

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 FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS**

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

por

**JORGE ANTONIO SINAY TIJE**

Como requisito previo a optar  
al título profesional de

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, Mayo de 1999.

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

DECANO	LIC. RODOLFO CHANG SHUM
SECRETARIO	DR. MIGUEL ÁNGEL AZAÑÓN ROBLES
VOCAL PRIMERO	LIC. RÓMULO 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.

Ing. Agr. Willian de León

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración  
de ustedes el presente trabajo de tesis  
titulado

**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS NATIVAS  
CON POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS  
EN FRAY BARTOLOMÉ DE LA CASAS**

Como requisito previo a optar el título profesional de

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## AGRADECIMIENTO A:

**DIOS** Por darme esta oportunidad tan especial en mi vida

**MIS PADRES** Por el apoyo incondicional en toda mi carrera estudiantil

**MI ESPOSA** Por su comprensión y apoyo en mis horas de estudio.

**MIS AMIGOS** Otto González, Byron López, Jorge Ixcot y Oscar Flores.

**Los productores** del municipio de Fray Bartolomé de las Casas, en especial a Juan Reyes, Rosalfo Jimenez, Saúl Ligorilla y Gerónimo Navas, por proporcionar sus guamiles y animales.

**MIS ASESORES** Por su apoyo, ayuda y motivación para hacer las cosas bien.

Al personal del Laboratorio de **Bromatología** de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su colaboración en la realización de los análisis del presente trabajo y elaboración del informe final.

Al **Herbario** de la Facultad de Agronomía y a los Ingenieros Marco Antonio y José María Aguilar Cumes por su colaboración para la determinación botánica de las especies con mayor potencial forrajero.

A mis **vaqueanos**: Pedro Xol, Juan Jimenez y José Ick, por la confianza y ayuda en la fase de campo.

## RECONOCIMIENTO ESPECIAL

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 así como también del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), con apoyo logístico

**ACTO QUE DEDICO A:**

**Mis padres**

Julián Sinay Alvarez

Marta Tije

**Mis hijas**

Astrid Julieta

Marta Marisa

**Mi esposa**

Guadalupe Tije

**Mis compañeros y amigos**

en general

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	
2.1 <u>General</u>	3
2.2 <u>Específicos</u>	3
3. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 <u>Importancia de los árboles forrajeros en la alimentación animal</u>	5
3.2 <u>Producción de biomasa comestible</u>	6
3.3 <u>Valor nutritivo en árboles forrajeros</u>	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS	
4.1 <u>Localización</u>	8
4.2 <u>Metodología</u>	8
Fase I Reconocimiento del área y determinación de productores colaboradores	8
Fase II Evaluación de la aceptabilidad de especies arbóreas y arbustivas por los bovinos dentro de los bosques secundarios	9
Fase III Determinación botánica de especies arbóreas y arbustivas aceptadas por los bovinos.	11
Fase IV Determinación de la producción de biomasa comestible	12
Fase V Determinación de la composición bromatológica	12

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1	<u>Aceptabilidad de las especies arbóreas y arbustivas por los bovinos dentro de los bosques secundarios</u>	14
5.1.1	Cobertura	14
5.1.2	Determinación de la aceptabilidad de las especies arbóreas y arbustivas por los bovinos	14
5.2	<u>Producción de biomasa comestible</u>	18
5.3	<u>Valor nutritivo de los follajes arbóreos</u>	20

## 6. CONCLUSIONES

6.1	<u>Del seguimiento de los animales</u>	25
6.2	<u>De la producción de biomasa y valor nutritivo</u>	25

## 7. RECOMENDACIONES

## 8. RESUMEN

## 9. BIBLIOGRAFÍA

## 10. ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Índice de Valor Forrajero (I.V.F), Índice de Preferencia (I.P) y Grado de Gustosidad de las especies que fueron consumidas por los bovinos en ambas épocas de precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	17
2	Distribución geográfica de las especies con mayor IVF y la cantidad De especies consumidas por guamil en fray Bartolomé de las Casas A.V.	18
3	Producción de biomasa comestible de las especies arbóreas y arbustivas nativas que presentaron mayores IVF, en Fray Bartolomé de las Casas, en función de época (g de MS/planta).	19
4	Contenidos de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra ácido detergente (FAD), nutrientes digeribles totales (TND), energía digetible (ED) y relación hoja : tallo de las especies arbóreas y arbustivas que presentaron los mayores IVF en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	24

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Figura</b>	<b>pág.</b>
1a. Localización geográfica del Municipio de Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	33
<b>Cuadro</b>	
1a. Datos meteorológicos en Fray Bartolomé de las Casas dentro del lapso que duró el estudio (1998)	34
2a. Boleta de campo para la determinación de cobertura relativa de especies arbóreas y arbustivas dentro de los guamiles en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	35
3a. Boleta de campo para la evaluación de la frecuencia de consumo y grado de gustosidad de especies arbóreas y arbustivas consumidas.	36
4a. Boleta de campo para la determinación de la producción de biomasa comestible de las especies arbóreas y arbustivas que presentaron mayor potencial para la alimentación de bovinos en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	37
5a. Listado general de los nombres comunes y coberturas de las especies encontradas en los guamiles en ambas épocas de precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	38
6a. Listado de las especies arbóreas y arbustivas aceptadas por bovinos con sus respectivos índices de preferencia (IP), de valor forrajero (IVF) y gustosidad en la época de mínima precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	39
7a. Listado de especies arbóreas y arbustivas por bovinos con sus respectivos índices de preferencia (IP), de valor forrajero (IVF) y de gustosidad en la época de máxima precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	40
8a. Listado general de nombres comunes (en español y en Kek'chí) y científicos de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por bovinos en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.	41

## 1. 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. En el resto, a pesar de existir gran diversidad de árboles y arbustos con potencial forrajero, éstos no son utilizados por desconocimiento de los productores como en el caso de los ganaderos de Fray Bartolomé de las Casas.

El campesino tradicional selecciona un área, si está en sus posibilidades, plana tumbando y posteriormente quemando el bosque original para establecer sistemas de cultivo maíz-frijol durante dos a tres años (Cabrera, 1996), en donde al transcurrir el tiempo se puede observar una disminución progresiva en la producción anual por lo que posteriormente tiene que dejar de cultivar la tierra y abandonarla, área que se cubre con vegetación nativa conocida como "Bosques Secundarios", a los que ordinariamente no se les saca provecho, aparte que se desconoce el potencial de la flora como alimento para animales.

El área de Fray Bartolomé de las Casas se localiza en la parte Nor-Oriente del departamento de Alta Verapaz, que forma parte de la llamada Franja Transversal del Norte (FTN), que se caracteriza por ser una región con énfasis en ganadería, cuya vocación es forestal. Bajo esas circunstancias es difícil tener una explotación ganadera sostenible basada exclusivamente en pasto.

Después de la firma de los acuerdos de paz entre el Gobierno y la URNG, ha sido una región seleccionada para establecer nuevas comunidades formadas por familias repatriadas que en muchos casos no son oriundas de esta región pero que al igual que los pobladores de siempre se dedican a un sistema agropecuario tradicional de agricultura nómada con bajos niveles tecnológicos poniendo en riesgo con ésto la seguridad alimentaria de sus pobladores.

Debido a la vocación forestal de estos suelos y a que los ecosistemas propios del lugar son frágiles, es necesario establecer sistemas de producción que garanticen su sostenibilidad, por lo que se pueden implementar combinaciones con actividades ecológicamente sustentables como la producción animal en sistemas agrosilvopastoriles. Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue aportar información que sirva de base para conocer árboles y arbustos nativos con potencial para la alimentación de bovinos en Fray Bartolomé de las Casas y a partir de ellos desarrollar sistemas de producción sostenibles que incluyan la producción animal.

## **2. 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 Fray Bartolomé de las Casas.
2. Determinar el grado de aceptación de las especies arbóreas y arbustivas presentes en los bosques secundarios por los bovinos, sus Índices de Valor Forrajero y de Preferencia.
3. Determinar el rendimiento en biomasa comestible 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 de las principales especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero.

### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

El uso de árboles con potencial forrajero como recurso de gran potencial y bajo costo para la suplementación de raciones para rumiantes, ha sido reportado por diversos autores alrededor del mundo. (Hernandez, 1997; Aguilar, 1994; Villanueva, 1994; Vallejo, 1994; Benavides, 1993; Flores, 1993; Arias, 1991; Ríos, 1990; Smith y Houtert, 1987; Pineda, 1988; Russo, 1982; Torres, 1983; Bloom, 1981; Devendra, 1976; Jurriense, 1993).

En Guatemala, el ICTA ha caracterizado especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero en gran parte del altiplano occidental. Por otro lado, Flores (1993) caracterizó y evaluó 27 especies utilizadas con frecuencia en la alimentación de rumiantes en el departamento de Chiquimula. De igual forma Hernández, (1997) Herrera (1995) Rubio (1995) evaluaron árboles y arbustos forrajeros en el departamento de Petén; Pineda (1988) realizó una evaluación semejante en Cobán, Alta Verapaz. Por otro lado, Ronquillo (1988) identificó numerosas especies arbóreas y arbustivas con potencial para su uso en la alimentación animal en la región nor-oriental del país.

En apoyo a los trabajos anteriores, se han realizado pruebas agronómicas en las que se han evaluado entre otros, el efecto de la época y distanciamiento de siembra, respuesta a fertilización, frecuencias de poda, etc. sobre la producción y calidad de biomasa en distintas especies arbóreas como: pito *Erythrina poeppigiana*, madre cacao *G. sepium*, caulote *G. ulmifolia*, morera *Morus* sp, amapola *Malvaviscus arboreus*, leucaena *L. leucocephala*, sauco amarillo *Sambucus canadensis*, lora blanca *Verbesina* sp, siendo reportadas por varios autores (Blanco, 1994; Benavides, 1993; López, 1994; Libreros *et al* 1994; Araya y Benavides, 1994; Strehle *et al* 1994; Rodríguez, *et al* 1994, Schleeauf, 1992; Pineda, 1988; Solano, 1986; Russo, 1981).

### **3.1 Importancia de los árboles o arbustos forrajeros en la alimentación animal**

Gutiérrez (1996) afirma que en Guatemala es muy común encontrar árboles en las cercas y pastizales y que, el follaje de éstos posee cualidades nutritivas iguales o superiores a los pastos y concentrados de uso tradicional. Pineda (1988) al evaluar 14 especies forrajeras en la región de las Verapaces encontró que el 50% superaban el contenido de proteína de los concentrados de uso común en ganado lechero.

Benavides *et al* (1993) indican que el follaje de varias especies de leñosas es bien consumido por los animales y su inclusión en las dietas puede incrementar significativamente las ganancias de peso y la producción de leche.

La utilización de árboles y arbustos leguminosos así como otras plantas que contribuyan con la fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo restituyen el extraído por los cultivos y/o pastos, dándole sostenibilidad al sistema de producción (Bustamante, 1991; Detlefsen, 1991; Beer, 1980; Budowski, 1981; ). Así mismo contribuyen a la rehabilitación de praderas degradadas a través de cortar el follaje para consumo animal y su remanente utilizado como materia orgánica para enriquecer el suelo (Bustamante, 1991).

Contribuciones adicionales en este mismo sentido lo constituyen los frutos que se descomponen, la renovación de raíces de árboles, la caída de ramas y las deyecciones de los animales (Pineda, 1993).

La mayor parte de los bosques tropicales húmedos crecen sobre suelos impropios para la agricultura permanente, en el caso de nuestro país aproximadamente 60% de su territorio son suelos de vocación forestal, tolerando a largo plazo la producción forestal sostenida y/o protección de las áreas boscosas en forma exclusiva (Cabrera, 1996)

### **3.2 Producción de biomasa comestible**

Arias (1991) citado por Flores (1993) reporta producciones de biomasa comestible que oscilan entre 872 y 5,837 kg./MS/año en *Erythrina berteroana*; de 3,276 a 11,270 en *Erythrina poeppigiana* y de 600 a 2,597 en *Gliricidia sepium*; estos resultados corresponden a frecuencias de poda menores de seis meses.

Espinoza (1984) citado por Pineda (1988) reporta valores de 0.96 y 1.18 kg./árbol/poda de biomasa comestible de *E. poeppigiana*, para frecuencias de tres y cinco meses entre podas, respectivamente.

Solano (1986) citado por Rubio (1995) al evaluar tres frecuencias de poda en *Gliricidia sepium* (dos, tres y seis meses) concluye afirmando que con la frecuencia de dos meses se obtiene mayor producción de biomasa y la mejor calidad nutricional del follaje.

Benavides *et al* (1994) evaluando el efecto de la aplicación de estiércol caprino sobre la producción de biomasa de *Morus* spp. encontró rendimientos de 19.9, 24.3, 26.1, 30.1 tm MS/ha/año para niveles de 0, 240, 360 y 480 kg. N/ha/año.

López *et al* (1994) citado por Villanueva (1994) reportan en amapola *Malvaviscus arboreus*, producciones de materia seca comestible de 8.5 y 9.6 tm/ha/año para frecuencias de poda de 4 y 3 meses, respectivamente. Así mismo, encontró producciones de 7.7, 8.3, 9.0, 9.5 y 10.8 tm/ha/año.

### **3.3 Valor nutritivo en árboles forrajeros**

Araya *et al* (1994) en Costa Rica, reportan para *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.

Benavides (1994) en Petén, Guatemala, encontró que la Chaya *Cnidoscolus sp.* contiene valores en hojas apicales de 74.2 y 29.9 % de DIVMS y PC, así mismo en hojas básales de 74.8 y 27.1 %.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas localizado en el norte de Alta Verapaz. Geográficamente se encuentra ubicado en las coordenadas siguientes: latitud norte 15°C 26' 41'' a 16°C 00' 10'' y longitud oeste 89°C 28'01 a 90°C 00' 01'', a una altitud de 100-220 msnm; con medias anuales de temperatura de 28.0°C y una precipitación pluvial de 1,501.5 mm. (en el lapso que duro el estudio). Según Cruz (1982) la región pertenece a la zona de vida de Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido) bmh-(s).

### 4.2 Metodología

El trabajo se dividió en cinco fases:

#### **Fase I Reconocimiento del área y determinación de productores colaboradores**

Se recorrió el área en los meses de enero y abril de 1998, con el fin de identificar y llegar a acuerdos con productores dispuestos a colaborar proporcionando bovinos adultos y guamiles que presentaran gran diversidad de especies de plantas de seis a doce meses de crecimiento vegetativo y un desarrollo en altura no mayor a dos metros; se escogieron cuatro guamiles los cuales estuvieron ubicados en las localidades siguientes: La Esperanza I, La Ceiba I, La Ceiba II, Boloncó. Los de La Esperanza I y La Ceiba II eran de topografía quebrada y con un año de actividad agrícola después de talar el bosque original, mientras que los de La Ceiba I y Boloncó eran de topografía plana, con dos y tres años de actividad agrícola, respectivamente (figura 1a).

## Fase II Evaluación de la aceptabilidad de especies arbóreas y arbustivas por los bovinos dentro de los bosques secundarios

Esta fase comprendió las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial con el fin de establecer la aceptación y el grado de preferencia de los bovinos por las plantas a lo largo del año, así mismo, los cambios que pudieran darse entre ellas en cuanto a presencia y cobertura de las distintas especies de plantas.

Para el efecto se procedió de la manera siguiente: se trazó un transepto lineal de largo indeterminado; se fue estableciendo el apareamiento de nuevas especies y su cobertura cada 5 m hasta que en una sección adicional ya no apareció alguna especie nueva; la longitud resultante varió de 45 a 70 m en función de la diversidad de especies encontradas. Los cálculos de cobertura de cada una de las especies se establecieron sobre la longitud del transepto medido de acuerdo a lo expresado, basándose en la fórmula que se describe más adelante.

Posteriormente se introdujeron cinco bovinos, en cada uno de los guamiles por cinco días consecutivos; el primero fue de adaptación y los cuatro restantes de toma de datos; las observaciones se llevaron a cabo en las horas más frescas de la mañana de las 6:30 a las 10:00 hrs. El objetivo de esta fase, fue observar a través del seguimiento de animales cuáles eran las especies que consumían éstos para definir el grado de preferencia a través de las determinaciones de: 1) frecuencia de consumo 2) cobertura relativa y 3) grado de gustosidad. Con esa información se estimaron los índices de valor forrajero e índice de preferencia de las especies consumidas, cuyos cálculos se efectuaron en base a las fórmulas que se describen a continuación.

- 1) Frecuencia de consumo: cada vez que el animal consumió una planta distinta de diferente especie, se identificó y se anotó; este proceso se repitió en las dos épocas que cubrió el estudio.
- 2) Cobertura: la estimación de cobertura por plantas se hizo midiendo la proyección vertical de la alineación del transepto sobre la parte comestible de cada una de las especies presentes que coincidieron con el transepto lineal del guamil, lectura realizada en centímetros; luego se sumó el total de los valores de cada especie por separado de lo que apareció en el transepto. Entonces, la cobertura relativa por especie se calculó dividiendo la suma de todos sus valores entre la sumatoria de la cobertura de todas las especies presentes; la cobertura junto con las frecuencias de consumo fueron utilizadas en las fórmulas de índice de preferencia (I.P.) e índice de valor forrajero (I.V.F.), como se indica a continuación.

$$\frac{IP=fi-r/ci}{FI-R/CI}$$

Donde:  $fi-r$  = Frecuencia relativa de individuos consumidos de cada especie por los animales.

$ci$  = Cobertura relativa por cada especie en la longitud del transepto.

$FI-R/CI$  = Sumatoria total de frecuencias y de coberturas relativas de todas las especies.

$$IVF = ci * IP$$

- 3) **Grado de Gustosidad:** para establecerlo se fijó una escala de 1 a 3, según fuera el grado de avidez con que fuera consumida la planta, 1= poca avidez, 2= avidez media y 3= avidez mayor.

De acuerdo a la metodología utilizada por Hernández (1997), para seleccionar las plantas que tuvieron que incluirse en la fase subsiguiente del estudio (determinación del rendimiento y su valor nutritivo), se tomaron como base los IVF estimados por separado para las épocas de mínima y máxima precipitación, escogiendo aquellas diez especies de plantas que tuvieron los mayores valores, sin embargo, en varios casos se excluyeron algunas que resultaron con valores altos por diversos motivos, tales como: especies con espinas, con poca capacidad de rebrote, las que no eran especies arbóreas y arbustivas como vara de danton y genjible y aquellas de las cuales ya se tiene información a partir de otros estudios.

#### **Fase III 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, posteriormente se colocaron en prensas botánicas para su deshidratación y posteriormente trasladadas al herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC para su determinación botánica.

#### **Fase IV Determinación de la producción de biomasa comestible**

Para establecer la capacidad de rebrote y la producción de biomasa comestible de las especies con los mayores valores de IVF, se realizaron podas, a un total de 13 especies diferentes a lo largo del año, en plantas con tallos de diferente diámetro a una altura promedio de un metro; el número de individuos escogidos por especie seleccionada fue de seis, utilizando de preferencia plantas con un solo eje y con un mínimo de 1.5 m de altura; cada planta se mantuvo en lo posible libre de competencia por espacio, luz y nutrimentos del suelo, haciendo alrededor un plateo de un metro de diámetro. Después de un período de crecimiento de tres meses en la época de menor precipitación y de cuatro en la de mayor, se cortaron pesando la biomasa comestible producida en las que se pesó separadamente hojas y tallos tiernos, para determinar la relación hoja: tallo.

#### **Fase V Determinación de la composición bromatológica**

De cada especie se obtuvo una muestra compuesta de 500 g de materia verde, las que fueron trasladadas, parcialmente secas, al laboratorio de Bromatología de la FMVZ de la USAC, para determinar su valor nutritivo en términos de porcentajes de materia seca (MS), sometiendo las muestras a 60 °C por 48 hrs.; de 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 nutrimentos digeribles totales (NDT) y la energía digestible (ED), por medio de las fórmulas del NRC siguientes:

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

NDT = Nutrimientos digeribles totales, lo cual se estimó que era igual a la digestibilidad *in vitro* de la materia seca de cada una de las especies.

$$\text{ED en Mcal/kg} = \frac{\text{NDT} * 4.4}{100} \quad (\text{McDOWELL et al 1974})$$

Donde ED= Energía Digestible (Mcal/kg)

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

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

#### 5.1.1 Cobertura.

Dentro de los guamiles utilizados se pudieron encontrar en total noventa y tres especies diferentes ( cuadro 5a ) de las cuales las más difundidas fueron: supup *Mikania sp*, escobillo *Sida sp*, ocolirg *Psychotria sp*, mozote *Triumfetta sp*, capulín *Trema micrantha var. florida*, varilla *Perymenium sp*. pata de vieja *Cornutia grandifolia*, bach *Trichospermum sp*, genjible *Costus sanguineus*, amparguay, ixco't, achotillo, tres puntas *Neurolaena lobata*, jocote *Spondias sp.*, guarumo *Cecropia peltata.*, entre otras. En la Biosfera Maya en Petén, Orantes(1995) en un estudio sobre la evolución de la flora en bosques secundarios, permite establecer que nueve de los géneros encontrados en este estudio, persistieron hasta 23 años, los cuales son: *Trichospermum*, *Trema*, *Guazuma*, *Eugenia*, *Cecropia* *Lonchocarpus*, *Cassia*, *Turpina* y *Tabebaria*.

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

Las especies arbóreas y arbustivas que fueron consumidas por los bovinos en las épocas de mínima (46) y máxima (42) precipitación pluvial (Cuadro 6a y 7a), comprendieron un total de 53 diferentes (Cuadro 8a). Los datos muestran que en la época de mínima precipitación hubo mayor número de especies consumidas por los animales, lo que puede explicarse en función a la mayor restricción en biomasa disponible por planta, por lo que sus valores relativos estimados de IVF e IP fueron menores en comparación con los de la época de

máxima precipitación pluvial, en donde el número de especies aceptadas fue menor pero los valores de IVF e IP fueron mayores, debido a la frondosidad del material vegetativo.

En el Cuadro 1 se presentan las diez especies arbóreas y arbustivas con los mayores índices de valor forrajero tanto en la época de mínima como de máxima precipitación pluvial, así mismo, el índice de preferencia, el grado de gustosidad de las plantas y el puesto que ocuparon en razón de la magnitud del IVF del listado general de cada seguimiento en los cuatro guamiles. Las diez especies más consumidas que coincidieron en ambas épocas son las siguientes: supup *Mikania sp.*, pata de vieja *Cornutia grandifolia*, capulín *Trema micrantha var. Florida*, mozote *Triumfetta sp.*, bach *Trichospermum sp.*, varilla *Perymenium sp.*, medalla *Cassia aff emarginata* y ocolirg *Psychotria sp.* Los datos muestran diferencias entre las frecuencias de consumo de plantas por los animales entre épocas y guamiles; éstas pueden atribuirse en parte a la cobertura y/o existencia de cada una de las especies dentro de los guamiles y el tiempo de uso agrícola que cada guamil tenía; en los guamiles con menor tiempo hubo mayor número de especies consumidas, lo contrario se observó en los terrenos con mayor número de años de uso agrícola.

El supup, en ambas épocas presentó valores de IVF e IP elevados y similares, sin embargo, la frecuencia de consumo y gustosidad fue mayor en la época de máxima precipitación, lo que puede atribuirse a que se utilizaron los mismos guamiles en ambas épocas, entonces como el primer período de seguimiento de animales se dio en época de mínima precipitación, ello estimuló a que en el subsiguiente período (de mayor precipitación), hubiera un rebrote más ramificado y frondoso de las especies por el efecto del ramoneo de los animales, ayudado por una mayor humedad disponible en el suelo.

Además dicha especie se encontró en la mayoría de los guamiles trabajados, mientras que otras especies eran muy abundantes en algunos guamiles pero en otros no.

Por el contrario, especies como capulín y bach sus valores de IVF e IP fueron menores en la época de máxima precipitación, a pesar de su mayor desarrollo, porque alcanzaron mayor altura, lo que redujo su accesibilidad para ser consumidas por el animal. Por otra parte, al haber crecimiento vegetativo más frondoso de mayor número de especies en esta segunda época, se dificultó la penetración de los animales al guamil, sin embargo, los valores de frecuencia de consumo y gustosidad fueron mayores para el capulín, puesto que emergieron nuevos individuos los cuales fueron alcanzados fácilmente y fueron muy buscados por los animales. Todo lo contrario sucedió con el bach, el que no emergieran nuevos individuos indujo a que su frecuencia de consumo y gustosidad fuera menor.

En especies como mozote, varilla y ocolirg, los valores de IVF, IP, frecuencia de consumo y gustosidad fueron mayores en la época de máxima precipitación, pues el material vegetativo tuvo mayor proporción de tejido tierno, sin embargo, especies como pata de vieja y palo de zope *Cassia sp.*, presentaron valores altos de IVF, frecuencia de consumo y gustosidad, pero bajos de IP, lo que puede explicarse por la menor presencia de dichas especies. Por otra parte, medalla en ambas épocas presentó valores similares de gustosidad y frecuencia de consumo, sin embargo, en la época de máxima precipitación presentó un IP mayor, pero su IVF fue menor, debido a que los animales seleccionaron únicamente la parte más tierna del follaje, lo que coincide con lo reportado por Hernández (1997) en el Petén, donde destaca la preferencia de los animales por los rebrotes tiernos de chaperno *L. guatemalensis*.

**Cuadro 1. Índice de Valor Forrajero (I.V.F), Índice de Preferencia (I.P) y Grado de Gustosidad de las especies que fueron consumidas por los bovinos en ambas épocas de precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.**

ÉPOCAS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL														
NOMBRE DE LAS ESPECIES					MÍNIMA					MÁXIMA				
Común	Científico	I.V.F	I.P.	gustosidad	posición	I.V.F.	I.P.	gustosidad	posición	I.V.F.	I.P.	gustosidad	posición	
1/					2/								3/	
supup	<i>Mikania sp</i>	0.198	0.052	2.31	1	0.170	0.056	2.58	2					
medalla	<i>Cassia aff emarginata</i>	0.106	0.044	2.30	3	0.093	0.091	2.31	5					
capulín	<i>Trema micrantha var. Florida</i>	0.089	0.093	2.00	5	0.045	0.033	1.16	9					
palo duro	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	0.083	0.055	2.21	7	0.005	0.003	1.00	33					
bach	<i>Trichospermum sp.</i>	0.060	0.033	2.27	9	0.026	0.022	2.20	15					
pata de vieja	<i>Cornutia grandifolia</i>	0.060	0.038	1.92	2	0.155	0.017	2.57	3					
papaya de ratón	<i>Cochlospermum vitifolia</i>	0.039	0.139	2.70	12	0.010	0.009	2.00	23					
vanilla	<i>Perymenium sp</i>	0.032	0.014	2.00	14	0.040	0.031	2.35	12					
mozote	<i>Triumfetta sp</i>	0.031	0.042	1.45	15	0.051	0.084	1.82	8					
palo de zope	<i>Cassia sp</i>	0.030	0.089	2.54	16	0.041	0.058	2.19	23					
ocolirg	<i>Psychotria sp</i>	0.029	0.042	2.66	17	0.115	0.100	2.84	4					
vara de danto		0.088	0.094	2.80	6	0.210	0.157	2.83	1					
genjible	<i>Costus sanguineus</i>	0.079	0.064	1.65	8	0.027	0.013	1.76	14					

1/ Especies ordenadas en función de la magnitud del IVF en época de mínima precipitación yendo del valor mayor al menor

2y3/ posición relativa de las especies en función de aceptabilidad por los bovinos dentro de las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial.

En el Cuadro 2 puede observarse la distribución geográfica de las especies que presentaron mayores índices de valor forrajero para ambas épocas, así también el número de especies consumidas por guamil.

Cuadro 2. Distribución geográfica de las especies que presentaron mayor IVF en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, así también el número de especies consumidas en los bosques secundarios.

Localidad	Especies	Número de especies consumidas
La Esperanza I	Pata de vieja, supup, capulín, mozote, bach	26
La Ceiba I	Supup, capulín, varilla, palo de zope.	23
La Ceiba II	Supup, capulín, bach	30
Boloncó	Supup, medalla, palo de zope, mozote, ocolirg, varilla.	23

## 5.2 Producción de biomasa comestible

En el Cuadro 3 se pueden apreciar las producciones de las especies que sobresalieron en la época de mínima precipitación, las que rindieron 152, 100, 86, y 84 g MS/planta en palo duro, capulín, pata de vieja y papaya de ratón, mientras que para la de máxima se encuentran los valores de 86, 44 y 36 para palo de zope, medalla y ocolirg, respectivamente, las cuales crecen y rebrotan mejor en la época de mayor precipitación. El palo de zope fue atacado en la época de menor precipitación por una plaga (gusano) que mermó mucho su producción y que no se pudo identificar.

**Cuadro 3.** Producciones de biomasa comestible de las especies arbóreas y arbustivas nativas que presentaron los mayores IVF en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.

ESPECIES	ÉPOCA DE PRECIPITACIÓN	
	Mínima 1/	Máxima 2/
bach	68.4	16.3
capulín	100.3	36.7
medalla	29.2	44.0
mozote	21.0	3/
ocolirg	20.7	36.0
palo de zope	50.2	86.0
palo duro	152.2	4/
papaya de ratón	84.1	4/
pata de vieja	86.3	18.7
supup	50.9	14.5
varilla	34.3	1.0
vara de danto	20.1	5/
genjible	13.4	5/

1/ Promedio por árbol en tres meses.

2/ Promedio por árbol en cuatro meses.

3/ No rebrotaron en esta época

4/ No fueron aceptadas en esta época.

5/ Especies que resultaron con IVF alto, pero no son árboles o arbustos, además en base a su análisis bromatológico puede afirmarse que nutricionalmente no son promisorias.

Por otra parte, entre las especies que presentaron baja producción de biomasa en esta misma época se encuentra supup cuya capacidad de rebrote fue similar y pobre en ambas épocas; posiblemente asociado en parte a la altura del corte (un metro) y a que sólo había un tallo principal, porque la mayoría de individuos no rebrotó, mientras que las ramas de individuos diferentes pero de la misma especie que el animal consumió a esa misma altura dentro del guamil éstos rebrotaron vigorosamente. Esta especie es bien aceptada por los animales y muy común en el área, además vale la pena mencionar que en el lapso que duró el estudio se encontró floreciendo y produciendo abundante semilla.

Así mismo, las especies como capulín, bach y pata de vieja, tuvieron rendimientos menores en la época de mayor precipitación; algunas razones que pueden mencionarse están asociadas con los días más cortos y de mucha nubosidad que se dieron en el área de los guamiles en ese periodo.

### **5.3 Valor nutritivo de los follajes arbóreos**

La composición bromatológica en términos de materia seca (MS) proteína cruda (PC), cenizas, fibra ácido detergente (FAD) nutrimentos digeribles totales (NDT), energía digestible (ED) y relación hoja : tallo de las especies arbóreas con los índices más altos de valor forrajero (IVF) e índice de preferencia (IP), se presentan en el Cuadro 4.

Los porcentajes de MS de las especies arbóreas y arbustivas con potencial para la alimentación de bovinos, varió de 16.0 % en el supup a 36.6 en medalla y de 12.2 en ocolirg a 28.4 para palo de zope, en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Las especies que poseen los más altos porcentajes de MS son: medalla, palo

duro, palo de zope, bach, papaya de ratón y capulín, por lo que pueden ser consideradas para formar parte de dietas para animales (NRC 1989). Las especies que presentaron los porcentajes más bajos de MS fueron supup, pata vieja y ocolirg, lo que resulta lógico debido a que estas son muy succulentas; esto permite pensar que aunque se suministren al ganado en cantidades suficientes como material en verde, las mismas no llenarán los requerimientos nutricionales de los bovinos, al haber consumo reducido de materia seca (Hernández, 1997).

Los contenidos encontrados son superiores a los reportados por Hernández (1997) en el Petén quien muestra datos que van de 3.9 en *Brachiaria trineris* a 16.2 para *Solanum erianthum*, al trabajar con bovinos e, inferiores a los encontrados por Flores (1993) en Chiquimula, quien reporta de 18.3 para *C. acotinifolius* a 46.9 para *M. platycarpa* y a los reportados en Honduras por Aguilar (1994) para caprinos quien muestra datos que van de 29.8% para *Gliricidia sepium* a 45.3% para *Caesalpinia eriostechis*.

Los porcentajes de proteína cruda variaron de 9.7 en bach a 13.6 en supup y de 9.10 en palo de zope a 19.1 en pata de vieja en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Las especies que presentan los más altos porcentajes de proteína son: supup, capulín, ocolirg, pata de vieja y varilla; en general se puede decir que en la época de mayor precipitación, la producción fue mayor en la mayoría de las especies excepto en palo de zope cuyo valor fue inferior; se considera que se debe a su rápido crecimiento lo que tiende a lignificar el material vegetativo.

Estos valores son similares a los reportados por Mendizabal (1994) en el occidente, los cuales variaron de 6.9 % para ixmaxin *Micyssechium helleri* a 30 % en alfalfa de vara *Melilotus indica* e inferiores a los reportados por Flores (1993) en Chiquimula, que varían de 18.3 % para *Cnidioscolus aconitifolius* a 47% para *M. Platycarpa*

Los porcentajes de cenizas de las principales especies aceptadas por los bovinos variaron de 5.7 en palo duro a 12.6 en supup y de 5.6 % en medalla a 12.5 para supup, en las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente; el supup presentó valores mayores al 12% en ambas épocas, seguido del capulín y ocolirg. Estos resultados son similares a los encontrados por Flores (1993) en Chiquimula, quien reporta valores alrededor de 13.5 % en *Lonchocarpus sp.*, lo que las coloca arriba de la mayoría de los forrajes de uso común en Guatemala (INCAP, 1968): esto lleva a pensar que al suministrar este tipo de materiales en la dieta de bovinos puede contribuir a reducir el consumo suplementario de minerales (Velasquez, 1992).

Los contenidos de FAD variaron de 22.1 % para papaya de ratón a 46.3 para pata de vieja y de 25.5 en pata de vieja a 44 % en medalla en ambas épocas de precipitación pluvial, respectivamente; se pudo observar una disminución en la FAD en la época de máxima precipitación, en especies como supup, bach, capulín, pata de vieja y varilla, lo que se relaciona con la baja producción de biomasa y una mayor relación hoja tallo, lo que puede atribuirse a un retraso en el crecimiento vegetativo por el efecto de una disminución paulatina de las horas luz y temperatura.

Estos resultados son similares a los reportados por Aguilar (1994) y Flores (1993), (11.9% para *Caesalpinia coriaria* y 45.3 para *Mimosa tenuiflora* y de 15.5 para *C. acotifolius* a 51.5 para *Cordia dentata*, respectivamente).

Los valores estimados de NDT variaron de 47.0 % en bach a 53.4 % en papaya de ratón y de 49.3 en palo de zope a 61.0 en pata de vieja en ambas épocas de precipitación pluvial, respectivamente.

Las especies que presentaron mayores valores de NDT fueron: papaya de ratón, mozote, ocolirg, capulín y pata de vieja. Estos resultados son inferiores a los reportados por Flores (1993) en *C acotilifolius* y 50% en *Piptadenia sp.*

Los valores calculados de ED variaron de 2.09 en bach a 2.36 Mcal/kg, en varilla y papaya de ratón y de 2.17 en palo de zope 2.68 en pata de vieja, para las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Dichos valores son similares a los reportados por Flores (1993), los cuales variaron de 3.06 en *P. dulce* a 2.19 en *piptadenia sp.* y a los de González (1997) que fueron alrededor de 2.70 en *Gliricidia sepium*.

La relación hoja : tallo osciló entre 1.39 : 1 y 4.70 : 1 y entre 1.11 : 1 y 8.00 : 1 para las épocas de mínima y máxima precipitación pluvial, respectivamente. Las especies que obtuvieron los valores más altos en ambas épocas fueron: medalla, pata de vieja y palo de zope; lo que las coloca en una posición de ventaja al pensar en sistemas sostenibles de producción animal por lo tanto mayor proporción de follaje en la biomasa comestible. No obstante, las especies como palo duro y papaya de ratón también destacaron, pero su aceptabilidad fue sólo en la época de mínima precipitación, lo que las pone en desventaja para la época de máxima precipitación pluvial. Estos valores son superiores a los encontrados en el Petén por Hernández,( 1995), quien reporta variaciones de 0.9:1 en jabín a 4.55:1 en vara de santo, lo que se atribuye al efecto de otras especies de plantas que compitieron por espacio, luz y nutrimentos.

**Cuadro 4.** Contenidos de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra ácido detergente (FAD), nutrientes digeribles totales (TND), energía digestible (ED) y relación hoja : tallo de las especies arbóreas y arbustivas que presentaron los mayores IVF en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.

NOMBRE COMÚN	MÍNIMA 1/						MÁXIMA 2/					
	MS	P.C	Cenizas	F.A.D.	N.D.T.	Relación	MS	P.C	Cenizas	F.A.D.	N.D.T.	Relación
	%	%	%	%	%	hoja : tallo	%	%	%	%	%	hoja : tallo
supup	16.0	13.6	12.6	40.0	49.0	1.47 : 1	13.7	14.1	12.5	30.6	55.6	1.90 : 1
bach	28.5	9.7	8.0	39.2	47.3	1.56 : 1	23.0	11.4	8.1	30.2	53.8	2.20 : 1
capulín	27.9	11.7	10.9	34.9	49.6	1.72 : 1	22.5	13.7	7.6	34.7	54.0	1.11 : 1
pata de vieja	17.5	14.0	8.2	46.3	47.3	3.73 : 1	13.2	19.1	7.7	25.5	60.8	2.94 : 1
palo duro	32.9	11.0	5.7	40.2	47.6	4.52 : 1						
medalla	36.6	13.2	7.0	41.0	48.5	4.70 : 1	27.3	15.7	5.6	44.0	52.8	8.00 : 1
mozote	23.6	12.8	6.8	34.2	50.3	1.62 : 1						
palo de zope	28.4	12.2	7.8	38.0	48.9	3.00 : 1	28.4	9.1	7.1	39.0	49.3	2.96 : 1
papaya de ratón	28.2	11.9	5.9	22.1	53.4	3.41 : 1						
vanilla	25.8	14.0	6.0	42.5	48.5	1.39 : 1	16.4	17.4	9.8	39.9	55.3	2.36 : 1
ocollig	19.7	12.2	8.8	37.0	49.2	1.41 : 1	12.2	15.5	10.4	33.3	55.8	1.49 : 1
vara de danto	17.5	10.4	10.2	28.5	50.8	1.45 : 1						
genjible	11.4	7.9	10.6	37.0	47.0	1.84 : 1						

1/ Analisis realizados en muestras compuestas obtenidas de seis árboles con un crecimiento de tres meses.

2/ Analisis realizados en muestras compuestas obtenidas de seis árboles con un crecimiento de cuatro meses.

## 6. CONCLUSIONES

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

### 6.1 Del seguimiento de los animales

1. Los bosques secundarios (guamiles) dentro de la zona de vida estudiada poseen numerosas especies arbóreas y arbustivas con potencial para ser utilizadas en la alimentación de bovinos, mereciendo ser destacadas supup, medalla, ocolirg, pata de vieja, capulín, palo de zope y varilla, que fueron las que presentaron los IVF más altos para bovinos en ambas épocas en Fray Bartolomé de las Casas.
2. El total de especies consumidas por los bovinos en épocas de mínima y máxima precipitación fue de 53.

### 6.2 De la producción de biomasa y valor nutritivo

1. Las especies que mayor producción de MS presentaron para las épocas de mínima precipitación pluvial fueron: palo duro, capulín y pata de vieja con 152, 100 y 86 g de MS/planta, respectivamente, mientras que para la de máxima precipitación fueron: palo de zope, medalla y ocolirg con 86.0, 44.0 y 36.7, respectivamente.
2. Los niveles de PC variaron de 9.1 en palo de zope a 19.1 en pata de vieja, así mismo los valores de NDT de 47.2 a 61 en bach y pata de vieja, mientras que los de ED de 2.1 a 2.6 Mcal /kg para bach y pata de vieja, respectivamente; lo que las ubica dentro de los valores normales encontrados en otros forrajeras arbóreas.
3. El rendimiento y el valor nutritivo de las especies evaluadas permite afirmar que son recursos con potencial para utilizarse en la alimentación de bovinos en Fray Bartolomé de las Casas.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Dar continuidad a este trabajo con estudios que permitan establecer el potencial productivo, biótico y nutritivo de los recursos arbóreos más promisorios, entre ellos: supup, medalla, ocolirg, pata de vieja, capulín, palo de zope y varilla, en respuesta a diferentes prácticas agronómicas, tales como: propagación, regeneración natural, densidad poblacional, fertilización, altura e intensidad de corte y su efecto en el rendimiento de biomasa comestible, consumo voluntario y respuesta animal
2. Realizar estudios similares con otras especies animales con hábitos de consumo distintos a los bovinos, tal como las ovejas de pelo y caprinos.

## 8. RESUMEN

Sinay J. 1999. Caracterización de especies arbóreas y arbustivas nativas con potencial para la alimentación de bovinos en Fray Bartolomé de las Casas A.V.. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Xp.

Palabras claves: Caracterización, especies arbóreas y arbustivas nativas, sostenibilidad, producción animal, bosques secundarios, bovinos.

Fray Bartolomé de las Casas es un municipio de Alta Verapaz dentro de la Franja Transversal del Norte, [Bosque muy Húmedo subtropical (cálido)] caracterizado por tener ecosistemas frágiles de vocación forestal y cuyo uso actual prevaeciente de la tierra es ganadería, la que no ha mostrado ser sostenible. 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 y de Valor Forrajero de las especies con mayor potencial, así también la producción de biomasa y el valor nutricional de las once que resultaron con mayor Índice de Valor Forrajero, en las épocas mínima y máxima precipitación pluvial. Se identificó un total de 93 especies encontradas de las cuales 53 fueron consumidas; las 11 mejores incluyen a supup, *Mikania sp.*, medalla, *Cassia aff emarginata*, capulín, *Trema micrantha*, var. florida, palo duro, *Lonchocarpus salvadorensis*, bach, *Trichospermum sp.*, pata de vieja, *Cornutia grandifolia*, papaya de ratón, *Cochlosperma vitifolia*, varilla, *Perymenium sp.*, mozote, *Triumfetta sp*, palo de zope, *Cassia sp* y ocoliryg, *Psychotria sp*, cuyos rendimientos de biomasa oscilaron entre 20.7 y 152.2 g de MS/planta y entre 1.0 y 86.0, en las épocas de mínima y máxima precipitación, respectivamente. Los porcentajes de proteína variaron de 9.7 a 14.0 y de 9.1 a 19.1 en ambas épocas. En conclusión, puede afirmarse que esos guamiles poseen numerosas especies para alimentar bovinos por lo que deben incluirse prácticas de manejo que favorezcan su presencia en los sistemas de producción.

## 9. 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. Whashington, D.C.
- 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. et al. 1993. Árboles forrajeros en America Central. Costa Rica, CATIE. 42p. Presentado en: Seminario Centro Americano y del Caribe sobre Agroforestería con Rumiantes Menores (2., 1993, San José C.R) 1993. San José, C.R., 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.



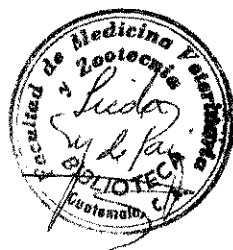
- CABRERA G., C. 1996. La deforestación en Guatemala. Guatemala, F&G Editores. 26 p. (Cuadernos Chac.)
- CHADHOKAR, P. 1982. (*Gliricidia maculata*), una leguminosa forrajera prometedor. Revista Mundial de Zootecnia. (Italia). no. 44:36-43.
- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida 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.
- GUTIERREZ, 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 forajero de especies leñosas nativas de bosques secundarios en el Petén, Guatemala. Tesis M. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 96p.
- HERRERA, O. 1994. El follaje de chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.) como suplemento de dieta 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. E.E.U.U. University of Florida. 509p.
- 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.
- 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.
- ORANTES, A. 1995. Comparación y caracterización preliminar de 3 etapas sucesionales de bosques secundario, 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 la región de la Verapaces, 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* 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 *Cnidioscolus aconitifolios* 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

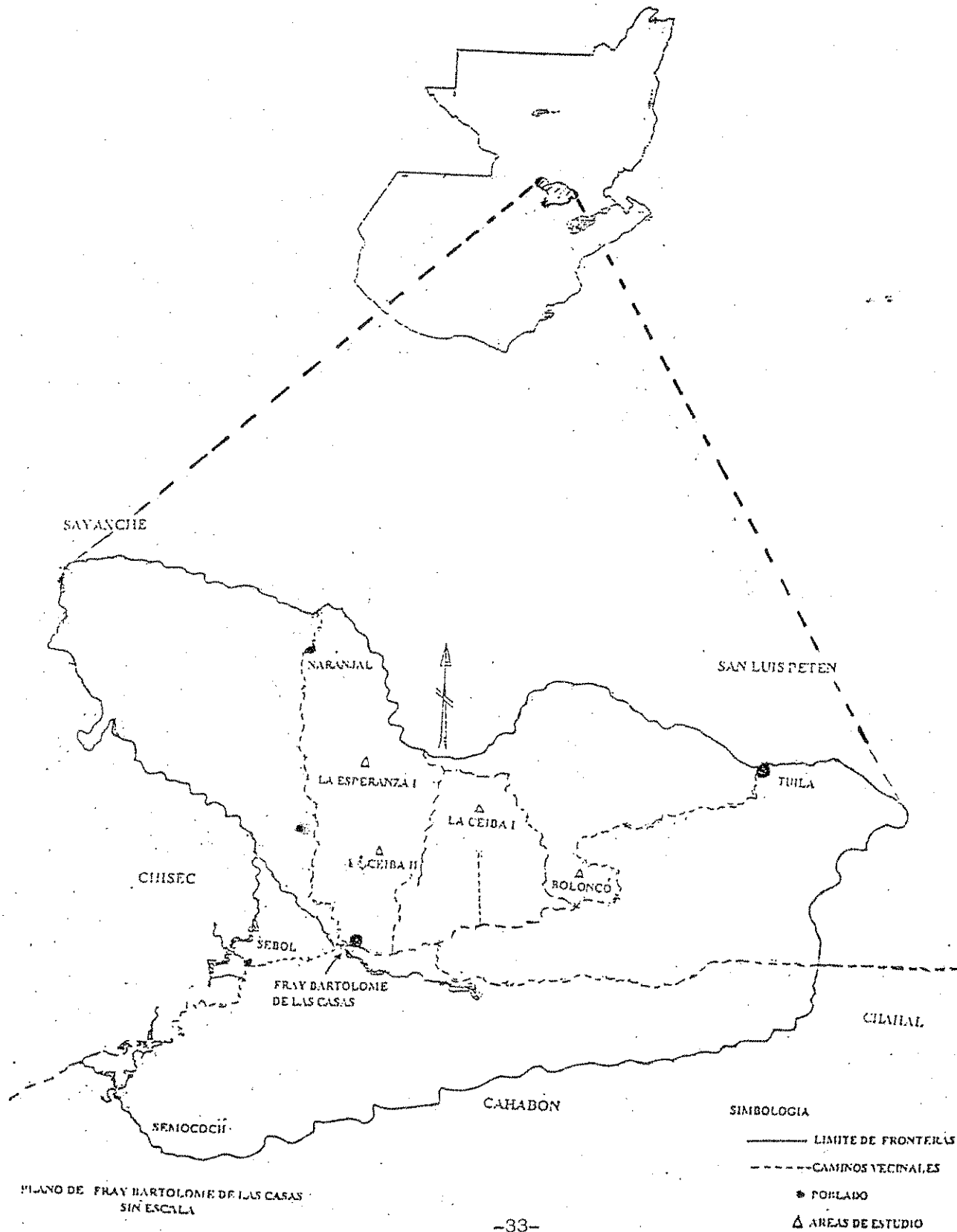


- RONQUILLO, F. *et al.* 1988. Especies vegetales de uso actual y potencial en la alimentación y medicina de las zonas semiáridas del nor-orienté de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Dirección General de Investigación. 249 p. (Cuadernos de Investigación. no. 7).
- RUBIO, J. 1995. Potencial 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. Arboles con pasto, justificación y descripción de un caso en Costa Rica. Turrialba, C.R, CATIE. 12 p.
- TORRES, F. 1983. Role of woody perinnial 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. Arboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Turrialba, C.R., CATIE. v.2, p. 663-696.
- VELASQUEZ, 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 nororienté 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 *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.



# ANEXOS

Figura 1a. Localización geográfica del municipio de Fray Bartolomé de las Casas y los sitios de estudio en el departamento de Alta Verapaz.



**Cuadro 1a. Datos meteorológicos de Fray Bartolomé de las Casas, A.V. dentro el lapso que se realizó el estudio (1998)**

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación pluvial
	Mínima	Máxima	Promedio	mm
Enero	10.00	35.00	22.50	54.10
Febrero	11.00	42.00	26.50	2.30
Marzo	13.00	41.00	27.00	9.10
Abril	17.00	45.00	31.00	72.40
Mayo	17.00	42.00	29.50	51.10
Junio	20.00	41.00	30.50	127.20
Julio	20.00	37.00	28.50	168.90
Agosto	20.00	36.00	28.00	236.90
Septiembre	21.00	38.00	29.50	172.50
Octubre	18.00	39.00	28.50	333.50
Noviembre	18.00	33.00	25.50	212.10
Diciembre	14.00	33.00	23.00	61.40
Promedio	16.58	38.50	27.50	Total 1,501.50/año

Fuente: ICTA, 1998. Sub-region II Fray Bartolomé de las Casas, A.V.

**Cuadro 2a. Boleta de campo para la determinación de cobertura relativa de especies arbóreas y arbustivas dentro de los guamiles en Fray Bartolomé de las Casas, A. V.**

Propietario de la parcela: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Nombre de la persona que tomó los datos : \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

No	Nombre común de la planta	Largo del transepto en metros															
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80
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																	





**Cuadro 5a. Listado general de los nombres comunes y coberturas de las especies encontradas en los guamiles en ambas épocas de precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.**

No	nombre común	cobertura 1/	No	nombre común	cobertura 1/
1	achotillo	5.86	48	kumilche	1.30
2	aguacate pache	0.25	49	kushin de monte	0.23
3	aguacatillo	2.86	50	lambedor	1.56
4	ajolin	0.20	51	laurel	2.06
5	algodoncillo	1.41	52	macuy de chucho	0.16
6	amatillo	0.95	53	manguillo	1.80
7	amparguay	9.17	54	mano de mico	1.59
8	anona	2.77	55	medalla	5.40
9	bach	10.91	56	miltomate silvestre	0.20
10	bejuco blanco	1.47	57	mozote	14.58
11	bejuco negro	1.64	58	ocolirg	18.50
12	café de chacha	2.32	59	oregano	1.41
13	caimito	1.49	60	ovel	0.01
14	capulín	13.02	61	pajal	0.67
15	capulín negro	1.19	62	palmito	1.05
16	caulote	2.45	63	palo amarillo	1.06
17	ceibillo	0.68	64	palo de sangre	0.80
18	cereno	1.53	65	palo de tinta	0.60
19	chichipate	0.10	66	palo de zope	3.11
20	chichipinse	2.16	67	palo duro	2.35
21	chipilin	0.10	68	papaya	0.10
22	chispa	0.90	69	papaya de ratón	1.85
23	cinco negritos	1.66	70	pata de paloma	0.10
24	clavo	0.20	71	pata de vieja o tabaquillo	12.85
25	conacastillo o chinoche	1.10	72	pega pega	0.49
26	cortes	1.45	73	pimienta	0.57
27	costilla de danton	0.60	74	polo jiote	1.58
28	cuatro canutos	0.20	75	rosul	0.90
29	escobillo	21.90	76	saki wavon	0.50
30	espina hueca	0.10	77	salmosh	1.90
31	frijol de zopilote	2.54	78	san juan	0.20
32	genjibie	7.22	79	sarson	1.05
33	geraldina	0.30	80	siguapate	0.01
34	guarumo	3.72	81	sombrillo	1.40
35	hediondillo	0.40	82	sulsy	0.92
36	hierba de agua	0.80	83	supup	34.40
37	hoja amarilla	0.10	84	suquinay	0.10
38	hoja grande	0.49	85	tamboril	0.20
39	hueso de muerto	2.48	86	tres puntas	5.21
40	huevo de chucho	2.88	87	uña de gato	1.23
41	huevo de toro	1.05	88	uva	0.73
42	irayol	3.48	89	vara de danto	5.11
43	ixcanal	0.47	90	varilla	10.24
44	ixcot	6.73	91	varreto	2.06
45	jocotillo	4.86	92	xubal	0.34
46	kequesque	0.65	93	zapotillo	0.50
47	kib	0.20			

1/ Sumatoria total de coberturas de cada una de las especies encontradas medida en centímetros lineales, en el transepto.

**Cuadro 6a.** Listado de especies arbóreas y arbustivas aceptadas por bovinos con sus respectivos índices de preferencia (IP) y de valor forrajero (IVF) y gustosidad en la época de mínima precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.

No.	nombre común	frecuencia	cobertura	fl-r/ci	I.P	I.V.F.	Gustosidad
1	algodoncillo	2	1.41	1.418	0.001	0.001	1.00
2	anona	26	2.27	11.454	0.006	0.015	2.00
3	bach	168	4.13	40.678	0.023	0.094	2.27
4	bejuco negro	18	0.35	51.429	0.029	0.010	1.00
5	bejuco blanco	3	0.10	30.000	0.017	0.002	1.00
6	caulote	8	1.75	4.571	0.003	0.004	2.00
7	capulín	294	5.46	53.846	0.030	0.165	2.00
8	ceibillo	11	0.68	16.176	0.009	0.006	1.00
9	cortes	3	0.10	30.000	0.017	0.002	1.00
10	costilla de danto	12	0.10	120.000	0.067	0.007	2.00
11	conacastillo	3	1.10	2.727	0.002	0.002	1.10
12	cuatro canutos	6	0.10	60.000	0.034	0.003	1.00
13	espina hueca	3	0.10	30.000	0.017	0.002	2.20
14	escobillo	35	0.16	218.750	0.123	0.020	1.00
15	frijol de zopilote	53	0.87	60.920	0.034	0.030	2.00
16	geraldina	8	0.30	26.667	0.015	0.004	2.30
17	genjible	105	1.82	57.692	0.032	0.059	1.00
18	guarumo	76	1.74	43.678	0.025	0.043	2.10
19	hediondillo	1	0.10	10.000	0.006	0.001	2.60
20	hoja amarilla	1	0.10	10.000	0.006	0.001	1.00
21	jocotillo	27	2.10	12.857	0.007	0.015	2.10
22	kushin	1	0.13	7.692	0.004	0.001	1.00
23	laurel	2	0.26	7.692	0.004	0.001	1.00
24	manguillo	9	0.45	20.000	0.011	0.005	1.30
25	macuy de chucho	4	0.06	66.667	0.037	0.002	1.00
26	medalla	54	2.40	22.500	0.013	0.030	2.30
27	miltomate silvestre	3	0.20	15.000	0.008	0.002	1.00
28	mozote	52	1.72	30.233	0.017	0.029	1.45
29	ocolirg	15	0.70	21.429	0.012	0.008	2.66
30	oregano	2	1.41	1.418	0.001	0.001	1.00
31	palmito	47	0.40	117.500	0.066	0.026	2.00
32	papaya de ratón	30	0.72	41.667	0.023	0.017	2.70
33	pata de paloma	3	0.10	30.000	0.017	0.002	1.00
34	palo de zope	52	0.98	53.061	0.030	0.029	2.45
35	pata de vieja	100	3.64	27.473	0.015	0.056	1.92
36	palo jiote	6	0.45	13.333	0.007	0.003	2.10
37	palo duro	78	0.60	130.000	0.073	0.044	2.21
38	rosul	22	0.40	55.000	0.031	0.012	1.00
39	sarson	3	0.10	30.000	0.017	0.002	1.00
40	suquinay	6	0.10	60.000	0.034	0.003	1.00
41	supup	523	17.51	29.869	0.017	0.294	2.31
42	tres puntas	39	1.42	27.465	0.015	0.022	2.30
43	uña de gato	8	0.37	21.622	0.012	0.004	1.00
44	vara de danto	130	2.74	47.445	0.027	0.073	2.80
45	varreto	3	0.81	3.704	0.002	0.002	0.01
46	varilla	10	2.10	4.762	0.003	0.006	2.00

**Cuadro 7a.** Listado de especies arbóreas y arbustivas aceptadas por bovinos con sus respectivos índices de preferencia (IP) y de valor forrajero (IVF) y gustosidad en la época de máxima precipitación pluvial en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.

No.	nombre común	frecuencia	cobertura	fi-r/ci	I.P	I.V.F.	Gustosidad
1	ajolin	61	0.20	305.000	0.151	0.030	2.00
2	anona	22	0.50	44.000	0.022	0.011	1.00
3	bach	147	6.78	21.681	0.011	0.073	2.20
4	bejuco negro	8	1.29	6.202	0.003	0.004	1.00
5	bejuco blanco	8	1.37	5.839	0.003	0.004	1.00
6	caulote	3	0.70	4.286	0.002	0.001	1.20
7	capulín	331	8.36	39.593	0.020	0.164	1.16
8	cinco negritos	22	1.66	13.253	0.007	0.011	1.00
9	cortes	12	1.35	8.889	0.004	0.006	1.00
10	costilla de danto	72	0.50	144.000	0.071	0.036	1.25
11	cuatro canutos	2	0.10	20.000	0.010	0.001	1.20
12	chipilín	10	0.10	100.000	0.050	0.005	2.00
13	chichipate	2	0.10	20.000	0.010	0.001	1.00
14	escobillo	259	2.64	98.106	0.049	0.128	2.40
15	frijol de zopilote	128	1.72	74.419	0.037	0.063	2.10
16	genjible	77	5.40	14.259	0.007	0.038	1.76
17	guarumo	175	1.98	88.384	0.044	0.087	2.00
18	hediondillo	25	0.30	83.333	0.041	0.012	1.00
19	jocotillo	44	2.85	15.439	0.008	0.022	2.30
20	kushin	3	0.10	30.000	0.015	0.001	1.00
21	laurel	30	1.80	16.667	0.008	0.015	1.00
22	manguillo	13	1.35	9.630	0.005	0.006	1.00
23	medalla	118	3.00	39.333	0.019	0.058	2.31
24	mozote	215	12.86	16.719	0.008	0.106	1.82
25	ocolirg	60	1.15	52.174	0.026	0.030	2.84
26	palmito	45	0.65	69.231	0.034	0.022	1.00
27	papaya de ratón	28	1.13	24.779	0.012	0.014	2.00
28	palo de tinta	35	0.60	58.333	0.029	0.017	1.00
29	palo de zope	120	2.13	56.338	0.028	0.059	2.19
30	pata de vieja	214	9.21	23.236	0.012	0.106	2.57
31	palo jiote	20	1.13	17.699	0.009	0.010	2.00
32	palo duro	9	1.75	5.143	0.003	0.004	1.00
33	rosul	16	0.50	32.000	0.016	0.008	1.00
34	sarson	7	0.95	7.368	0.004	0.003	1.00
35	salmosh	3	1.90	1.579	0.001	0.001	1.00
36	sombrillo	17	1.40	12.143	0.006	0.008	1.00
37	supup	940	16.89	55.654	0.028	0.465	2.58
38	tres puntas	143	3.79	37.731	0.019	0.071	1.80
39	ufia de gato	61	0.86	70.930	0.035	0.030	1.00
40	vara de danto	592	2.37	249.789	0.124	0.293	2.83
41	varreto	7	1.25	5.600	0.003	0.003	1.00
42	varilla	170	8.14	20.885	0.010	0.084	2.35

**Cuadro 8a.** Listado general de nombres comunes (en español y en kek'chí) y científicos de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por bovinos en Fray Bartolomé de las Casas A.V.

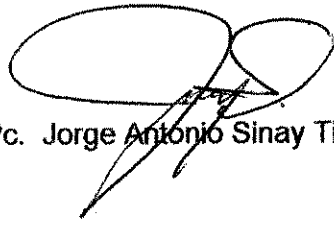
Nombre de las especies				
No	Común	Científico (1)	kek'chi	Familia
1	algodoncillo			Compositae
2	ajolin	<i>Conyza sp</i>		Fabaceae
3	anona	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	chochoc kicheb	Tiliaceae
4	bach	<i>Trichospermum sp</i>	Chaib	Bignonaceae
5	bejuco blanco	<i>Toornfortia sp</i>		Boraginaceae
6	bejuco negro	<i>Cordia spinescens L. Mant.</i>	q'eq xeb	Ulmaceae
7	capulín	<i>Trema micrantha var. Florida</i>	q'iib	Sterculiaceae
8	caulote	<i>Guazuma ulmifolia (lam)</i>	cha bay	
9	ceibillo		yaxab	Verbenaceae
10	cinco negritos	<i>Lantana camara</i>		
11	chichipate			
12	chipilín			
13	conacastillo	<i>Eugenia sp</i>	xuvuchi	Mistaceae
14	cortés	<i>Tabebaria sp</i>	q'aniche	Bignonaceae
15	costilla de danto	<i>Acalypha diversifolia Jacq.</i>	k'aqi vq'ub	Euphorbiaceae
16	cuatro canutos	<i>Piper sp.</i>		Piperaceae
17	escobillo	<i>Sida sp</i>	mesleb	Malvaceae
18	espina hueca	<i>Byttneria aculeata Jacq</i>	ka kix	
19	frijol de zopilote		so sol pim	
20	genjible	<i>Costus sanguineus</i>	tzi kay	Imgeberoceae
21	geraldina	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	tzol kix	Fabaceae
22	guarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>	pojjoy choóp	Myrtaceae
23	hediondillo	<i>Solanum umbellatum riller</i>		Solanaceae
24	hoja amarilla			
25	jocote	<i>Spondias sp.</i>	pooe	Anacardiaceae
26	kushin de monte	<i>Inga sp</i>		Mimosaceae
27	laurel	<i>Cordia alliodora</i>		Boraginaceae
28	macuy de chucho	<i>Phytolaca rivinoides</i>		Phytolaceae
29	manguillo	<i>Verbesina sp</i>		Asteraceae
30	medalla	<i>Cassia aff emarginata</i>	kaam chin	Caesalpineae
31	miltomate silvestre	<i>Malachra aff capitata L.</i>	mexbel	Malvaceae
32	mozote	<i>Triumfetta sp</i>	woyo	Rubiaceae
33	ocolirg	<i>Psychotria sp</i>	ocolirg	Caesalpineae
34	oregano		loó káb	
35	palmito	<i>Eysenhardtia sp.</i>		Fabaceae
36	palo duro	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	ya xab	Fabaceae
37	palo de zope	<i>Cassia sp</i>	kenq'i yak	Caesalpineae
38	palo jiote	<i>Bursera simaruba (L)</i>		Burseraceae
39	palo de tinta	<i>Turpinia sp</i>		Sthaphylyaceae
40	papaya de raton	<i>Cochlospermum vitifolia</i>	tzuyuy	Cochlospermaceae
41	pata de paloma	<i>Croton trinitatis</i>	q'aki mesleb	Euphorbiaceae
42	pata de vieja	<i>Cornutia grandifolia</i>	rok xaan	Verbenaceae
43	rosul	<i>Dalbergia sp</i>	ha kuté	Fabaceae
44	sarson	<i>Mimosa albina</i>	kaq'i kix	Mimosaceae
45	salmosh	<i>Collinsiana sp</i>		Musaceae

1/ Las que no aparecen es porque no fue posible identificarlas debido a que no florecieron y fructificaron dentro del período que duró el estudio.

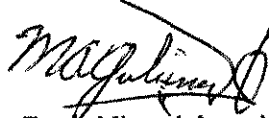
**Cuadro 8a.** (continuación) Listado general de nombres comunes (en español y en kek'chi ) y científicos de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por bovinos en Fray Bartolomé de las Casas, A.V.

No	Nombre de las especies				Familia
	Común	Científico (1)	kek'chi		
46	sombrillo	<i>Cordia nitida</i>			Borraginaceae
47	supup	<i>Mikania sp</i>	xna semen		Asteraceae
48	suquinay	<i>Vernonia patens</i>	semen		Asteraceae
49	tres puntas	<i>Neurolaena lobata (L) R: Br.</i>	q'an man		Compositae
50	uña de gato	<i>Zanthoxylum gentlei</i>	kaq'l kix		Rutaceneae
51	vara de danto		Xul 'aj		
52	varreto				
53	varilla	<i>Perymenium sp</i>	loó káb		Asteraceae

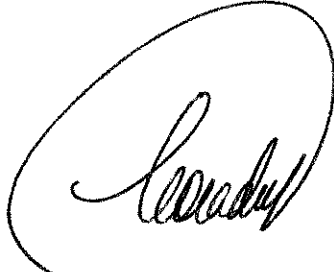
1/ Las que no aparecen es porque no fue posible identificarlas debido a que no florecaron y fructificaron dentro del período que duró el estudio.



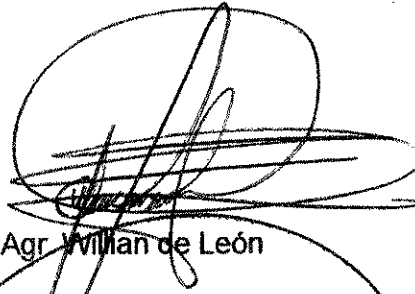
Pc. Jorge Antonio Sinay Tije



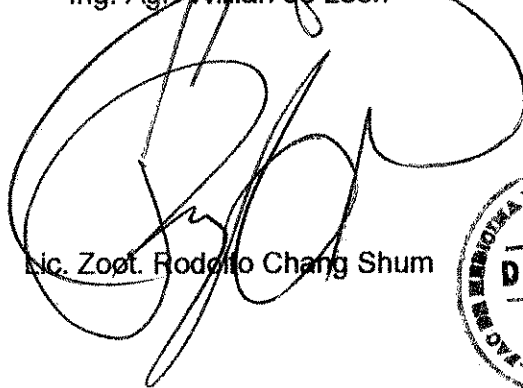
Ing. Agr. Zoot. Miguel Angel Gutiérrez O.



Lic. Zoot. Luis H. Gorado



Ing. Agr. William de León



Lic. Zoot. Rodolfo Chang Shum

