin embargo, para Cabrera (1996), cualesquiera que fueran los sistemas agropecuarios de los Mayas, éstos eran incompatibles con los bosques, lo que determinó la destrucción de los ecosistemas naturales.

El uso de árboles con potencial forrajero como recurso de gran potencial y bajo costo para la suplementación de raciones para rumiantes, ha sido reportada por diversos autores alrededor del mundo. (Hernández, 1997; Aguilar, 1994; Vallejo, 1994; Villanueva, 1994; Benavides, 1993; Flores, 1993; Arias, 1991; Rios, 1990; Pineda, 1988; Torres, 1983; Russo, 1982; Chadhokar, 1982; Bloom, 1981; Devendra, 1976).

En Centroamérica existen numerosas especies de árboles y arbustos con gran potencial para la alimentación de rumiantes (Benavides, 1983). En Guatemala es muy común encontrar árboles en las cercas y pastizales cuyo follaje posee cualidades nutritivas iguales o superiores a los pastos y concentrados de uso tradicional (Gutiérrez, 1996; Arias, 1991).

En el altiplano occidental de Guatemala, el ICTA caracterizó e identificó 45 especies de árboles y arbustos con potencial forrajero para la alimentación de rumiantes, encontrando que la mayor parte superan el 15% de proteína cruda y que especies como pito *Erythrina spp.*, sauco negro *Sambucus mexicanus*, sauco amarillo *Sambucus canadensis*, alfalfa de vara *Melilotus indica*, entre otros, superan el 25% de proteína cruda (PC) lo que las coloca por encima de

pastos y forrajes recomendados tradicionalmente para uso por los productores (Mendizabal, 1991).

En otra región de Guatemala, Flores (1993) caracterizó y evaluó 27 especies utilizadas frecuentemente en la alimentación de rumiantes en el departamento de Chiquimula, encontrando que los follajes arbóreos más utilizados fueron madre cacao *G. sepium*, caulote *G. ulmifolia*, pito *E. berteroana* y jocote *Spondias spp.*

De igual forma, Hernández (1997); Herrera (1995) y Rubio (1995) evaluaron árboles y arbustos con potencial forrajero en el departamento de Petén, encontrando dentro de los bosques secundarios numerosas especies con potencial para ser utilizadas en la alimentación de rumiantes entre ellos ujushte *Brosimum alicastrum* Swartz., guarumo *Cecropia peltata* L., caulote *Guazuma ulmifolia*, chichipince *Hamelia patens* Hat., jobo *Spondias mombim* L., yax'ox *Trophis racemosa* L. Urb., tabaquillo *Aegiphila montrosa* Moldenke, chapemo *Lonchocarpus guatemalensis* Benth, clavel *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Erythrina spp.*, cascamite *Zexmenia spp.*, xate *Chamaedorea elegans*, habin *Pisidia piscipula* L. y palo mecate *Heliocarpus donnell-smithii* Rose.

En un estudio realizado por Pineda (1988) en la región de las Verapaces, encontró que por su composición bromatológica, capacidad de rebrote y producción de biomasa pueden utilizarse como complemento en la alimentación de rumiantes el madre cacao, pito, jocote y palo jiote *Bursera simaruba*.

Por aparte, Ronquillo (1988) identificó especies arbóreas y arbustivas en el nor-orienté de Guatemala tales como: mongollano *Pithecolobium dulce*, morro *Crescentia alata*, palo jiote *Bursera simaruba*, subín *Acacia farnesiana*, upay *Cordia dentata*.

3.3 Producción de biomasa comestible de especies arbóreas

Los países tropicales se caracterizan por poseer numerosas especies arbóreas adaptadas a condiciones climáticas adversas en las que muestran un rápido crecimiento y buena respuesta a la poda (Flores, 1993).

En tal sentido, Hernández (1988) al evaluar madre cacao_observó que las podas al final de la época lluviosa impedían la floración de los árboles y permitían disponer de follaje en los meses de época seca.

De igual manera, Gray (1979) citado por Flores (1993), indica que la importancia de los árboles forrajeros radica en el valor nutritivo como fuente con alto contenido proteico, la cual constituye una reserva alimenticia para la época seca.

En plantaciones de pito asociadas con pastos, se triplicó la producción de proteína cruda por unidad de área en comparación con pasto sembrado en monocultivo (Benavides, 1993). Asimismo, en un trabajo donde se evaluó la densidad de siembra y frecuencia de corte, se observó que ambas variables tuvieron un efecto significativo sobre la producción de biomasa (Pineda, 1993).

Mejicanos y Ziller (1990), Ríos (1990), Medina *et al* (1990) evaluaron la producción de biomasa de especies arbóreas y arbustivas en crecimiento natural en diferentes zonas agroecológicas de Centroamérica, reportando valores de 2.7 a 4.0 kg de MS/árbol/año para pito *Erythrina spp.*, 4.8 para caulote *G. ulmifolia*, 1.3 para sauco amarillo *Sambucus canadensis*, 2.6 para subín *Acacia farnesiana*, 2.0 para upay *Cordia dentata*, 1.2 para la chilca *Senecio salignus* y 0.7 para sauco negro *Sambucus mexicanus*.

Pineda (1988) en las Verapaces, obtuvo en promedio 3.76, 2.60 y 1.9 kg MS/árbol/poda al evaluar la producción de pito, jocote, madre cacao, sometidos a dos podas con intervalos de 5 meses.

Flores (1993) reporta en Chiquimula producciones de biomasa comestible de 1.15 kg MS/árbol/poda para upay, 0.98 para pito y 0.85 para caulote. Estas producciones se obtuvieron 4 meses después de un corte de uniformización.

3.4 Valor nutritivo de árboles forrajeros

La ventaja principal de los bovinos es su capacidad de producir alimentos de alta calidad como la carne y la leche a partir de recursos forrajeros no utilizables directamente por el hombre. En el trópico los pastos constituyen la fuente más barata y abundante de nutrimentos para estos animales. Sin embargo, es conocido que los pastos tropicales no tienen la concentración proteica y energética suficiente para garantizar altas producciones (Romero *et al*, 1995).

Numerosos estudios demuestran que los árboles y arbustos forrajeros generalmente poseen mayor valor nutritivo para la alimentación de rumiantes que las gramíneas usadas comunmente en áreas tropicales; además las leguminosas contribuyen con la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo restituyendo el extraído por cultivos y/o pastos, dándole sostenibilidad al sistema de producción (Bustamante, 1991; Detlefsen, 1991; Beer, 1980; Budowsky, 1981; Rodríguez, 1993).

Rubio (1995) reporta porcentajes de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y contenidos de PC de 81.5, 25.3; 69.0, 25.2; y 65, 23.7% para la mora *Psycotria spp.*, tabaquillo *Aegiphila montrosa*, y guarumo *Cecropia peltata*, respectivamente.

Araya *et al* (1990) en Costa Rica, reportan para la chaya *Cnidocolus aconitifolius* en hojas apicales valores de 16.5, 42.4, 86.6 y 29.3% de materia seca (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y pared celular, respectivamente; en tallos tiernos 11.2, 27.1, 88.7 y 42.7% y en hojas basales 19.6, 40.9, 82.1 y 29.2%, respectivamente.

Hernández y Benavides (1994) en Petén, Guatemala, encontraron que la chaya contiene valores en hojas apicales de 74.2 y 29.9% de DIVMS y PC respectivamente, asimismo en hojas basales de 74.8 y 27.1%.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Ixcán, localizado al norte del departamento de Quiché ubicado a 15° 46' 50" latitud norte a 90° 59' 57" longitud oeste, a una altitud de 170 a 270 msnm; con temperaturas promedio de 30°C; una precipitación pluvial que oscila entre 1587 a 2066 mm anuales. Según Cruz (1982), la región pertenece a la zona de vida Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido) bmhs (c). El relieve del área es de plana a ondulada, con áreas de pendientes pronunciadas menos abundantes (Figura 1 a).

4.2 Metodología

El trabajo comprendió 5 etapas las cuales se detallan a continuación:

4.2.1 Reconocimiento del área y selección de productores-colaboradores

Se recorrió el área en los meses de enero y abril de 1998, con el fin de identificar a productores dispuestos a colaborar proporcionando bovinos y guamiles que presentaran gran diversidad de especies de plantas, de seis a doce meses de crecimiento vegetativo y con un desarrollo en altura no mayor a dos metros. Durante esta fase se trató de lograr una cobertura total del área, seleccionándose guamiles ubicados en las comunidades de Nueva Esperanza, Monte Alegre, Santa María Tzejá y Xalbal; que presentaron una topografía plana a ligeramente inclinada, mientras que en Mayalán y Santiago Ixcán presentaron una topografía quebrada, condiciones que son representativas del municipio de Ixcán.

4.2.2 Evaluación de la aceptabilidad de especies arbóreas y arbustivas por los bovinos dentro de los bosques secundarios

Se realizó esta etapa en época de mínima y máxima precipitación pluvial, con el propósito de establecer el grado de preferencia de los bovinos por las plantas a lo largo del

año. Para determinar el grado de preferencia se utilizaron 6 bovinos que generalmente fueron vacas o novillos dependiendo de la disponibilidad que tuvieran los productores; éstos fueron introducidos a los guamilos escogidos durante 5 días consecutivos, en las horas más frescas de la mañana (6:30 a 10:00 a.m.).

Esta determinación se hizo por medio de la frecuencia de consumo (cada vez que el animal consumió un individuo por especie, se identificó y se anotó), el grado de gustosidad (se utilizó una escala de 1 a 3, en donde 1 = poca gustosidad, 2 = gustosidad media y 3 = muy gustoso) y la cobertura lineal relativa. Para determinar la cobertura se hicieron proyecciones verticales del alineamiento del transepto sobre la parte aérea de las plantas, midiendo en centímetros el material comestible por especie que coincidiera con el transepto lineal dentro del guamil que tuvo una longitud de 40 a 80 m y que fue la distancia más corta y más larga, respectivamente, en donde dejaron de aparecer nuevas especies.

La frecuencia de consumo y la cobertura, se utilizaron para calcular los Índices de Preferencia (IP) y de Valor Forrajero (IVF); este último se utilizó para seleccionar las 10 especies con mayor potencial forrajero en cada época las que fueron utilizadas en las etapas subsiguientes, ya que combinan la cantidad de forraje aportado y la aceptación por parte de los bovinos; los índices se estimaron por medio de las fórmulas que se presentan a continuación: (Hernandez, 1997).*

$$*IP = \frac{fi - r}{ci}$$

$$FI - R/Ci$$

Donde: $fi-r$ = frecuencia relativa de individuos consumidos de la especie por animal

ci = cobertura relativa por cada especie en la longitud del transepto

$FI-R/Ci$ = sumatoria de frecuencias y coberturas relativas de las especies

$$IVF = ci * IP$$

4.2.3 Determinación botánica de especies arbóreas y arbustivas aceptadas por los bovinos

En esta etapa se procedió a tomar muestras de hojas, flores y/o frutos de todas aquellas plantas que fueron consumidas por los bovinos para su determinación botánica, posteriormente se colocaron en prensas botánicas para su deshidratación y traslado a la ciudad capital y, con la ayuda de expertos en la materia se procedió a hacer su determinación botánica.

4.2.4 Determinación de la producción de biomasa comestible

Para esta prueba se utilizaron las 10 especies que por época obtuvieron los mayores IVF, siendo un total de 14 diferentes a lo largo del año. De éstas se seleccionaron un total de 6 plantas por especie, que tuvieron una altura no menor de 1.5m sobre nivel del suelo, las que fueron sometidas a corte de uniformización eliminándose toda el área foliar dejando únicamente el eje principal a 1m de altura; luego de 3 meses en la época de mínima precipitación pluvial y de 4 en la de máxima, como período de recuperación, se hizo el corte para determinar la producción de biomasa comestible (g/planta); simultáneamente se procedió a determinar la relación hoja:tallo haciendo la separación manual de ambas porciones y procediéndolas a pesar en base fresca.

4.2.5 Determinación de la composición bromatológica

De la biomasa comestible obtenida de cada especie se tomó una muestra homogénea compuesta de 500g de materia verde proveniente de los 6 árboles, las cuales fueron trasladadas al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC, para determinar las características nutricionales siguientes: Materia Seca (MS), sometiendo las muestras a 60°C por 48 horas, Proteína Cruda (PC), por medio

del método de Microkjeldahl (AOAC, 1975), Fibra Ácido Detergente (FAD), por la metodología de Van Soest (1970) y Minerales (Cenizas); finalmente se calcularon los Nutrimientos Digeribles Totales (NDT) y la Energía Digestible (ED) por medio de las fórmulas siguientes.

$$*NDT = 50 [1.08 + 0.015 (PC) - 0.0053 (FAD)] \text{ Roche, (1996).}$$

$$* ED \text{ en Mcal/kg} = \frac{\% \text{ NDT} * 4.4 \text{ Mcal/kg}}{100} \text{ McDowell, (1974).}$$

100

Donde: ED = Energía Digestible (Mcal/kg)

NDT = Nutrimientos Digeribles Totales, equivalente a digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca.

4.4 = Contenido de Mcal de ED en 1 kg de NDT.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Aceptabilidad de las especies arbóreas y arbustivas nativas por los bovinos dentro de los bosques secundarios

5.1.1 Cobertura

Dentro de los guamiles estudiados se pudo observar en total setenta y nueve especies consumidas de las cuales las más difundidas fueron flor morada *Eucatorium sp.*, cordoncillo *Piper sp.*, capulín *Phyllostylon rhamnoides*, saján *Perymenium grande*, tres puntas *Neurolaena lobata*, suquinay *Vernonia mollis* y cajetón *Heliocarpus donnell smithii* para la época de mínima precipitación, mientras que capulín, flor morada, saján, costilla de danto *Celtis sp.*, capulín negro *Trema micrantha* y tabaquillo *Acalyphus sp.* lo hicieron para la época de máxima (Cuadros 4a y 5a).

Orantes (1995) en Petén al observar la sucesión de especies a través del tiempo, encontró un total de 105 especies en guamiles de 3 años; similar al número encontrado en éste estudio (96 especies) en guamiles de 1 año de edad, siendo comunes 14 géneros diferentes los cuales son: *Spondias*, *Annona*, *Cordia*, *Bursera*, *Cassia*, *Cecropia*, *Calophyllum*, *Eugenia*, *Lonchocarpus*, *Piscidia*, *Trema*, *Piper*, *Desmodium* y *Solanum*.

5.1.2 Determinación de la aceptabilidad de las especies arbóreas y arbustivas por los bovinos

Durante las épocas de mínima y máxima precipitación, fueron consumidas por los bovinos un total de 51 y 64 especies, respectivamente, sumando un total de 79 diferentes (Cuadros 4a y 5a). Lo anterior demuestra que existe un número considerable que son aceptadas y que en la época de mayor precipitación el número de especies consumidas se

incrementó, pero los valores relativos de IP e IVF disminuyeron en la época de mayor precipitación; lo anterior puede atribuirse a que al incrementarse la humedad se propiciaron condiciones ideales para la germinación de muchas especies de las cuales sus semillas estuvieron latentes durante la época de menor precipitación y, al mismo tiempo cada una tuvo mayor disponibilidad de biomasa comestible.

En el Cuadro 1 se presentan las diez especies arbóreas y arbustivas con mayores IVF tanto en la época de mínima como de máxima precipitación pluvial, asimismo su IP, el grado de gustosidad de las plantas y el puesto que ocuparon dentro de las diez mejores. Las especies más consumidas que coincidieron en ambas épocas fueron: saján, capulín, cuatro filos, tabaquillo y cajetón. Los datos muestran que la preferencia entre especies varió mucho en los sitios observados, siendo normal encontrar que en un lugar donde algunas fueron comunes, los animales mostraron mayor preferencia por ellas, mientras que en otros al haber menor presencia, la preferencia resultó menor. De igual forma se encontraron especies que presentaron los mayores IVF solamente en una época del año, tales como: momón, hoja ancha, suquinay y cordoncillo para la época de mínima, mientras que habín, costilla de danto, guarda cántaro, capulín negro y vara de fuego lo hicieron para la de máxima precipitación.

En el Cuadro 2 puede observarse la distribución geográfica por localidad, de las especies que presentaron los mayores IVF para ambas épocas, así también el número de especies consumidas por guamil. Las discrepancias entre guamiles pueden explicarse por diferencias en los suelos; en el caso de Nueva Esperanza eran aluviales y de mayor fertilidad, en contraste con Monte Alegre donde los suelos eran arenosos, pedregosos y de menor fertilidad, lo que resultaba evidente al observar la riqueza en biodiversidad y la frondosidad del desarrollo vegetal. De igual forma la vegetación encontrada en Santiago y Santa María Tzejá mostró gran biodiversidad debido a ser guamiles recién abiertos al

Cuadro 1. Índices de Valor Forrajero y de Preferencia y Grado de Gustosidad de las especies más aceptadas por los bovinos en Ixcán, Quiché.

COMÚN	CIENTÍFICO ^{1/}	ÉPOCAS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL							
		MÍNIMA		MÁXIMA					
		I.V.F. ^{2/}	I.P.	Gustosidad	Posición	I.V.F.	I.P.	Gustosidad	Posición
Saján	<i>Perymenium grande</i>	0.156	0.174	1.8	1	0.138	0.007	2.53	2
Capulín	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	0.106	0.009	1.9	2	0.259	0.012	1.92	1
Cuatro filos	<i>Aegiphila sp.</i>	0.097	0.033	1.7	3	0.011	0.004	2.40	9
Tabaquillo	<i>Acalyphus sp.</i>	0.086	0.022	2.0	4	0.056	0.017	2.33	4
Cajetón	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	0.071	0.002	1.8	5	0.082	0.044	2.46	3
Momón	<i>Piper auritum</i>	0.027	0.017	1.3	6				
Hoja ancha	<i>Solanum sp.</i>	0.020	0.024	2.2	7				
Suquinay	<i>Vernonia mollis</i>	0.016	0.003	1.0	8				
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	0.013	0.001	1.5	9				
Costilla de danto	<i>Cestis sp.</i>					0.051	0.004	1.33	5
Capulín negro	<i>Trema micrantha</i>					0.042	0.008	1.83	6
Vara de fuego						0.023	0.006	1.91	7
Guarda cántaro	<i>Solanum umbelatum rifier</i>					0.018	0.004	1.26	8
Habín	<i>Piscidia piscipula</i>					0.012	0.122	1.25	10

^{1/} No aparecen los nombres científicos de las que no fue posible hacer su determinación botánica.

^{2/} Especies ordenadas por la magnitud del IVF

cultivo, aunque los suelos eran arcillosos de topografía inclinada y aparentemente de baja fertilidad.

Cuadro 2. Distribución geográfica de las especies con mayor IVF y cantidad de especies consumidas por guamil en Ixcán, Quiché.

LOCALIDAD	ESPECIES ENCONTRADAS	NO. ESPECIES CONSUMIDAS
Nueva Esperanza	Saján, tabaquillo, suquinay, capulín, habín, costilla de danto, capulín negro.	39
Monte Alegre	Cuatro filos, suquinay, capulín, momón, costilla de danto y capulín negro.	39
Xalbal	Saján, tabaquillo, cajetón, capulín, hoja ancha, vara de fuego.	21
Mayalan	Tabaquillo, cajetón, suquinay, momón, vara de fuego.	28
Santiago Ixcán	Tabaquillo, cajetón, hoja ancha, momón, cordoncillo y vara de fuego.	27
Santa María Tzejá	Cajetón, saján, cordoncillo, momón, hoja ancha, capulín y suquinay.	25

5.2 Producción de biomasa comestible

En el Cuadro 3 pueden apreciarse las producciones obtenidas de las especies con mayores IVF las que variaron de 10.9g MS/planta de biomasa comestible en pata de paloma a 79.3 para saján en la época de mínima precipitación y de 19.5 en cuatro filos a 142.9 en cajetón en la de máxima. Dentro de las especies sobresalientes en ambas épocas estuvieron: saján y tabaquillo, que presentaron los rendimientos más altos en la época de mínima precipitación (79.3 y 64.2g MS/ planta, respectivamente), mientras que cajetón, saján y vara de fuego (142.9, 97.1 y 96.2g MS/planta, respectivamente) para la de máxima. Además puede observarse que el 60% de las plantas podadas en ambas épocas presentaron mayores producciones en la de mínima precipitación a pesar de que tuvieron un período menor de crecimiento; esto puede atribuirse a que existió menor competencia por luz y nutrimentos al no haber tantas plantas presentes, asimismo en esta época debido a los incendios forestales en la

Cuadro 3. Producción de biomasa comestible de las especies arbóreas y arbustivas nativas que presentaron los mayores IVF en Ixcán, Quiché en épocas de mínima y máxima precipitación pluvial (g MS/planta).^{1/}

NOMBRE	EPOCA DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL	
	MÍNIMA ^{2/}	MÁXIMA ^{3/}
Hoja ancha	18.9	
Pata de paloma	10.9	
Momón	17.2	
Cordoncillo	37.4	
Suquinay	71.8	
Cajetón	19.8	142.9
Capulín	63.0	38.8
Saján	79.3	97.1
Tabaquillo	64.2	63.8
Cuatro filos	39.0	19.5
Habín		91.7
Costilla de danto		72.8
Guarda cántaro		23.6
Capulín negro		34.3
Vara de fuego		96.2

^{1/} Promedio de 6 árboles.

^{2/} Rebrote de 3 meses

^{3/} Rebrote de 4 meses.

región, existió gran cantidad de humo y CO₂ en el ambiente, lo que pudo influir directamente en el crecimiento de las plantas; mientras que en la época de mayor precipitación pluvial existió mayor grado de competencia y nubosidad lo que limitó la fotosíntesis en las mismas.

Por otro lado, aunque todas las especies presentaron rebrotes, algunas tales como cajetón, tabaquillo y momón, se vieron afectadas por el ataque de hongos, lo que influyó negativamente en su crecimiento y en la mayoría de casos, provocó la muerte de los renuevos especialmente en la época de máxima precipitación.

Resultados similares en producción de biomasa fueron obtenidos por Hernández (1997), quién reporta rendimientos desde 0.034g MS/planta en cascamite *Zexmenia* sp. a 279 en cuatro fillos *Citharexylum* sp., de manera similar, Hernández (1993) reportó valores entre 9.5 y 158.6g MS de biomasa comestible/planta para *Ficus yoponensis* y chaperno *Lonchocarpus guatemalensis*, respectivamente, sin embargo; son menores a los encontrados por Flores (1993), quien reporta de 170g MS/planta en *Gliricidia sepium* a 1150 en *Cordia dentata*; la diferencia puede atribuirse a que éste último utilizó plantas de mayor edad.

5.3 Valor nutritivo de los follajes arbóreos

La composición bromatológica en términos de MS, PC, Cenizas, FAD, NDT, ED y relación hoja:tallo de las especies que presentaron los más altos IVF se presenta en el Cuadro 4.

El contenido de MS varió de 10.6% en momón a 25.2 para capulín y de 12.1 en tabaquillo a 31.1 para habín en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Las especies que presentaron los mayores contenidos fueron capulín, suquinay y cuatro fillos (25.2, 21.7 y 15.8%, respectivamente) en época de mínima precipitación pluvial mientras que habín, capulín negro y capulín (31.1, 20.6 y 20.5%, respectivamente) lo fueron en la de máxima.

La variación entre plantas se debió principalmente a factores intrínsecos a las mismas, pero en general puede afirmarse que la mayoría son especies con gran contenido de humedad, lo que en determinado momento, al utilizarse en alimentación animal podría limitar el consumo de materia seca, impidiendo llenar los requerimientos nutricionales diarios de los animales (Hernández, 1997).

Los valores encontrados de MS en esta investigación son inferiores a los reportados en trabajos realizados con ovinos y caprinos en Honduras por Aguilar (1994), quien muestra datos que van de 29.8% en *Gliricidia sepium* a 45.3 para *Caesalpinia eriostechis*, asimismo a los encontrados por Flores (1993) en Chiquimula, quien reporta variaciones de 18.3% en *Cnidioscolus aconitifolius* a 46.9 para *M. platycarpa* y, similares a los encontrados en el altiplano occidental de Guatemala por Mendizabal (1994), quien reporta en plantas silvestres utilizadas comúnmente en la alimentación de caprinos valores que van de 6.9% para ixmaxin *Micyossechium helleri* a 29.9 en alfalfa de vara *Melilotus indica*.

El contenido de PC varió de 10.4% en cordoncillo a 19.0 para tabaquillo y de 11.6 en capulín a 18.8 para vara de fuego, en épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Las especies más sobresalientes a lo largo del año fueron tabaquillo, vara de fuego, cuatro filos, guarda cántaro y saján (19.0, 18.8, 16.8, 16.8 y 16.1% de PC, respectivamente).

Estos valores son similares a los encontrados por Hernández (1997), quien reporta variaciones de 3.9% de PC en vara de santo a 16.2 para tabacón en el Petén; por Flores (1993) en Chiquimula (12.9 a 30.9%) y Hernández (1993) en Petén (8.3 a 27.1%), sin embargo, son inferiores a la mayoría de los reportados por Mendizabal

Cuadro 4. Contenidos de materia seca (MS), proteína cruda (PC), cenizas, fibra ácido detergente (FAD), nutrientes digeribles totales (NDT), energía digestible (ED) y relación hoja:tallo de las especies arbóreas y arbustivas nativas que presentaron los mayores IVF en Ixcán, Quiché.

Nombre Común	MÍNIMA						MÁXIMA							
	MS %	PC %	Cenizas %	FAD %	NDT %	ED Mcal/kg	Rel H:T.	MS %	PC %	Cenizas %	FAD %	NDT %	ED Mcal/kg	Rel H:T.
Hoja ancha	11.7	14.6	14.2	33.8	54.9	2.4	3.0:1							
Pata de patoma	11.8	13.3	11.8	27.1	55.4	2.4	7.4:1							
Momón	10.6	11.1	13.6	18.2	58.6	2.6	2.9:1							
Cordoncillo	15.4	10.4	16.7	20.2	55.8	2.5	2.5:1							
Cajetón	16.4	13.3	10.6	29.1	62.0	2.7	3.0:1	16.0	12.9	9.3	40.8	51.6	2.3	2.2:1
Suquinay	21.7	12.6	11.7	37.6	54.2	2.4	1.7:1							
Capulín	25.2	15.3	9.0	18.0	60.2	2.7	2.5:1	20.5	11.6	7.6	32.2	53.2	2.4	2.4:1
Saján	15.3	16.1	16.0	43.1	51.1	2.3	2.0:1	16.5	16.0	13.1	45.8	52.5	2.3	1.6:1
Tabaquillo	15.5	19.0	13.8	27.1	60.6	2.7	2.4:1	12.1	15.2	14.8	32.2	55.9	2.5	2.8:1
Cuatro filos	15.8	16.8	3.4	39.8	54.6	2.4	2.4:1	15.8	15.7	8.1	37.6	54.7	2.4	3.6:1
Capulín negro								20.6	11.7	7.6	37.5	51.7	2.3	1.6:1
Guarda cántaro								17.3	16.8	8.0	39.8	54.8	2.4	2.0:1
Costilla de danto								19.9	12.7	10.7	39.0	52.0	2.3	1.8:1
Vara de fuego								16.1	18.8	11.9	27.8	59.9	2.6	1.9:1
Habín								31.1	15.1	6.5	37.4	54.3	2.4	2.2:1

El contenido de FAD varió de 18.0 en capulín a 43.1 % en saján, en la época de mínima precipitación, mientras que en la de máxima de 27.8 a 45.8% en vara de fuego y saján, respectivamente. Adicionalmente, puede destacarse que hubo un aumento en la FAD en la época de máxima precipitación, el cual puede atribuirse al mayor período de crecimiento dado (3 a 4 meses) lo que provocó mayor lignificación en las plantas. Estos resultados son similares a los encontrados por Aguilar (1994) y Flores (1993) quienes reportan valores de 11.9% para *Caesalpinia coriaria* a 45.3 para *Mimosa tenuiflora* y de 15.5 para *Cnidocolus acotinifolius* a 51.5 para *C. dentata*, respectivamente.

La concentración de NDT en las plantas bajo estudio varió de 51.1 % a 62.0 en saján y cajetón y de 51.6 a 59.9 en cajetón y vara de fuego en ambas épocas, respectivamente. Estos valores se mantienen dentro de los límites encontrados en Chiquimula por Flores (1993), que variaron de 50.0% en *Piptadenia sp.* a 71.1 en *Cnidocolus acotinifolius*; datos análogos en términos de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) reporta Aguilar (1994) en Honduras, los que oscilan entre 45.3% para *Cordia dentata* y 62.4 en *Caesalpinia coriaria*.

Los valores de ED estimados oscilaron entre 2.3, 2.7 y 2.7 Mcal/kg de MS en saján, cajetón y tabaquillo y, de 2.3, 2.6 y 2.4 en capulín negro, vara de fuego y capulín para las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Estos resultados son similares a los encontrados por Flores (1993) en Chiquimula en un trabajo con bovinos (3.1 en *Pithecolobium dulce* a 2.2 en *Piptadina sp.*) y a los de González (1997) en un trabajo realizado con ovejas de pelo en Izabal, reportando para *Gliricidia sepium* 2.7 Mcal/kg de MS, sin embargo, éstos son inferiores a los reportados

(1994) en el altiplano occidental que van de 11.0 en encino a 25.8% para sauco amarillo *Sambucus canadiensis*. En general, se puede afirmar que los resultados obtenidos son superiores a los encontrados en gramíneas tradicionalmente manejadas en Guatemala (8 a 10% PC).

Los porcentajes de ceniza en las principales especies aceptadas por los bovinos variaron entre 3.4% para cuatro filos y 16.7 para cordoncillo y de 6.5 en habin a 14.8 para tabaquillo, en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Globalmente puede afirmarse que el contenido de cenizas es elevado, por lo que el empleo de estos follajes en la alimentación de bovinos, puede contribuir al aporte de minerales en aquellas explotaciones donde no se practica la suplementación mineral ó reducir su nivel de inclusión en la dieta aunque esta práctica se lleve a cabo, como lo reporta Velásquez (1992) al alimentar terneros con una dieta a base de ensilado de sorgo suplementada con follaje de morera *Morus alba* rica en minerales, pues a medida que se incrementó el nivel de morera bajó el consumo de la mezcla de sales minerales.

Los valores encontrados son similares a los reportados por Flores (1993) en Chiquimula que variaron de 6.1% en *L. acapulensis* a 13.5 para *Lonchocarpus sp.*; de igual manera, los encontrados por Sinay (1999)* en Fray Bartolomé de las Casas en Alta Verapaz, que van de 2.6% para supup *Micania sp* a 5.7 en medalla *Cassia sp.*, lo que las coloca arriba de la mayoría de los forrajes de uso común en el país (INCAP, 1968).

por Villanueva (1994) al trabajar con caprinos en el occidente de Guatemala, encontrando en sauco negro *Sambucus mexicanus* un valor de 3.6 Mcal/kg de MS, lo que puede estar asociado a su mayor digestibilidad debido a que ésta planta creció a temperaturas más bajas, lo que es reportado por Gutiérrez (1996).

Las relaciones hoja:tallo oscilaron entre 1.7:1 y 7.4:1 para suquinay y pata de paloma y entre 1.6:1, 3.6:1 y 1.6:1 para saján, cuatro filos y capulín negro, para ambas épocas, respectivamente; estas diferencias tan grandes pueden atribuirse principalmente a factores intrínsecos a la planta. Adicionalmente se encontró que la proporción hoja:tallo no influyó en el contenido de PC (correlación = -0.17), contrario a lo observado en gramíneas en Guatemala en donde al existir mayor cantidad de tallos, disminuye el valor nutricional de la mismas.

Los valores reportados son similares a los encontrados en Petén por Hernández (1997), quien refiere relaciones entre 0.9:1 y 4.55:1 para vara de santo y habín, respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este estudio, se puede concluir lo siguiente:

Del seguimiento de los animales

1. Los bosques secundarios de Ixcán poseen especies arbóreas y arbustivas con potencial para ser utilizadas en la alimentación de bovinos.
2. El total de especies consumidas por los bovinos en época de mínima y máxima precipitación fue de 79.
3. El saján, capulín, cuatro filos, tabaquillo, cajetón, momón, moja ancha, suquinay, cordoncillo, costilla de danto, capulín negro, vara de fuego, guarda cántaro y habín, obtuvieron los mayores IVF en las dos épocas del año.

De la producción de biomasa y valor nutritivo

1. Las especies que mayor producción de MS presentaron en la época de mínima precipitación pluvial fueron: tabaquillo y saján con 64.2 y 79.3 g de MS/planta, mientras que para la de máxima fueron: saján y cajetón con 97.1 y 142.9, respectivamente.

2. Los niveles de PC variaron de 10.4 en cordoncillo a 19.0% para tabaquillo, asimismo los valores de NDT variaron de 51.1 a 62.0% en saján y cajetón mientras que los de ED de 2.28 a 2.73 Mcal/kg de MS para capulín negro y cajetón, respectivamente; lo que las ubica dentro de valores normales encontrados en forrajeras arbóreas.

3. El rendimiento y el valor nutritivo de las especies evaluadas permiten afirmar que son recursos con potencial para utilizarse en la alimentación de bovinos en Ixcán y se les encontró dentro de un rango que ha sido reportado por otros estudios.

VII. RECOMENDACIONES

- 1. Dar continuidad a este trabajo con estudios que permitan establecer los potenciales productivo, biótico y nutritivo de los recursos arbóreos más promisorios, entre ellos: saján, capulín, tabaquillo, vara de fuego y cajetón en respuesta a diferentes prácticas agronómicas, tales como: propagación, regeneración natural, densidad poblacional, fertilización, frecuencia, altura e intensidad de corte y su efecto en el rendimiento de biomasa comestible, consumo voluntario y respuesta animal.**
- 2. Realizar estudios similares con ovejas de pelo y caprinos que tienen hábitos de consumo diferentes a los bovinos.**

VIII. RESUMEN

AGUIRRE, E. 1999. Caracterización de especies arbóreas y arbustivas nativas con potencial para la alimentación de bovinos en Ixcán, Quiché. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 46 p.

Palabras claves: alimento, agroforestería, biodiversidad, bovinos, bosques secundarios, caracterización, calidad bromatológica, especies arbóreas y arbustivas nativas, guamil, guatal, producción animal, sostenibilidad.

Ixcán se localiza al norte de Quiché dentro de la Franja Transversal del Norte, caracterizado por tener ecosistemas frágiles de vocación forestal (Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido)), cuyo uso actual prevaeciente de la tierra es una agricultura nómada con sistemas de producción maíz-frijol y en menor grado ganadería. Con el objetivo de identificar especies arbóreas y arbustivas nativas con potencial para alimentar bovinos, se seleccionaron guamiles con gran biodiversidad de flora y una altura no mayor de 2 metros, en los cuales se estimaron los Índices de Preferencia (IP) y de Valor Forrajero (IVF) de las especies con mayor potencial, así también la producción de biomasa y el valor nutricional de las diez que resultaron con mayor IVF, en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Se identificaron un total de 96 especies de las cuales 79 fueron consumidas; las 15 mejores incluyen a saján *Perymerium grande*, capulín *Phyllostylom rhamnoides*, tabaquillo *Acalyphus sp.*, cajetón *Heliocarpus donnell-smithii*, vara de fuego, cuatro fillos *Aegiphila sp.*, momón *Piper auritum*, hoja ancha *Solanum sp.*, suquinay *Vernonia mollis*, cordoncillo *Piper sp.*, costilla de danto *Celtis sp.*, capulín negro *Trema micrantha*, guardacántaro *Solanum eriantum*, habín *Piscidia piscipula* y pata de paloma, destacándose las 5 primeras a lo largo del año; cuyos rendimientos de biomasa

destacándose las 5 primeras a lo largo del año; cuyos rendimientos de biomasa comestible, oscilaron entre 10.9 y 79.3g de MS/planta y entre 19.5 y 142.9 en las épocas de mínima y máxima precipitación, respectivamente; los porcentajes de proteína de 10.4 a 19.0 y de 11.6 a 18.8 en ambas épocas. En conclusión, puede afirmarse que esos guamiles poseen numerosas especies para alimentar bovinos por lo que se recomienda dar continuidad a este trabajo con estudios que permitan establecer los potenciales productivo, biótico y nutritivo de los recursos arbóreos más promisorios, entre ellos: saján, capulín, tabaquillo, vara de fuego y cajetón. Por otro lado se recomienda realizar estudios similares con ovejas de pelo y caprinos que tienen hábitos de consumo diferentes a los bovinos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, J.C. 1994. Caracterización nutricional de especies arbóreas para la alimentación de rumiantes en el departamento de Valle, República de Honduras, C.A. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 40 p.
- ARAYA, J.; BENAVIDES, J. 1994. Efecto de la procedencia, posición de la rama y tipo de siembra en el establecimiento de estacas de sauco amarillo *Sambucus canadiensis* en Puriscal, Costa Rica. *In. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central*. Ed. por Benavides J. Costa Rica, CATIE. v.2, p. 423-430.
- ASOCIATION OF OFICIAL ANALITICAL CHEMSTRY. 1975. Oficial methods of the AOAC. 12 Ed. Washington, D.C. s.p.
- BEER, J. 1980. *Alnus acuminata* con pasto; trabajo preparado para el curso sobre técnicas agroforestales para el trópico húmedo. Turrialba, C.R., CATIE Y DSE. DDA. 6 p.
- BENAVIDES, J. . 1993. Árboles forrajeros en América Central. Costa Rica, CATIE. 42 p.
- Presentado en: Seminario Centroamericano y del Caribe sobre agroforestería con rumiantes menores (2., 1993, San José, C:R) 1993. CATIE. s.p.
- _____ 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera (*Morus spp*). *In. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central*. Ed. Por Benavides J. Costa Rica, CATIE, v.2, p. 495-514.
- _____ 1994. La investigación en árboles y arbustos forrajeros en América Central: La investigación en árboles forrajeros. Turrialba, C.R, CATIE. v.1, p. 3-30. (Serie Técnica. Informe no. 236).
- BENGE, M. 1987. Sistemas agroforestales: Los setos de contorno de plantas perennes leñosas (cultivo en hileras) reducen la erosión, mejoran la estructura del suelo, aumentan el rendimiento de los cultivos alimentarios y producen una cantidad abundante de forraje y leña. EEUU., Proyecto S&T/FENR Agroforestación. AID. 7 p.
- BLOOM, P. 1981. Leucaena, a promising versatil leguminous tree for the tropics. *International Tree Crops Journal*. (U.K.). 1(4):221-236.
- BUDOWSKI, G. 1981. Algunas ventajas y desventajas de sistemas agroforestales (presencia simultánea o secuencial de árboles asociados con cultivos y/o plantas forrajeras). Turrialba, C.R., CATIE. 4 p.



- BUSTAMANTE, J.; ROMERO, F. 1991. Producción ganadera en un contexto agroforestal: sistemas silvopastoriles. Carta de RISPAL. (C.R.). no. 20:3-11.
- CABRERA G., C. 1996. La deforestación en Guatemala. Guatemala, F&G Editores. . 26 p. (Cuadernos Chac).
- CHADHOKAR, P. 1982. *Gliricidia maculata*, una leguminosa forrajera prometedora. Revista Mundial de Zootecnia. (Italia). no. 44:36-43.
- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 42 p.
- DETLEFSEN, G.; PINEDA, E. 1991. Los sistemas agroforestales como una opción de desarrollo sustentable en el Petén. Trabajo preparado para el Seminario sobre Sistemas Agroforestales. Guatemala, 16 p.
- FLORES, O.I. 1993. Caracterización y evaluación de follajes arbóreos para la alimentación de rumiantes en el departamento de Chiquimula. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49 p.
- GONZALEZ, C. 1997. Follaje de madre cacao *Gliricidia sepium* en el engorde de corderas de pelo en el trópico húmedo de Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.
- GUTIÉRREZ, M.A. 1996. Pastos y forrajes de Guatemala, su manejo y utilización, base de la producción animal. Guatemala, Editorial E y G. 318 p.
- HERNÁNDEZ, K. 1997. Caracterización de especies arbóreas y arbustivas nativas con potencial para la alimentación de bovinos en el Petén. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 66 p.
- HERNÁNDEZ, M. 1988. Aspecto de las podas al final de la época lluviosa en cercas vivas de piñón cubano (*G. sepium*) sobre la producción y calidad nutritiva de la biomasa seca. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. 76 p.
- HERNÁNDEZ, S. 1993. Evaluación del potencial forrajero de especies leñosas nativas de bosques secundarios en El Peten, Guatemala. Tesis M. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 96 p.



- HERRERA, O. 1994. El follaje de chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.) como suplemento de dietas de napier (*Pennisetum purpureum* Schum) en el consumo voluntario y producción láctea en caprinos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 53 p.
- INCAP (Guatemala). 1968. Tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá. 153 p. (Publicación No. INCAP R-440).
- McDOWELL, L.R. et al. 1974. Latin American tables of feed composition. EE:UU, University of Florida. 509 p.
- MEDINA, J. et al. 1990. Evaluación preliminar de producción de biomasa de especies arbóreas en condiciones naturales. *In* Reunión anual del Programa de Cabras del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (2., 1990, Puriscal, C.R.). [Memorias]. Turrialba, C.R., CATIE. s.p.
- MEJICANOS, G.A.; ZILLER, J.O. 1990. Evaluación de la producción de biomasa en árboles forrajeros en Quetzaltenango. *In* Reunión Anual del Programa de Cabras del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (2., 1990, Puriscal, C.R.). [Memorias]. Turrialba, C.R., CATIE. p. 171-180.
- MENDIZABAL, J. 1994. Identificación y caracterización del manejo agronómico y disponibilidad de especies leñosas utilizadas como forraje en el altiplano occidental de Guatemala. *In* Seminario Nacional de Investigación Agroforestal y Forestal. (3, 1994. GUATEMALA). 1994. [Memoria]. Guatemala, CONIDAF. p. 70-78.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1981. Nutrient requeriment of goats: angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. Washington, E.E.U.U., National Academy Press. 91 p.
- NATIONS, J.D. et al. 1989. Biodiversidad en Guatemala: Evaluación de la diversidad biológica y los bosques tropicales. Trad. por Bronson E. EEUU, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. p. 81-86.
- Citado por: VELEZ, M. 1993. Crianza de cabras y ovejas en el trópico. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 164 p.
- ORANTES, A. 1995. Comparación y caracterización preliminar de 3 etapas sucesionales de bosques secundarios, en campos abandonados después de cultivar maíz, en la reserva de la Biosfera Maya. Tesis Lic. Biología. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 87 p.



- PINEDA, O. 1988. Follajes arbóreos en las región de la Verapáces, potencialmente útiles para la alimentación de rumiantes. Guatemala, Universidad de San Carlos. Dirección General de Investigación. p. 119-155. (Cuadernos de Investigación no. 10).
- _____. 1993. La agroforestería y el desarrollo sostenible de la ganadería. *In* II Reunión Internacional sobre la Problemática Infraestructural de la Producción Animal sin Deterioro Ambiental en Centro América. (2., 1993, Guatemala). Guatemala, V.S.F. p. 151-153.
- RIOS, E. 1990. Evaluación de la producción de biomasa de especies arbóreas y arbustivas. ICTA. Huehuetenango. *In* Reunión Anual del Programa de Cabras del CATIE. (2., 1990, Puriscal, C.R.O.) [Memorias]. Turrialba, C.R., CATIE. s.p. (mimeografiado).
- ROCHE, L. 1996. Evaluación del follaje de shatate *Cnidocolus aconitifolius* como suplemento de raciones para cabritos en crecimiento estabulados. Zacapa. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente. 49 p.
- ROMERO, F. *et al.* 1995. Producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con pito (*E. poeppigiana*) en el trópico húmedo de Costa Rica. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.* (Guatemala). 1(1):10-14.
- RONQUILLO, F. *et al.* 1988. Especies vegetales de uso actual y potencial en la alimentación y medicina de las zonas semiáridas del nor-oriente de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Dirección General de Investigación. 249 p. (Cuadernos de Investigación. no. 7).
- RUBIO, J. 1995. Potencial forrajero de los bosques secundarios para la alimentación de caprinos estabulados dentro de la Biósfera Maya, en el municipio de San Andrés, Petén. II Seminario de Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 11 p.
- RUSSO, R. 1981. Árboles con pasto, justificación y descripción de un caso en Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 12 p.
- TORRES, F. 1983. Role of woody perennial in animals agroforestry. *Agroforestry Systems.* (Holanda) no. 2:131-163.
- VALLEJO, M.A.; OVIEDO, F.J. 1994. Características botánicas, usos y distribución de los principales árboles y arbustos con potencial forrajero de América Central. *In* Benavides, J.E. 1994. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Turrialba, C.R., CATIE. v.2, p. 663-696.

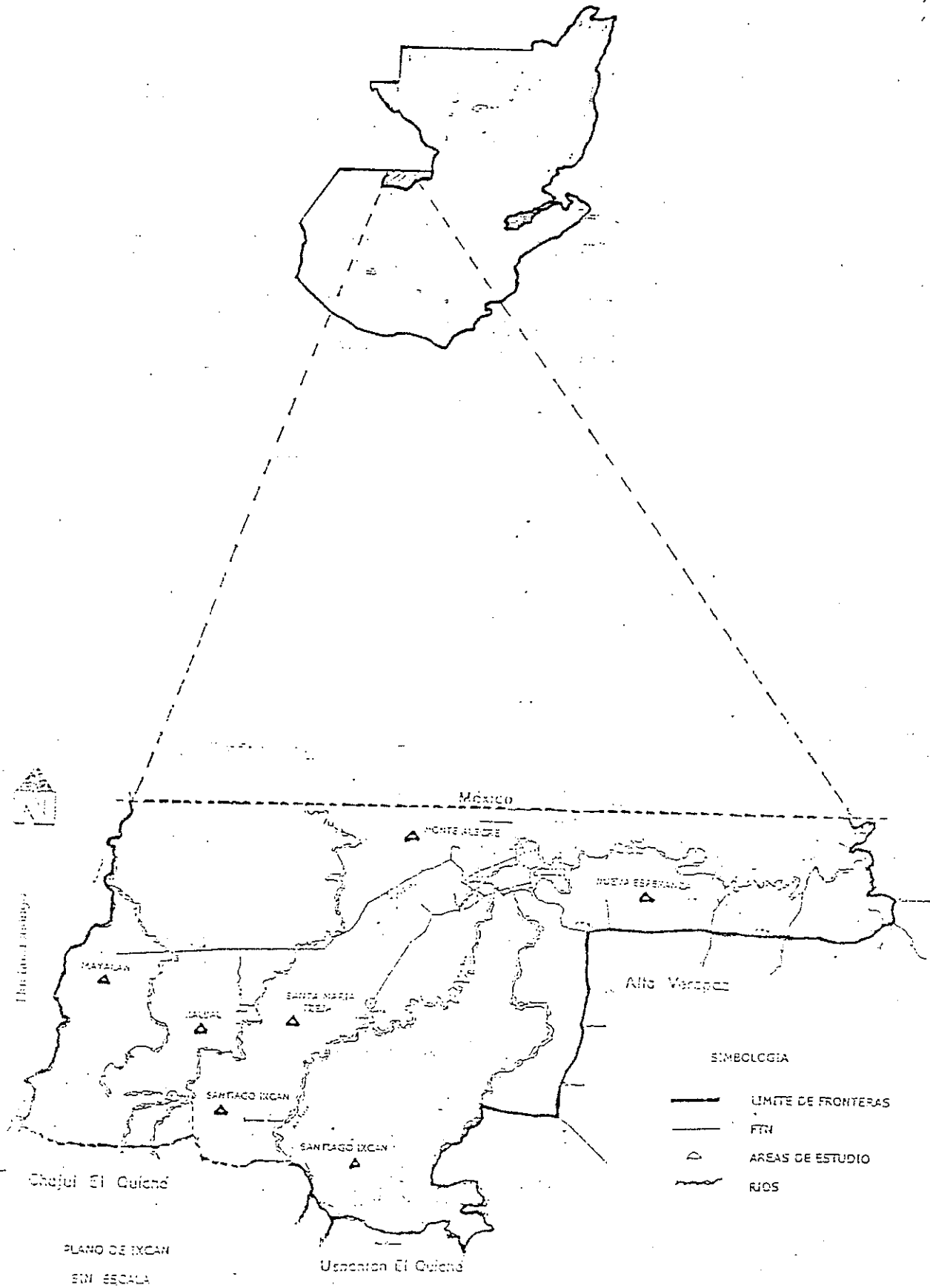


- VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Oregon, O&B BOOKS, Inc. 374 p.
- VELÁSQUEZ, C. 1992. El forraje de morera *Morus sp.* como fuente de proteína en dietas a base de ensilado de sorgo *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* para novillos en el parcelamiento Cuyuta. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 43 p.
- VIDAL, L. 1997. Utilización de follajes arbóreos en el comportamiento productivo de cabras estabuladas en el nororiente de Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 37 p.
- VILLANUEVA, C. 1994. Efecto de la suplementación con sauco negro *Sambucus mexicanus* presl. sobre el consumo voluntario de rastrojo de maíz *Zea mays* L. y el aumento de peso en cabritos estabulados. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 33 p.



FIGURAS Y ANEXOS

Figura 1a. Localización geográfica del municipio de Ixcán y los sitios de estudio en el departamento de Quiché.



Cuadro 1a. Boleta de campo para la determinación de cobertura relativa de especies arbóreas y arbustivas dentro del guamil en Ixcán, Quiché.

Propietario de la parcela: _____ Localidad: _____

Nombre de la persona que tomó los datos : _____

No	Nombre común de la planta	Largo del transepto en metros															
		0-5	5.0-10	10.0-15	15.0-20	20.0-25	25.0-30	30.0-35	35.0-40	40.0-45	45.0-50	50.0-55	55.0-60	60.0-65	65.0-70	70.0-75	75.0-80
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	

Cuadro 2a. Boleta de campo para la evaluación de la frecuencia de selección y grado de gustosidad de especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos

Localidad: _____ Parcela: _____ Fecha: _____
 Animal : _____ Nombre del técnico que tomó los datos : _____

Nombre común de la planta	Número de veces que el animal buscó un nuevo individuo de cada una de las especies *																						
	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	Frecuencia	Selectividad	

* Cada vez que apareció una planta en cada una de las especies, se asignó un valor de selectividad para cada una.

Frecuencia: Número de veces que el animal consume una planta de una especie en el guami. Selectividad: Grado de gustosidad y/o avidez con que es consumida una planta. 1 = poca avidez 2 = avidez media 3 = mucha avidez

Cuadro 3a. Boleta de campo para la producción de biomasa comestible de especies arbóreas y arbustivas con mayor IVF en Ixcán, Quiché.

Localidad: _____ Fecha: _____

No.	Especie	No. de Individuo	Peso en Gramos		Observaciones
			Tallos	Hojas	

Cuadro 4a. Frecuencia de consumo, Cobertura relativa, Índice de Preferencia, Índice de Valor Forrajero y Gustosidad de las especies arbóreas y arbustivas consumidas en la época de mínima precipitación en Ixcán, Quiché.

No.	NOMBRE	FRECUENCIA	COBERTURA	I.P	I.V.F.	GUSTOSIDAD
1	Saján	363	9.00	0.174	0.157	1.8
2	Tres puntas	261	7.13	0.016	0.113	1.5
3	Capulín	244	11.33	0.009	0.106	1.9
4	Cuatro filos	225	2.91	0.033	0.097	1.7
5	Tabaquillo	198	3.88	0.022	0.086	2.0
6	Cajetón	164	3.96	0.002	0.071	1.8
7	Guarumo	188	3.04	0.017	0.053	2.3
8	Momón	63	1.61	0.017	0.027	1.3
9	Hoja ancha	47	0.85	0.024	0.020	2.2
10	Escobillo	40	1.30	0.013	0.017	1.2
11	Pito	39	0.95	0.018	0.017	1.8
12	Suquinay	38	5.73	0.003	0.016	1.0
13	Flor morada	38	17.66	0.001	0.016	1.2
14	Costilla de danto	32	4.71	0.003	0.014	1.7
15	Cordoncillo	30	12.47	0.001	0.013	1.5
16	Corona de cristo	30	0.10	0.130	0.013	1.7
17	Rebrote	22	0.10	0.095	0.010	2.3
18	Bejuco de montaña	21	0.10	0.091	0.009	1.2
19	Bijau	18	0.20	0.039	0.008	1.2
20	Caliandra	18	3.02	0.003	0.008	1.8
21	Bejuco blanco	17	0.10	0.074	0.007	1.0
22	Zapotillo	18	0.20	0.039	0.008	2.0
23	Caspirol	16	0.87	0.008	0.007	1.8
24	Palo de mico	14	0.10	0.061	0.006	1.0
25	Vara de cristo	13	1.81	0.003	0.006	1.8
26	Jocote silvestre	8	0.26	0.013	0.004	1.9
27	Capulín negro	8	0.67	0.005	0.004	1.0
28	Roblillo	8	0.10	0.035	0.004	1.8
29	Palo blanco	6	0.10	0.026	0.003	2.0
30	Vara deigada	6	0.10	0.026	0.003	2.0
31	Ovaillo	5	0.10	0.022	0.002	1.0
32	Guayabillo	4	2.72	0.001	0.002	1.7
33	Membrillo	4	3.58	0.001	0.002	1.5
34	Laurel silvestre	4	9.68	0.000	0.002	1.3
35	Uña de gato	4	0.10	0.017	0.002	2.0
36	Pata de venado	3	0.10	0.013	0.001	2.0
37	Tamarindo	3	0.10	0.013	0.001	1.3
38	Pata de pava	3	0.10	0.013	0.001	1.0
39	Angora	3	0.20	0.007	0.001	2.0
40	Lavaplatos	2	0.67	0.001	0.001	1.8
41	Paterna	2	0.10	0.009	0.001	1.5
42	Abundancia	2	3.60	0.000	0.001	2.0
43	Papaya silvestre	1	0.10	0.004	0.000	1.0

Cuadro 4a. (Cont.) Frecuencia de consumo, Cobertura relativa, Índice de Preferencia, Índice de Valor Forrajero y Gustosidad de las especies arbóreas y arbustivas consumidas en la época de mínima precipitación en Ixcán, Quiché.

No.	NOMBRE	FRECUENCIA	COBERTURA	I.P	I.V.F.	GUSTOSIDAD
44	Laurel	1	0.10	0.004	0.000	1.0
45	Lija	1	2.10	0.000	0.000	1.0
46	Huevo de chucho	1	0.10	0.004	0.000	1.0
47	Madre cacao	1	0.10	0.004	0.000	1.0
48	Palo colorado	1	0.10	0.004	0.000	1.0
49	Anona	1	0.10	0.004	0.000	2.0
50	Conacaste	1	0.10	0.004	0.000	1.0
51	Pozolillo	1	0.10	0.004	0.000	1.0

Cuadro 5a. Frecuencia de consumo, Cobertura relativa, Índice de Preferencia, Índice de Valor Forrajero y Gustosidad de especies arbóreas y arbustivas consumidas en época de máxima precipitación en Ixcán, Quiché.

No	NOMBRE	FRECUENCIA	COBERTURA	I.P	I.V.F.	GUSTOSIDAD
1	Capulín	466	21.12	0.0123	0.2589	1.92
2	Sajan	248	19.72	0.0070	0.1378	2.53
3	Bejuco blanco	237	7.74	0.0170	0.1317	1.82
4	Bijau	200	17.39	0.0064	0.1111	1.93
5	Bejuco verde	165	1.97	0.0465	0.0917	1.92
6	Cajetón	148	1.89	0.0438	0.0822	2.46
7	Tres puntas	138	2.27	0.0338	0.0767	1.91
8	Guarumo	133	2.21	0.0334	0.0739	2.32
9	Piñuela	121	0.40	0.1681	0.0672	2.56
10	Tabaquillo	101	3.26	0.0172	0.0561	2.33
11	Costilla de danto	92	14.57	0.0035	0.0511	1.33
12	Capulín negro	76	5.11	0.0083	0.0422	1.83
13	Bejuco negro	65	3.97	0.0091	0.0361	1.55
14	Escobillo	52	1.05	0.0275	0.0289	1.87
15	Caña de cristo	19	1.02	0.0104	0.0106	1.42
16	Flor morada	44	20.94	0.0012	0.0244	1.23
17	Vara de fuego	42	3.86	0.0060	0.0233	1.91
18	Nescafé	40	2.70	0.0082	0.0222	2.24
19	Guardacántaro	29	4.10	0.0039	0.0161	1.26
20	Jocote	28	3.36	0.0046	0.0156	1.68
21	Habín	22	0.10	0.1222	0.0122	1.25
22	Lava platos	21	3.70	0.0032	0.0117	1.45
23	Laurel silvestre	21	2.41	0.0048	0.0117	1.26
24	Cuatro filos	20	2.99	0.0037	0.0111	2.40
25	Cordoncillo	20	5.66	0.0020	0.0111	1.57
26	Lija	18	0.10	0.1000	0.0100	1.29
27	Hoja ancha	18	0.57	0.0175	0.0100	2.31
28	Irayol	17	1.13	0.0084	0.0094	1.06
29	Cañuto	16	0.20	0.0445	0.0089	1.67
30	Suquinay	14	0.10	0.0778	0.0078	1.29
31	Caliandra	13	1.77	0.0041	0.0072	1.25
32	Curarina	10	0.10	0.0556	0.0056	1.00
33	Olor guayaba	9	0.40	0.0125	0.0050	1.31
34	Corona de cristo	9	0.20	0.0250	0.0050	1.80
35	Capulín duro	8	0.10	0.0445	0.0044	1.10
36	Vara blanca	8	0.78	0.0057	0.0044	1.42
37	Dormilona	2	0.54	0.0021	0.0011	1.00
38	Bejuco de mata	5	0.10	0.0278	0.0028	1.00
39	Mata palo	5	0.10	0.0278	0.0028	2.00
40	Huevo de chucho	5	0.10	0.2780	0.0028	2.00
41	Zapotillo	4	0.43	0.0252	0.0022	2.00

Cuadro 5a. (Cont.) Frecuencia de consumo, Cobertura relativa, Índice de Preferencia, Índice de Valor Forrajero y Gustosidad de las especies arbóreas y arbustivas consumidas en la época de máxima precipitación en Ixcán, Quiché.

No.	NOMBRE	FRECENCIA	COBERTURA	I.P.	I.V.F.	GUSTOSIDAD
43	Primo leucaena	3	0.10	0.0167	0.0017	1.33
44	Caimito	2	1.10	0.0010	0.0011	1.00
45	Picapica	2	0.10	0.0111	0.0011	1.00
46	Paolo de hule	2	0.10	0.0111	0.0011	2.00
47	Cinco negritos	2	0.10	0.0111	0.0011	2.00
48	Primo de momón	2	0.10	0.0111	0.0011	1.00
49	Caulote	2	0.10	0.0111	0.0011	1.00
50	Caspirol	2	1.39	0.0008	0.0011	1.00
51	Momón	2	0.10	0.0111	0.0011	1.00
52	Cardamomo	1	0.08	0.0080	0.0006	1.00
53	Palo blanco	1	1.21	0.0009	0.0006	1.00
54	Huitzil	1	0.62	0.0056	0.0006	1.00
55	Palo bonbon	1	0.10	0.0056	0.0006	2.00
56	Madre cacao	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
57	Palo colorado	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
58	Chichipate	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
59	Ujushte	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
60	Pata de venado	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
61	Achotillo	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
62	Yuca	1	0.10	0.0056	0.0006	2.00
63	Flor blanca	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00
64	Ovalillo	1	0.10	0.0056	0.0006	1.00

Cuadro 6a. Listado general de nombres comunes (en español y kek'chi) y científicos de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos en Ixcán, Quiché.

No.	Nombre comunes			Familia
	Común	Científico ¹⁷	Kek'chi	
1	Abundancia			
2	Angora			
3	Anona	<i>Annona primigenia</i>		Annonaceae
4	Ayotillo			Bignonaceae
5	Bijau	<i>Heliconia collisiana</i>		Musaceae
6	Bejuco blanco	<i>Toornfotia sp</i>		
7	Bejuco negro	<i>Cordia spinescens</i>		Burseraceae
8	Bejuco verde			Zingiberaceae
9	Bejuco mata			Phytobiccaceae
10	Caña de cristo	<i>Costus spicatus</i>		Ulmaceae
11	Caimito	<i>Phytolaca sp</i>		Dimaceae
12	Capulín	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Chaib'	Ulmaceae
13	Capulín negro	<i>Trema micrantha</i>	Q'iib'	Ulmaceae
14	Corona de cristo	<i>Desmoncus sp</i>		Arecaceae
15	Costilla de danto	<i>Celtis sp</i>	Q'eqxeeb'	Ulmaceae
16	Curarina			
17	Cajetón	<i>Heliocarpus donnell smithii</i>		Titeaceae
18	Cordoncillo	<i>Piper sp</i>		Piperaceae
19	Caliandra	<i>Calliandra sp</i>		Mimosaceae
20	Capulín duro			
21	Cardamomo			
22	Cañuto			
23	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>		Sterculiaceae
24	Caspirol	<i>Inga sp</i>		Mimosaceae
25	Chichipate			
26	Conacaste	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>		Mimosaceae
27	Cuatro filos	<i>Aegiphila sp</i>	Q'uniab'	Verbenaceae
28	Cinco negritos	<i>Lantana camara</i>		Verbenaceae
29	Dormilona	<i>Mimosa sp</i>		Mimosaceae
30	Escobillo	<i>Sida sp</i>		Malvaceae
31	Flor morada	<i>Eupatorium sp</i>		Asteraceae
32	Flor blanca			
33	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>		Moraceae
34	Guayabillo	<i>Eugenia sp</i>		Mirtaceae
35	Huitzitzil			
36	Guarda cántaro	<i>Solanum umbelatum riller</i>	Mosché	Solanaceae
37	Hoja ancha	<i>Solanum sp</i>		Solanaceae
38	Huevo de chucho	<i>Myrcinia sp</i>		Myrsinaceae
39	Habín	<i>Piscidia piscipula</i>		Fabaceae
40	Irayol	<i>Guettarda sp</i>		Rubiaceae
41	Jocote	<i>Spondias mombin</i>		Anacardiaceae
42	Laurel silvestre	<i>Cordia sp</i>		Burseraceae
43	Lija			
44	Lava platos	<i>Solanum sp</i>		Solanaceae
45	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>		Burseraceae
46	Mescafe			
47	Mata palo			

¹⁷ Los que no aparecen es porque no fue posible indentificarlas debido a que florecaron y/o fructificaron durante el estudio.

Cuadro 6a. (Continuación) Listado general de nombres comunes (en español y Kek'chi) y científicos de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por los bovinos en Ixcán, Quiché

No.	Nombre de las especies			Familia
	Común	Científico ^{1/}	Kek'chi	
48	Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>		Papilionaceae
49	Momón	<i>Piper auritum</i>		Piperaceae
50	Ovaillo	<i>Eysenhardtia sp</i>		Fabaceae
51	Pata de venado			
52	Palo de hule			
53	Palo jiote	<i>Bursera simaruba</i>		Burseraceae
54	Pica pica			
55	Palo bombon			
56	Primo momón	<i>Piper sp</i>		Piperaceae
57	Piñuela			
58	Palo colorado			
59	Primo leucaena	<i>Diphisa sp</i>		Papilionaceae
60	Palo blanco			
61	Paterna	<i>Inga sp</i>		Mimosaceae
62	Pito	<i>Erythrina standleyana</i>		Fabaceae
63	Palo de mico			
64	Pata de pava			
65	Pozolillo			
66	Papaya silvestre			
67	Roblillo			
68	Rebrote			
69	Suquinay	<i>Vernonia mollis</i>	Semem	Asteraceae
70	Saján	<i>Perymenium grande</i>	Sajal	Asteraceae
71	Tabaquillo	<i>Acalyphus sp</i>	Xaq'mai	Euphorbeaceae
72	Tres puntas	<i>Neurolaena lobata</i>		Asteraceae
73	Tamarindo			
74	Ujushte	<i>Brosimum aliscastrum</i>		Moraceae
75	Vara de fuego			
76	Vara blanca	<i>Licania hypoleuca</i>		Echrysobalanaceae
77	Vara delgada			
78	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>		Euphorbiaceae
79	Zapotillo	<i>Pouteria sp</i>		Sapotaceae

^{1/} Los que no aparecen es porque no fue posible indentificarlas debido a que florearón y/o fructificaron durante el estudio

Enio G. Aguirre R.

BR. ENIO G. AGUIRRE R.

Miguel Ángel Gutiérrez O.

ING. AGR. ZOOT. MIGUEL ÁNGEL GUTIÉRREZ O.

ASESOR

Luis H. Corado Cuevas

LIC. ZOOT. LUIS H. CORADO CUEVAS

ASESOR

Karen J. Hernández

LICDA. ZOOT. KAREN J. HERNÁNDEZ

ASESORA

Rodolfo Chang Shum

IMPRÍMASE LIC. ZOOT. RODOLFO CHANG SHUM

DECANO

