UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD DE YAJE (*Leucaena diversifolia*) (Schlecht) Benth., EN LA ZONA SEMIARIDA DE EL PROGRESO Y ZACAPA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

REYNALDO HUMBERTO ALARCON NOGUERA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA OCTUBRE DE 1992.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO: Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

VOCAL PRIMERO: Ing. Agr. MAYNOR ESTRADA ROSALES

VOCAL SEGUNDO: Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES

VOCAL TERCERO: Ing. Agr. CARLOS R. MOTTA DE PAZ

VOCAL CUARTO: Br. ELIAS RAYMUNDO RAYMUNDO

VOCAL QUINTO: Br. JUAN GERARDO DE LEON MONTENEGRO

SECRETARIO: Ing. Agr. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, Octubre de 1992.

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable tribunal examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables Miembros:

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD DE YAJE (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth., EN LA ZONA SEMIARIDA DE EL PROGRESO Y ZACAPA.

Presento el mismo como requisito profesional, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

Reynaldo Alarcón

P. Agr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera

TESIS QUE DEDICO

A: DIOS

Amigo que nunca falla.

A: LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

A MIS PADRES:

José Manuel Alarcón

María Delia Noguera.

A: MIS HERMANOS:

José, Irma, Rogelio, Rosa, Luis, Anabella, Maribel y Eric. Agradecimiento especial a Julio César por su apoyo moral y económico en el transcurso de mis estudios universitarios.

A: MIS SOBRINOS:

Plinio, Renato, Luis, Marielos, Elena y Juliana.

A: MI ABUELITA

Ana Noguera.

A: MIS AMIGOS

En especial a: Zorillo, Frentudo, Chan, Ténaz, Limón, Nervio, Chupete, el Choco, Meconio, Matta, Cadenas, Carías, Curruchitus, Catalino, El Zope, Chicas, Chioc, Yak, Chiquín, Caniz, Calel, Tení, Idalme, Aníbal, Noris, Bettzy, Nathy, Lucky, Thania, Pathy, Silvia.

A: LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA.

A: LOS CAMPESINOS DE GUATEMALA.

En especial a: Tono Aparicio, Jorge Méndez y Rigoberto Hernández.

AGRADECIMIENTOS

*Este trabajo se realizó como parte del proyecto de investigación"***ESTUDIO INTEGRADO DE LAS ZONAS SEMIARIDAS***"auspiciado por el* **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y EL FONDO MUNDIAL PARA LA VIDA SILVESTRE (WWF).** *A quienes manifiesto mi sincero agradecimiento, de igual manera a las siguientes personalidades:*

- *Ingeniero Agrónomo César A. Castañeda S.*

  Por su valiosa asesoría, amistad y apoyo moral manifiesto en todo momento.

- *Ingeniero Agrónomo Leonel Cruz.*

  Por su colaboración e interés en la determinación de especies.

- *Profesor Ernesto Carrillo.*

  Por su colaboración en la investigación, amistad y apoyo moral.

- *Ingenieros Agrónomos: Helmer Ayala, Juan José Castillo, Marco Antonio Nájera, Mario Véliz, Ariel Ortiz y Miguel Angel Morales.*

  Por sus certeras observaciones que enriquecieron el trabajo.

- *Al Centro de Estudios Urbanos y Regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial al Señor Coordinador Ingeniero Agrónomo César Castañeda.*

- *A la familia de La Roca Cuellar, especialmente a Igor por su colaboración con el equipo de cómputo.*

INDICE

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE CUADROS

CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD DE YAJE (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth., EN LA ZONA SEMIARIDA DE EL PROGRESO Y ZACAPA.

CHARACTERIZATION OF YAJE COMMUNITIES (Leucaena diversifolia) (Schlecth) Benth., IN THE SEMIARID ZONE OF EL PROGRESO Y ZACAPA.

RESUMEN

La investigación se realizó en la zona semiárida de los departamentos de El Progreso y Zacapa de la república de Guatemala; tal área comprendió dos zonas de vida: Monte Espinoso Subtropical y Bosque seco subtropical, ubicados a una altura entre 300 y 700 msnm.

El objeto de la investigación fue la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, determinando, su composición florística, estructura, uso de las especies, características climáticas y edáficas de los rodales. Se estudiaron once rodales representativos, realizando 110 parcelas rectangulares de 10 x 20 m para el estudio del estrato arboreo, 110 parcelas de 8 x 5 m para el estudio del estrato arbustivo y 110 parcelas de 2 x 2 m para herbáceas; se empleo el método de muestreo Aleatorio, se computó el número de tocones como indicadores del grado de disturbación de los rodales. Se colectaron muestras de todas las especies presentes en el rodal incluyendo lianas y epífitas, las cuales se determinaron e ingresaron en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos; el uso de las especie se determinó mediante entrevistas a los campesinos de la localidad.

Se determinó que la comunidad está formada por 49 familias que suman 141 especies distribuidas en: 44 especies de árboles, 35 especies arbustivas, 45 especies herbáceas, 13 lianas y 4 epífitas. Las familias más importantes son:

Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Papilionaceae, Poaceaea, Asteraceae y Malvaceae. El Yaje es la especie principal de la comunidad, que se relaciona con otras especies como Mimosa platycarpa Benth, Guaicum sanctum L, Lemaireocereus cichlamii Britt & Rose, Malphigia punicifolia L, Cnidosculus tubulosus (Muell Agr) I.M., Nopalea guatemalensis Rose, Setaria liebmani Four Mex, Blechum browneci y Sclerocarpus phyllocephallus Blake, que constituyen las especies dominantes.

La mayor parte de la diversidad florística de la comunidad de Yaje lo constituyen especies de uso actual y potencial principalmente para leña, madera rolliza, medicina, forraje y alimento; generando a los campesinos fuentes alternativas de ingresos, básicamente por la venta de leña y madera. Sin embargo la explotación de los rodales la realizan en forma desordenada, sin existir ningún programa de manejo que garantice el uso sostenible del recurso.

El Yaje es una especie de uso múltiple en la región, siendo ampliamente utilizado como leña, madera rolliza y forraje, su uso para leña y como madera para la construcción de galeras de secado de Tabaco (Nicotiana tabacum L), es el principal agente de deterioro de la comunidad, sumado a el pastoreo extensivo del ganado y la ampliación de la frontera agrícola, por todo ello es necesario planificar su uso sostenible para proteger su riqueza florística.

I. INTRODUCCION

Los bosques secundarios de la zona semiárida de El Progreso y Zacapa, están siendo sometidos a una utilización no planificada e irracional que los está deteriorando en forma acelerada. Las causas son múltiples, estando determinadas en gran manera por la estructura económica del país.

En ésta zona, el Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, es un árbol ampliamente distribuido entre los 200 y 400 msnm formando una comunidad del bosque bajo característico de la región seca y muy seca del país (Bosque Seco Subtropical y Monte Espinoso Subtropical); en la comunidad también existen otras especies de Yaje como Leucaena brachycarpa Urban que se distribuye en menor escala a elevaciones mayores de 400 msnm y Leucaena guatemalensis Britt & Rose que de igual manera se distribuye a elevaciones mayores de 600 msnm.

Se estudió la composición florística, estructura, aprovechamiento de las especies y características climático-edáficas de la comunidad de Yaje, considerando su buena adaptación, sus múltiples usos y su potencial para implementar programas de repoblación forestal, bosque comerciales de leña, madera rolliza o pulpa de papel, pastos y forrajes, mejoramiento de suelos, y la falta de estudios de ésta comunidad.

El estudio se realizó en el período de Junio de 1991 a Mayo de 1992, como parte del estudio integral de la zona semiárida de Guatemala, del programa de investigaciones de los Recursos Naturales Renovables del Instituto de investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, auspiciado por la Dirección General de Investigación y el Fondo Mundial para la Vida Silvestre. Se pretende en el mediano plazo la recuperación, preservación y mejoramiento de los sistemas productivos, así como la elaboración de planes de manejo de acuerdo a las características de los mismos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, se encuentran ampliamente distribuidas en la zona semiárida de los departamentos de El Progreso y Zacapa; especialmente en las laderas escarpadas de colinas.

El Yaje es ampliamente utilizado en la región para leña, debido a su fácil recolección, secado y alto valor calorífico que oscila entre 4200 y 4600 Kcal/Kg (2). Además se ha observado su rápido crecimiento.

Según Wotowiec P. y Martínez H. (25), las cuatro especies más usadas en la zona seca de El Progreso son Brasil (Haematoxylon brasileto), Yaje (Leucaena diversifolia), Aripín (Caesalpinea velutina), Zarza (Mimosa platycarpa). El consumo de leña semanal por familia promedio es de 1.5 cargas/semana. Gran parte de la población no tiene terrenos propios con bosque para leña, por lo que, la extraen de terrenos comunales o privados, sin efectuar ningún tipo de manejo al bosque que garantice una producción sostenida.

Otros usos del Yaje son: ramoneo de ganado vacuno y caballar de manera extensiva en los potreros; para postes de cercas, madera rolliza para construcción de viviendas rústicas (horcones, vigas, varas), madera para la construcción de corrales, construcción de galeras de secado de tabaco (Nicotiana tabacum L) y en forma indirecta como protección y recuperación de suelos. Su uso como madera rolliza para la construcción de galeras de secado de tabaco y para leña que demandan los centros urbanos, es el factor más determinante del estado actual de los rodales estudiados, en combinación a las condiciones climáticas y edáficas de la zona semiárida. Un tercer factor es la tala de los rodales para la implementación de cultivos de granos básicos, que aunado a la venta de leña en los centros urbanos (Zacapa, Teculután, Río Hondo, El Rancho, Guastatoya, Sanarate y otros municipios) representa ingresos complementarios a los campesinos de la localidad y en algunos casos la actividad económica más importante.

Lo expuesto plantea un deterioro progresivo del recurso forestal, el cual ocasiona desequilibrios en el medio ambiente, siendo el más evidente y crítico la escasez de agua por la desaparición de pozos, ríos, manantiales y arroyos.

Otras consecuencias son, degradación genética de las especies vegetales, extinción de especies animales por la destrucción del habitat natural; que en general se traduce en deterioro de la calidad de vida de la población.

Con el presente trabajo se pretende generar parte de la información básica, que permita conocer la composición florística, estructura, características climáticas, edáfica y de aprovechamiento de los rodales. Este conocimiento científico puede servir de base para la implementación de planes de manejo racional y sostenible del recurso bosque.

III. MARCO TEORICO.

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. Importancia del estudio de las comunidades vegetales.

La vegetación es el componente del ecosistema más fácil de reconocer, por lo tanto, se emplea con frecuencia para delimitar unidades ecológicas homogéneas (11).

Los estudios de vegetación se centran en la clasificación de los tipos de vegetación para su identificación y definir los límites de los sistemas ecológicos o zonas uniformes de una región determinada (11).

Dado que la vegetación es el reflejo del ambiente, es muy sensible a los cambios de la huella energética. Las perturbaciones en el ecosistema pueden ser detectadas y vigiladas por los cambios de la fisonomía, la composición florística y las relaciones numéricas dentro y entre las comunidades (11).

La vegetación es el reflejo del conjunto interactuante de factores ambientales y, en tal sentido, actúa como indicadora. Debido a la creciente presión ejercida sobre los ecosistemas naturales es importante y urgente realizar estudios de la comunidad vegetal o de varias. La investigación va desde el estudio, descripción, clasificación y cartografía de la vegetación de zonas desconocidas o poco estudiadas, hasta la búsqueda de un modelo general de la vegetación (11).

3.1.2. Definición de comunidad vegetal.

ODUM (14) define comunidad en el sentido ecológico como todas las poblaciones que habitan en un área determinada; entendiéndose como población "Un grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área determinada y que realizan intercambio de genes (21). Las comunidades pueden nombrarse y clasificarse adecuadamente según:

a) Sus características estructurales más importantes, como la especie dominante, las formas o los indicadores de vida.

b) El habitat físico de la comunidad.

c) Sus atributos funcionales, tales como el tipo de metabolismo de la comunidad.

Muchos ecólogos creen que la comunidad debería nombrarse siempre según el organismo dominante (14). Con base en lo anterior se consideró delimitar el estudio de las comunidades de Yaje en base a la especie dominante (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, y a la homogeneidad de los rodales.

En las comunidades vegetales no todos los organismos son igualmente importantes desde el punto de vista de la caracterización de la comunidad. Solo unos pocos o pocas especies, o grupos de éstas ejercen la mayor influencia en función de su número, tamaño o actividades en relación con el control de la mayor parte de la corriente de energía, designando a éstos como dominantes ecológicos (14).

3.1.3. Definición de rodal.

Rodal: (de rueda), conjunto de árboles o plantas que en un bosque, en un matorral, en una pradera, etc., se distingue por la naturaleza de las especies que lo integran, por su desarrollo, homogeneidad, etc., de cuanto les rodea (7).

3.1.4. Tocón: parte del tronco de un árbol que queda unido a la raíz cuando lo cortan por el pie (7)

3.1.5. Descripción de la comunidades vegetales.

La descripción de las comunidades puede ser fisionómica o florística (7). Las características fisionómicas son aquellas que se basan en los atributos estructurales funcionales, manifiesta la aparición externa de la vegetación , mientras que las características florísticas describen a la comunidad en base a los atributos taxonómicos (11). Así, en la descripción de las comunidades forestales se emplean conceptos como estructura y composición florística.

3.1.5.1. Estructura de la vegetación.

Es el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal (11). La estructura es el resultado de la competencia entre las especies del bosque (19).

Las localidades forestales exhiben capas verticales bien determinadas que se caracterizan por los árboles, los arbustos, las hierbas y las plantas talofitas (musgos, líquenes, y briofitas) (19).

3.1.5.2. Composición florística.

Es el conjunto de especies que constituyen una comunidad vegetal (10). "La composición florística de especies varía considerablemente, debido al gran número de habitats diferentes en que pueden desarrollarse" (11).

La composición florística es parte de la Fitogeografía consagrada a investigar las entidades sistemáticas de un país o región, implica el área, habitat, abundancia, escasez y otros aspectos relacionados (7).

Un inventario florístico completo es el que enumera todas las especies presentes en las diferentes categorías: árboles, arbustos, plantas herbáceas, lianas, epífitas, saprófitas, fanerógamas o criptógamas (11).

3.1.6. Muestreo de la vegetación.

Dada la imposibilidad económica, física y práctica de hacer cuantificaciones por enumeración total, los trabajos de evaluación de poblaciones se hacen en, una inmensa mayoría, a través de procedimientos de muestreo (1).

3.1.6.1. Area mínima de la comunidad.

El área mínima es considerada como el área más pequeña que comprende el suficiente espacio ambiental para que una comunidad tipo, desarrolle sus características en cuanto a composición florística y estructura (11).

La determinación del área mínima no tiene significado en la caracterización de la comunidad. Sólo tiene utilidad

desde el punto de vista operacional, porque permite una estimación del área por debajo de la cual no tendría sentido analizar datos de la vegetación en un sentido fitosociológico. La decisión final, acerca del área mínima depende del juicio subjetivo del investigador (11).

El concepto de área mínima de la comunidad se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial (11). Una unidad de vegetación es homogénea cuando la distribución de las especies es tal que todas estarán representadas con la misma probabilidad en cada unidad de muestreo de tamaño adecuado.

3.1.6.2. Muestreo preferencial.

Las muestras o unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos (11).

3.1.6.3. Muestreo aleatorio.

Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar (11), mediante este procedimiento, cada una de las muestras posibles de la población, tiene la misma probabilidad de ser elegida (11).

3.1.7. Investigaciones afines efectuadas.

3.1.7.1. Leucaena diversifolia y Leucaena leucocephala en Costa Rica.

Las Leucaenas son especies de uso múltiple, algunas de las cuales han sido investigadas durante los últimos años en la región centroamericana, principalmente para producción de leña, carbón y forraje.

Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, es una nueva especie en prueba de leguminosas arboreas forrajeras, de la cual no se encuentra suficiente información en literatura. Parece que tiene las mismas características o muy similares que Leucaena leucocephala (12).

En Costa Rica L. leucocephala ha sido utilizada en plantaciones desde 1979, primero como una opción para la producción de leña y madera, luego para producción de forraje y como sombra de café. L. diversifolia, especie con mayor rango altitudinal, también para producción de leña y sombra de leña y sombra de cafetales; fue introducida en 1982.

Salazar (16) resume los resultados de crecimiento y rendimiento de L. leucocephala y L. diversifolia durante seis años de estudio en 26 sitios distintos en Costa Rica. La altitud varía desde cero hasta 1200 msnm; la temperatura media anual de 20 a 29.9 grados C.; el rango de precipitación anual va de 1635 mm hasta 3433 mm, con uno a seis meses con menos de 100 mm de precipitación.

En general las dos especies presentaron sobrevivencia promedio buena: 92 por ciento promedio al año de plantada para L. leucocephala y 75 por ciento para L. diversifolia.

Las seis parcelas de L. diversifolia con edades de uno a 2.6 años mostraron un IMA (Incremento Medio Anual) promedio de 2.3 a 4.6 m en altura total y 1.8 a 3.3 cm en DAP (Diámetro a la altura del pecho). La altura total de la planta observada fue de 6 m (8.5 máximo) y el DAP 4.7 4.7 cm (7.6 máximo), en la parcela de 2.6 años; el área basal fue de 3.3 metros cuadrados. Para la misma especies, Martínez et al (10) reporta un IMA de 2.9 de altura a 2.9 años en un sitio a 100 m de elevación, 1800 mm anuales y seis meses con déficit hidrico.

L. diversifolia se desarrolló bien en todos los sitios arriba de 800 m de elevación, principalmente cuando fué plantada como sombra de cafetales, donde fue afectada positivamente por los fertilizantes aplicados al cultivo. En cuanto al rendimiento de leña, follaje y biomasa aérea total al momento de cosechar en peso seco al horno, el 63 por ciento de biomasa se puede usar como leña.

El crecimiento de las dos especies es rápido y de manejo fácil. Ambas pueden cultivarse en plantaciones puras, como sombra de café, en asocio con otros cultivos, en linderos y como rompevientos.

Se observó que a menor densidad de plantación fué mayor el número de ejes por árbol, lo cual muestra el potencial de las dos especies para la producción de postes. En suelos sin limitaciones de drenaje y compactación es posible plantar éstas dos especies a 2 m x 2 m ó 2.5 x 2.5 m y posiblemente a 1 m x 2 m en plantaciones puras para producir leña y postes para actividades agrícolas o construcciones rurales; para sombra de cafetos puede plantarse a 5 m x 5 m. La variación entre árboles puede aprovecharse para el mejoramiento genético, favorecido por la característica de la especie de producir semilla fértil a los dos años de edad (16).

3.1.8. Definición de zona árida, semiárida y desértica.

El concepto de aridez está relacionado no solo con las características biofísicas sino también a la acción del hombre sobre la naturaleza, al efectuar un desequilibrio de los habitats naturales (6). Existe una variedad de criterios de clasificación, para el efecto se consideraron los siguientes:

FAO (5), con base en la intensidad de la sequedad del clima, admite como regiones semiáridas aquellas que reciben 400 - 600 mm de precipitación anuales en promedio; como áridas aquellas con precipitación anual de 100 - 400 mm y como desérticas o hiperáridas regiones con precipitación media inferior a 100 mm.

De La Cruz (4), en el diagrama para la clasificación de zonas de vida elaborado por Holdridge (9), ubica las zonas semiáridas en dos formaciones vegetales: Monte Espinoso Subtropical y Bosque Seco Subtropical. Las características de las dos zonas de vida se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características de las zonas de vida del área de estudio.

CARACTERISTICAS	Monte Espinoso Subtropical.	Bosque Seco Subtropical
1.Localización	A lo largo del valle del Motagua desde El Jícaro a El Tempisque, cruzando hacia la Fragua, Zacapa y Chiquimula.	Periférico del monte espinoso, de Mixco Viejo hasta el Río El Lobo, en planicies de Monjas, Jilotepeque e Ipala,Asunción Mita, Valle de Salamá, Rabinal, Cubulco y Valle de Huehuetenango
2. Extensión (Km^2)	928 hacen 0.85 por ciento de la superficie total del país	3964 hacen 3.64 por ciento del área total del país
3. Precipitación	400 a 600 mm	500 a 1000
4. Elevación	180 a 400 msnm	0 a 1200 msnm
5. Biotemperatura	24 a 26 grados C.	19 a 24 grados C.
6. Evapotranspiración	130 por ciento mayor que la lluvia total anual	150 por ciento mayor que la lluvia total anual.
7. Días claros/año	80 por ciento.	80 por ciento
	Los factores climáticos indican que la región, es muy calurosa, con poca lluvia y que la evaporación de la humedad es mayor que la cantidad de lluvia.	La región es calurosa, algo lluviosa pero la evaporación de la humedad es mayor que la lluvia, es un ambiente seco.
8. Tipo de vegetación en la Región	Xerófita: Ejemplo. Acacia farnesiana,Guaicum sanctum, Pereskia autunnalis, Cordia alba, Jacquinia aurantiaca.	Cochlospermun vitifolium, Swietenia humilis, Albaradoa amorfoides, Palma (Sabal mexicana), Fruto de mico, Ceiba aescutifolia, Albizzia, Mangle(Avicenia), Leucaena guatemalensis.

Fuente: Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento, basado en la labor de René de la Cruz, Guatemala 1982
(4).

3.2. MARCO REFERENCIAL.

3.2.1. Características del área de estudio.

3.2.1.1. Localización.

El área de estudio se concentró en los departamentos de El Progreso y Zacapa. En la figura 1, se encuentra la delimitación de la zona semiárida de ambos departamentos, tomando como base la zona de vida Monte Espinoso Subtropical y Bosque Seco Subtropical, basado en la labor de J. R. De la Cruz (4).

Se estudiaron 11 rodales representativos de Yaje. En la figura 2 se localizan los rodales estudiados. En el cuadro 2 se presentan los rodales estudiados, la localidad y el área de cada uno de ellos.

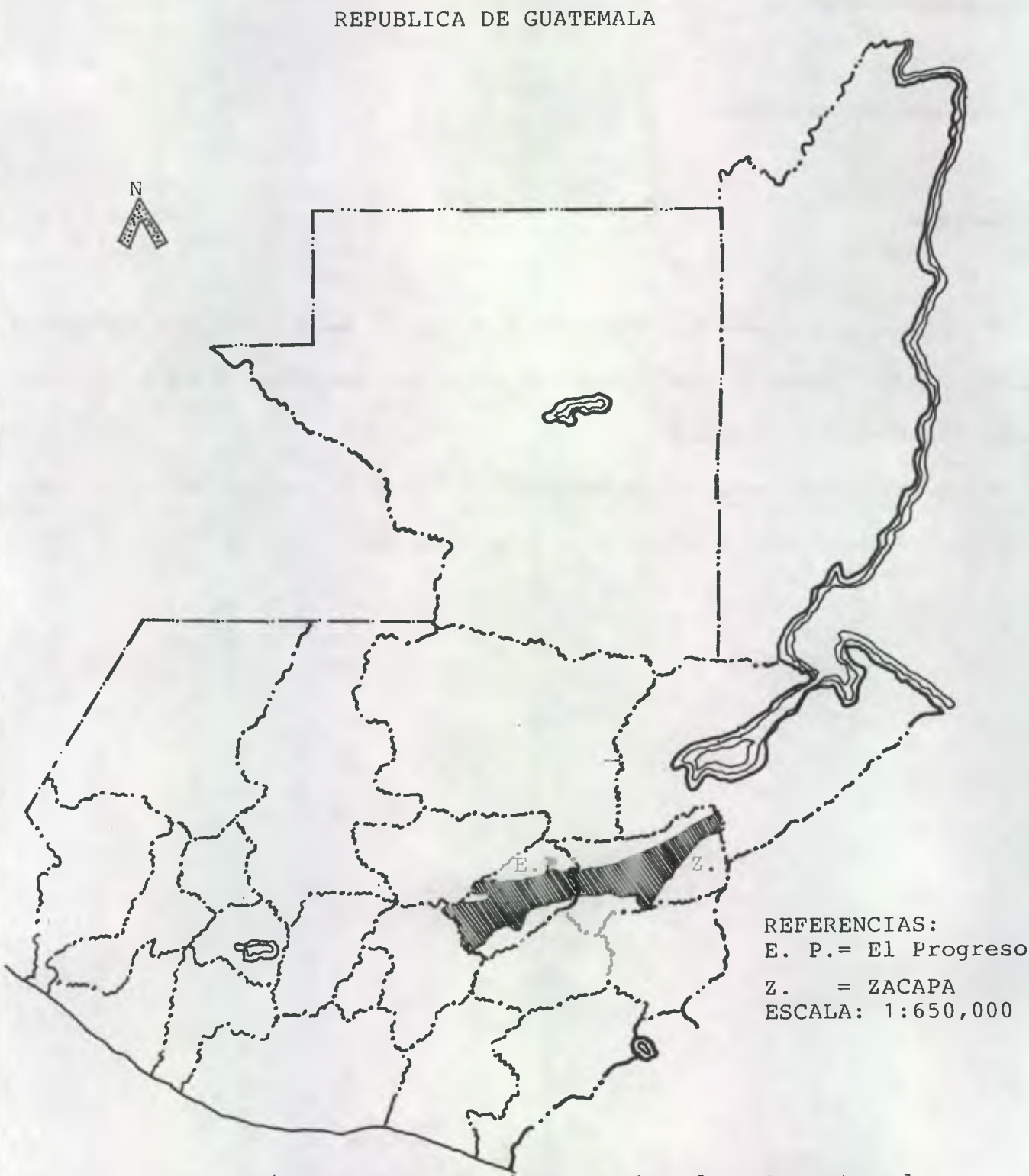


Figura 1. Ubicación de la zona semiárida en los departamentos de El Progreso y Zacapa.

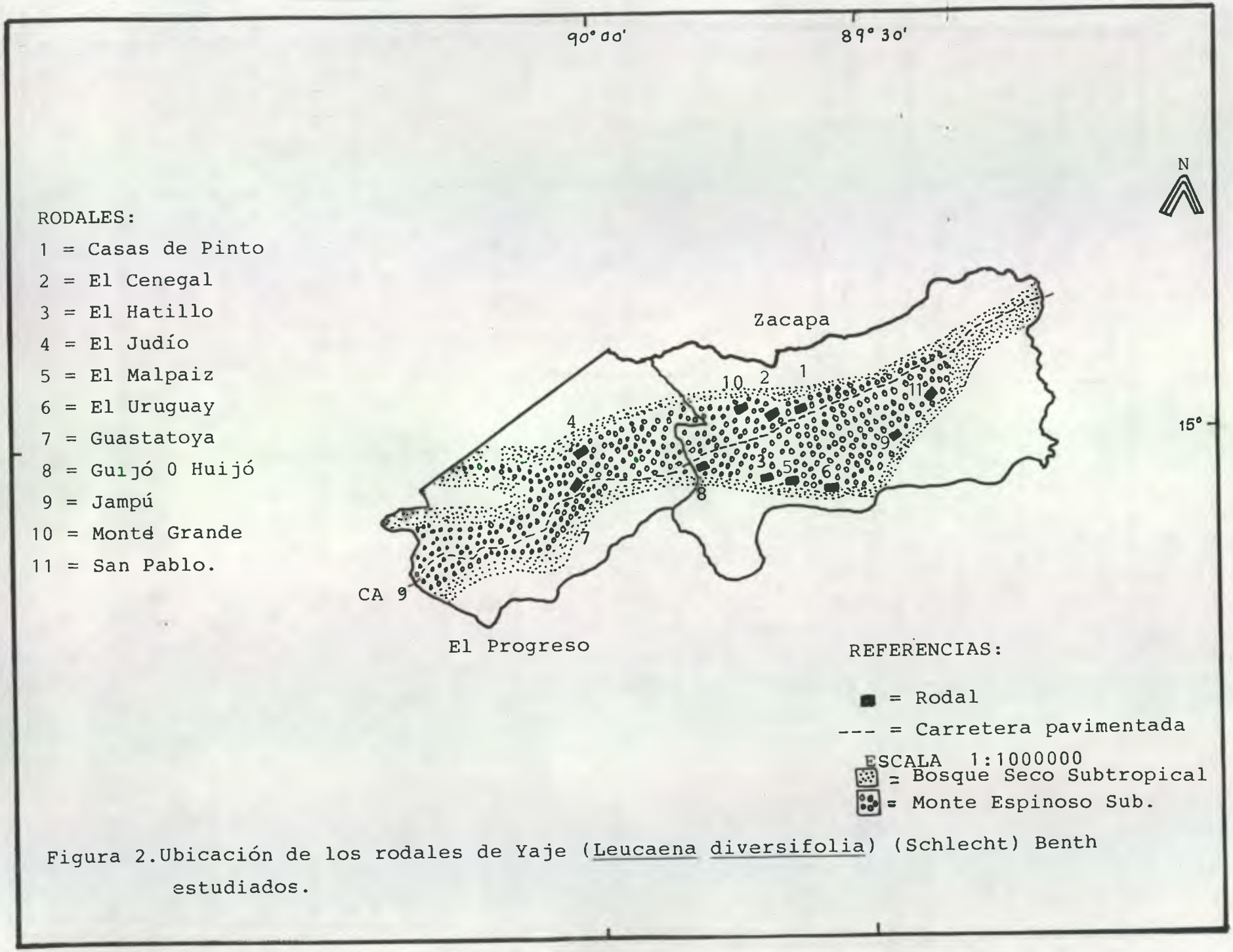


Figura 2.Ubicación de los rodales de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth estudiados.

Cuadro 2. Localidad y área de cada rodal estudiado.

RODAL	UBICACION	MUNICIPIO-DEPARTAMENTO	AREA (Ha)
1. Casas de Pinto	Fincas aldea Casas de Pinto	Río Hondo, Zacapa	24
2. El Cenegal	Finca de Ismael Cordón, El Cenegal.	Río Hondo, Zacapa	17
3. El Hatillo	Fincas Condueño[1], aldea El Hatillo.	Huité, Zacapa	22
4. El Judío	Fincas de El Judío, Palo Amontonado.	Guastatoya, El Progreso	43
5. El Malpaíz	Bosque comunal[2] , aldea Plan del Sare.	Huité, Zacapa	30
6. El Uruguay	Bosque comunal, Quebrada El Uruguay, San José.	Teculután, Zacapa	40
7. Guastatoya	Fincas de Guastatoya, Km 76, Carretera al Atlántico.	Guastatoya, El Progreso	41
8. Guijó o Huijó	Fincas de Huijó, Huijó	Usumatlán, Zacapa	18
9. Jampú	Fincas del caserío Jampú, cerca del cementerio, Manzanotes	Zacapa, Zacapa	9
10. Monte Grande	Fincas de Monte Grande	Río Hondo, Zacapa	12
11. San Pablo	Fincas de San Pablo	Zacapa, Zacapa	8

1 = Fincas propiedad de varias familias de uso conjunto.

2 = Fincas de propiedad municipal y de uso comunitario.

3.2.1.2. Características de la vegetación de las zonas semiáridas.

En las zonas áridas son característicos los "Chaparrales", los cuales son vegetación en las que predominan los arbustos y existen en zonas con veranos cálidos, y secos e inviernos moderados. En las zonas con precipitación pluvial alta, pero estacionales, los arbustos son altos y espinosos; sin embargo, si la precipitación es de 380 a 500 mm al año, el Chaparral se vuelve casi impermeable dada su vegetación de arbustos con hojas pequeñas, duras y espinosas como algunas especies del género Cassia, Acacia, Pereskia, Mimosa, y otras (24).

Los Chaparrales desérticos, crecen en zonas con una precipitación pluvial menor de 250 mm al año. Los arbustos están espaciados y tienen sistemas radicales de gran alcance (gran parte de sus raíces se extienden inmediatamente debajo del suelo). Los arbustos pueden asociarse con plantas suculentas que almacenan en los tallos o en las hojas, como las Cactáceas y Euphorbiáceas; en muchas de las cuales el tallo verde y carnoso funciona como órgano de fotosintético al asumir el papel de la hoja. Algunos arbustos tienen raíces profundas y otros reducen la transpiración, mediante cutículas epidermales gruesas, sus hojas se desprenden en todos los períodos secos y desarrollan nuevas en la época de lluvia. Las semillas de las plantas anuales del desierto y de zonas áridas permanecen viables durante largos períodos, en el suelo, hasta que la precipitación sea favorable y suficiente para propiciar su germinación, y pocas semanas después surga una nueva cubierta de flores que se convierten en frutos que contienen las semillas (24).

La neblina y el rocío es absorbido por plantas de clima seco. El número de especies perennes y anuales en estas zonas es semejante.

3.2.1.3. Clasificación botánica del Yaje (Leucaena spp.)

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embriobyonta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Mimosaceae
Género:	Leucaena
Especies:	Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth.
	Leucaena brachycarpa Urban
	Leucaena guatemalensis Britt & Rose

Nombres comunes: Yaje, Quiebrahacha, Leucaena (3, 20).

La descripción de las tres especies se hizo en base a Standley & Steyermark (20).

a) Descripción de Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth.

Sinónimos: Acacia diversifolia Schlecht.

Distribución: Esta especie forma matorrrales en laderas rocosas, a elevaciones de 200 - 400 msnm; Zacapa, Chiquimula, Sur de México.

Descripción anatómica y morfológica: Es un árbol de 15 metros de altura o menor, las ramitas el raquis foliar puverulento; peciolo corto con una glándula suborbicular, cupular, inserta abajo de la pinna; estípulas triangulares subuladas de 5 mm de longitud, las hojas con 15 pares de pinnas usualmente 10 o menos, foliolos de 20 a 50 pares, lineales, de 4 a 6 mm de largo; ciliados pero otras veces glabros o cercanamente así, subagudo u obtuso, subfalcado; pedúnculos solitarios o germinales de 1 a 2 cm de longitud, el involucro de 3 mm, inserto cerca del ápice del pedúnculo, flores en cabezuelas blancas, la corola más grande que el cáliz; legumbre linear, puberulenta, de 7 a 14 cm de longitud, obtusa o aguda de 1 a 1.5 cm de ancho, el estipe de 6 a 8 mm de longitud (20).

Durante la determinación d2e las muestras colectadas, se observaron pequeñas variaciones en cuanto al tamaño de

foliolos de algunas muestras que era de 5 a 10 mm y pubescencia escabrosa, lo cual se atribuye a las diferentes condiciones de sitio de los rodales. En la comunidad de L. diversifolia (Schlecht) Benth, también se encontraron otras especies escasamante distribuidas como Leucaena brachycarpa Urban en los rodales El Cenegal, Casas de Pinto y El Malpaiz a una altitud mayor o igual a 400 msnm y Leucaena guatemalensis Britt & Rose en el rodal El Malpaiz a una altitud mayor o igual a 600 msnm, la cual es especie indicadora del Bosque Seco Subtropical.

b) Descripción de Leucaena brachycarpa Urban.

Sinónimos: L. standleyi Britt & Rose. Guaje.

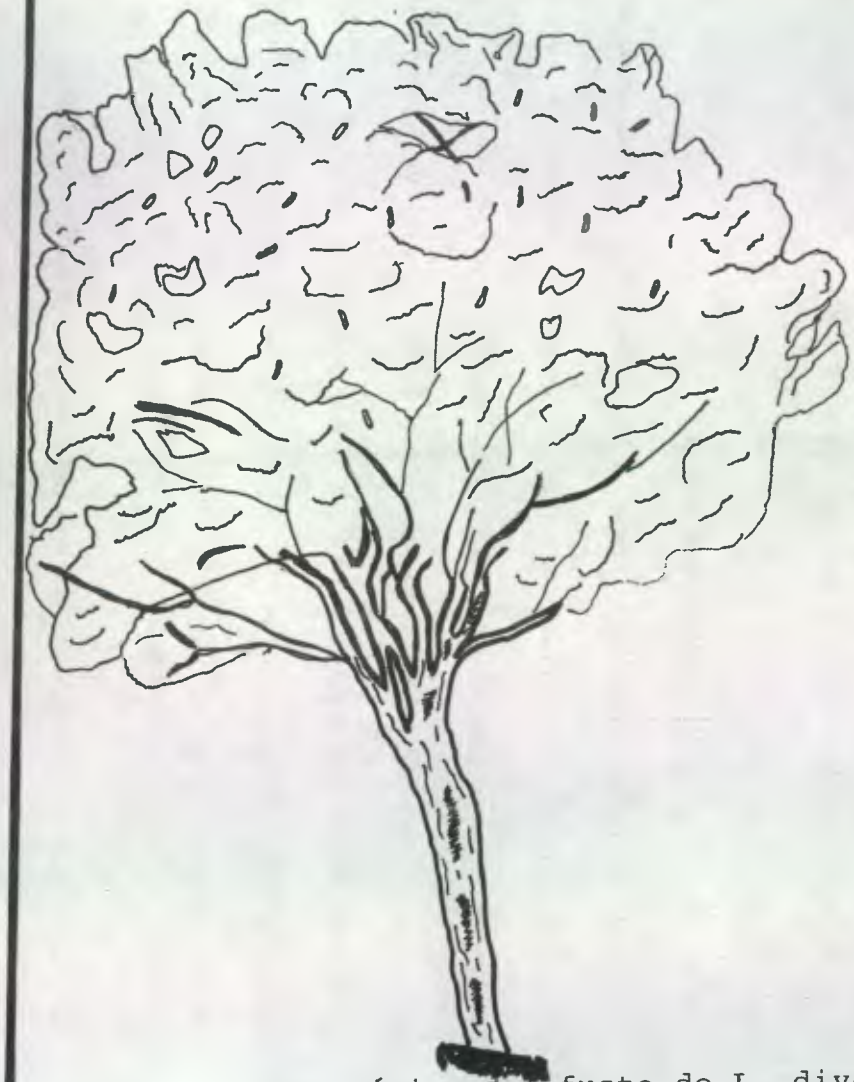
Forma matorrales en laderas rocosas, 400 a 1500 msnm; Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Huehuetenango, Sur de México, El Salvador.

Un árbol de 5 a 8 m, las ramas ferruginosas, las ramitas y el raquis puverulento; la glándula del peciolo grande y conspicua, oval u orbicular, depresa o cupular; hojas grandes, cortamente pecioladas, la pinna de 10 a 25 pares; foliolos 25 a 50 pares, lineales, 4 a 5 mm de largo, puverulentos cuando jóvenes, pero después glabras, agudas, la costa central o algunas veces excéntrica; pedúnculos solitarios o fasciculados, de 1 a 2 cm de largo, las brácteas insertas en el ápice, apresadas, flores estrillosas, el cáliz de 2 mm de longitud; pétalos de 4 mm de largo; legumbre de 6 a 12 cm de largo, 1.5 a 1.8 cm de ancho, apiculada, puverulenta o glabra, reducida en la base a un estipe de 6 a 10 mm de longitud (20).

c) Descripción de Leucaena guatemalensis Britt & Rose.

Yaje, Quiebrahacha. Principalmente en zonas secas. Matorrales, a veces en planes o laderas rocosas, de 200 a 2100 msnm; Zacapa, Guatemala (tipo colectado cerca de Guatemala), Sacatepéquez, Quezaltenango, endémica.

Es un árbol grande o pequeño de 5 a 12 m de altura, las ramitas, pedúnculos y raquis foliar densamente puberulento; estípulas subuladas en forma triangular en la base, 6 a 8 mm de longitud; peciolo glandular cupular, suborbicular, desarrollada debajo de la pinna, de 12 a 15 pares de pinnas, foliolos de 25 a 35 pares, lineares, 3 a 5 mm de longitud, subagudos, puberulentos en el has, densamente pubescentes en el envés; pedúnculos de 1 a 2.5 cm de longitud, las brácteas insertas en el ápice, las flores glabras, brácteas peltadas, largo - estipitadas, puverulentas, legumbre 7 a 12 cm de longitud, 1.5 a 2 cm de ancho, redondeada a subaguda en el ápice, reducida cerca de un estipe de 1 cm de longitud o más corto, lustrosas, puverulentas o glabras (20).



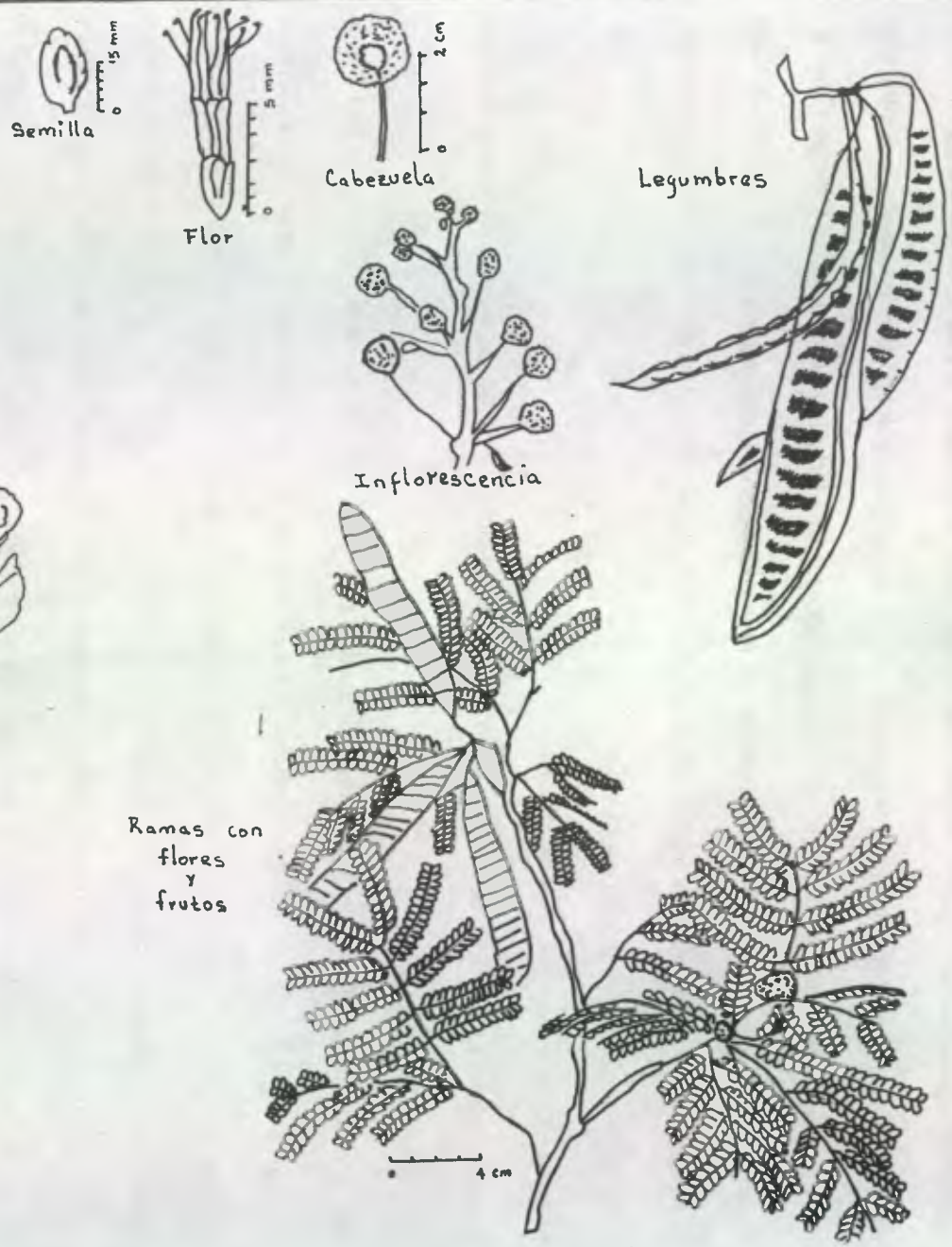


Fig. 3. Forma típica del fuste de L. diversifolia

Fig. 4. Detalle de hojas, frutos y órganos reproductivos.

3.2.1.4. Usos del Yaje (Leucaena spp.).

La madera del Yaje (Leucaena spp.) es un excelente combustible como leña y carbón. Este árbol ha sido usado grandemente en Filipinas donde se han creado nuevas variedades de Leucaena leucocephala y ha sido plantada para proveer combustible a generadores eléctricos, facilitando los procesos de la agricultura e industria.

La madera tiene una alta densidad y alto valor calorífico, los cuales se consideran poco comunes en relación al rápido crecimiento del árbol y porque los tocones rápidamente rebrotan. La planta podría llegar a ser un recurso renovable de energía en áreas donde se carece de laña. Su valor calorífico es de 4200 a 4600 Kcal/Kg. Como forraje en Queensland, Australia, el ganado alimentado con Leucaena a mostrado ganancia de peso de los más altos logrados en los trópicos. El forraje es altamente palatable, digestible y nutritivo. Tanto en ganado lechero como el de carne, puede vivir a expensas del Yaje, hasta que ocurra toxicidad por mimosina (2).

La rusticidad y tolerancia a la sequía de ésta planta la hacen un candidato promisorio para aumentar las producciones de leche y carne en los trópicos secos (2).

La madera de Leucaena tiene el valor potencial de ser una fuente para la producción de pulpa de papel, madera rolliza y materiales de construcción (2).

Este árbol es una leguminosa fijadora de nitrógeno, lo cual ayuda a enriquecer el suelo y favorecer las plantas vecinas, su follaje es alto en contenido de Nitrógeno y la caída de éstas hojas hace que se recupere tal elemento en el suelo. Su sistema radicular agresivo, quiebra las capas impermeables del subsuelo, mejorando la penetración de la humedad y evitando el escurrimiento del agua superficial. Su habilidad para progresar sobre colinas empinadas , suelos marginales y en áreas de zonas secas pronunciadas, la hacen candidato preferencial para restablecer la cubierta vegetal de cursos de agua, colinas y pastizales que han sido desnudados por el fuego o rozas excesivas (2).

En la zona estudiada el Yaje es ampliamente utilizado para leña y madera rolliza tanto para el consumo doméstico como para la venta, así como para forraje de ganado vacuno y caballar, protección de suelos, postes de cercas y para construcciones rústicas como corrales y galeras de secado de Tabaco (Nicotiana tabacum L.).

IV. OBJETIVOS.

4.1. General

Estudiar composición florística, estructura y uso de las especies de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa.

4.2. Específicos

1. Determinar composición florística de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth.
2. Determinar estructura de la comunidad de Yaje.
3. Analizar comparativamente composición florística y estructura de la comunidad de Yaje.
4. Elaborar listado general de especies con nombre común y diferentes usos.
5. Describir las características climáticas, edáficas y el uso de los rodales.

V. METODOLOGIA.

5.1. Reconocimiento del área de estudio.

Se realizaron varios caminamientos en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa, basicamente en áreas ubicadas en las riveras del Río Motagua y Río Grande de Zacapa. El reconocimiento persiguió establecer los límites de la zona semiárida; observar la distribución de la vegetación y el uso actual. Lo anterior permitió seleccionar once rodales representativos para realizar el estudio. En el cuadro 3 se ubican los rodales estudiados a nivel de subcuencas y microcuencas, todos los rodales estudiados se localizan en la cuenca del Río Motagua.

Cuadro 3. Ubicación natural de los rodales en la cuenca del Río Motagua a nivel de subcuenca y microcuenca.

RODAL	SUBCUENCA	MICROCUENCA
1. Casas de Pinto	Río Motagua	Quebrada de la Cruz
2. El Cenegal	Río Motagua	Quebrada Sucia
3. El Hatillo	Río Motagua	Quebrada Ojo de agua
4. El Judío	Río Motagua	Río Motagua
5. El Malpaíz	Río Motagua	Quebrada Ojo de agua
6. El Uruguay	Río Motagua	Quebrada El Uruguay
7. Guastatoya	Río Motagua	Quebrada Letreros
8. Guijó o Huijó	Río Motagua	Río Guijó o Huijó
9. Jampú	Río Grande de Zacapa	Río Grande de Zacapa
10. Monte Grande	Río Motagua	Río Pasabién
11. San Pablo	Río Motagua	Quebrada Xirí

5.2. Muestreo de la vegetación.

5.2.1. Estratificación de la vegetación.

La vegetación se estratificó en tres niveles verticales: árboles, arbustos y herbáceas, se tomaron como árboles aquellos individuos con un DAP mayor o igual a 3 cm y 3 m o más de altura, como arbustos se tomaron las especies de 0.3 m a 3 m de altura y herbáceas las especies menores de 0.3 metros de altura. También se consideró la presencia de lianas y epífitas. El Yaje es una especie de rápido crecimiento y buena capacidad de rebrote, las comunidades se caracterizan por la presencia de individuos delgados (DAP 3 a 10 cm) con altura de árboles.

5.2.2. Tamaño de la parcela.

El tamaño de parcela para cada estrato vertical, se determinó utilizando la metodología de área mínima de la comunidad de Matteucci y Colma (11).

El procedimiento del método de Relevé, consiste en tomar una unidad muestral pequeña (4 metros cuadrados para árboles y 0.0625 para malezas), y contar el número de especies en ésta. Luego se duplica la superficie extendiendo la unidad anterior y se cuenta el número de especies nuevas que aparecen en la unidad duplicada. Esta operación se repite hasta que el número de especies nuevas disminuya al mínimo.

Se hace un gráfico, en el eje X se plotea el tamaño de la unidad muestral (metros cuadrados) y en el eje Y el número de especies acumuladas. Cuando la curva ha alcanzado el Plateau o punto de inflexión, se traza una línea recta paralela al eje Y y perpendicular al eje X, el punto que toca al eje X corresponde a el área mínima.

El área mínimo promedio de la comunidad determinada para el estrato arboreo fue de 1560 metros cuadrados. Para obtener mayor confiabilidad y representatividad se incrementó el área mínima a 2000 metros cuadrados por rodal, distribuyéndose en 10 parcelas rectangulares de 200 metros cuadrados (20 m de largo por 10 m de ancho).

Para el estrato arbustivo el área mínima determinada fue de 120 metros cuadrados la cual se incrementó a 400, distribuyéndose en 10 parcelas de 8 m por 5 m en cada rodal.

El área mínima determinada para el estrato herbáceo fue de 4 metros cuadrados, que se incrementó a 40 metros cuadrados al realizar 10 parcelas de 2 m por 2 m en cada uno de los rodales estudiados.

5.2.3. Número de parcelas.

El número de parcelas a levantar en cada rodal se determinó realizando un premuestreo, utilizando la metodología de medias acumuladas de el número de especies de Matteucci y Colma (11).

Conocida el área mínima, se determina la especie o especies más abundantes (mínimo dos especies); se ubican las parcelas que cubran representativamente el área; (el número depende del área) se toma la densidad de la especie o especies más abundantes/parcela. Se realiza una gráfica, en el eje Y ploteamos la media acumulada de especies y en el eje X el número de parcelas, en el punto donde empieza a estabilizarse la curva, trazamos una línea paralela al eje a Y y encontramos el número de parcelas a muestrear al interseptar al eje X.

En la figura 5 se determinó el número de parcelas a muestrear en cada rodal, el cual corresponde a seis, se incrementó a diez para mayor confiabilidad y representatividad del estudio.

5.2.4. Método de muestreo.

El método de muestreo utilizado fue el Aleatorio, considerando la homogeneidad de los rodales. Este método consiste en ubicar las unidades muestrales al azar. En este caso, cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta optimamente representativa (11).

5.2.5. Ubicación y trazo de parcelas.

Los rodales estudiados se delimitaron en hojas cartográficas escala 1:50000, a través de caminamientos tomando como referencias el drenaje natural del área, carreteras, caminos, montañas. Los límites se establecieron en base al criterio de dominancia y homogeneidad de la vegetación.

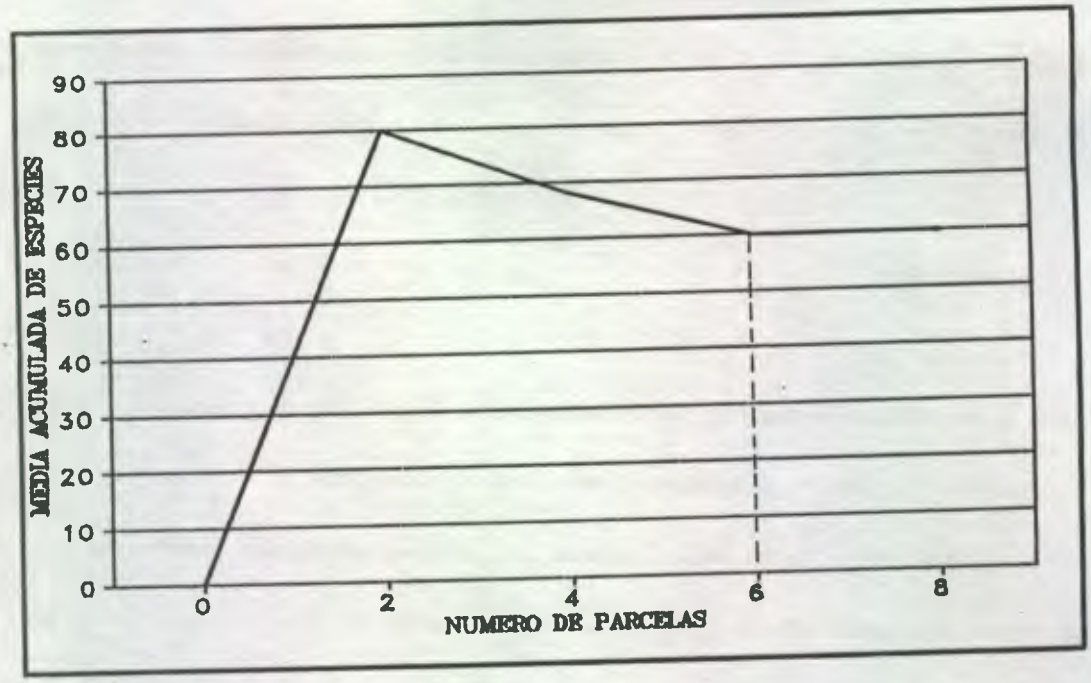


Figura 5. Número de parcelas por rodal, determinado para el estudio de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia).

Las parcelas para el estrato arboreo se ubicaron al azar, el trazo se realizó con cinta métrica, ubicando el largo de la parcela en dirección de la pendiente. En el centro de la parcela grande (20 por 10 m) se trazó la parcela para arbustos (8 por 5 m.) en la misma disposición que la anterior; finalmente se trazó la parcela de herbáceas (2 por 2 m) en el centro de la parcela de arbustos.

5.3. Composición de los rodales.

5.3.1. Especies presentes.

Con la finalidad de reunir información y material genético, en cada rodal se colectaron varias muestras de hojas, flores y frutos de las especies presentes; anotando en la libreta de campo el nombre común de la especie o su número de colección, también se anotaron características como coloración de tallos, hojas, flores y frutos; textura de las hojas, olor, presencia de savia lechosa, textura de la corteza. Las características anteriores fueron útiles para la determinación de las especies en el herbario de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

5.3.2. Densidad Absoluta.

En cada parcela se obtuvo el número de árboles, arbustos y hierbas de cada especie, utilizando una boleta guía (ver anexo 1) éste dato se utilizó como un elemento para calcular el valor de importancia.

5.3.3. Diámetro basal.

En cada parcela se tomó el diámetro basal de todos los árboles de diámetro a la altura del pecho (DAP = 1.30 m) mayor o igual a 3 cm. También en la parcela de arbustos se midió el área basal. La medición se realizó utilizando cinta diamétrica; el valor del diámetro basal se utilizó para calcular el Area Basal en metros cuadrados, elemento considerado para determinar el valor de importancia de las especies.

El área basal se calculó utilizando la formula de Valle Dawson (22), en la cual se plantea:

$AB = D^2 \times 0.7856 / 10000$ en donde:

AB = Area basal en metros cuadrados.

D = Diámetro basal en cm.

5.3.4. Altura.

Se midió la altura de los árboles y arbustos utilizando clinómetro y cinta métrica.

5.3.5. Cobertura.

En cada parcela del estrato herbáceo se determinó la cobertura de cada especie, éste elemento se utilizó para calcular el valor de importancia de las especies que forman este estrato.

5.3.6. Lianas y epífitas.

Se colectaron y determinaron las lianas y epífitas presentes en cada uno de los rodales estudiados.

5.4. Estructura de la comunidad.

5.4.1. Diagrama de perfil

Parte de la estructura de la comunidad se estudió realizando diagramas de perfil de los rodales: Casas de Pinto, El Uruguay, Guastatoya, Jampú y Monte Grande.

Con el fin de obtener la fisionomía del rodal, se trazó una franja de 50 m de largo y 1 m de ancho, en centro de la parcela grande (estrato arboreo), para obtener una sección del rodal con sus diversos estratos.

5.4.2. Distribución de clases diamétricas.

Se midió el DAP de los árboles con la finalidad de obtener la distribución de clases diamétricas en los rodales.

5.4.3. Número de tocones.

Considerando el uso intensivo de las especies para leña y madera, se anotó el número de tocones de las diferentes especies en cada parcela de árboles, este dato se utilizó como un indicador del grado de disturbación de los rodales estudiados.

5.5. Características climáticas, edáficas y uso de los rodales.

5.5.1. Factores climáticos.

Se determinaron algunos elementos del clima como: temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial, consultando informes de estaciones metereológicas del Instituto de Sismología, Vulcanología, Metereología e Hidrología (INSIVUMEH), que se localizan cercanas a los rodales . Se analizó información de 10 años calculando los datos promedio anuales, para conocer de manera muy general las condiciones climáticas en que se desarrollan las especies.

5.5.2. Características edáficas.

Las características edáficas físicas y químicas se determinaron a nivel documental, tomando como referencia la clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala de SIMMONS, TARANO y PINTO (17); con el uso de mapas se ubicaron los rodales en las clases de suelos correspondientes. Finalmente se anotó la descripción del perfil de suelos de cada serie que aparecía en el documento, para conocer de manera general las características del suelo en que se desarrollan los rodales.

5.5.3. Información sobre el uso de las especies.

En los poblados cercanos a los rodales se entrevistaron a propietarios de las fincas, campesinos y leñadores de edad avanzada, efectuando preguntas sencillas sobre el uso actual de las especies, la extensión de los rodales, la forma de venta y el valor de la leña y madera que extraen de los rodales, y otros aspectos. En el anexo 2 se muestra la boleta guía utilizada para obtener información.

El área de cada rodal de confrontó al planimetrarla en la hoja cartográfica escala 1:50000.

5.6. Cálculo e interpretación de datos.

5.6.1. Composición florística.

5.6.1.1. Valor de importancia.

Para analizar la composición de rodales, se computaron los datos de Area Basal, Densidad, Frecuencia y Cobertura en sus valores absolutos y relativos de las especies de los tres estratos estudiados. Con los valores relativos se determinó el valor de importancia para cada especie en cada rodal, utilizando la fórmula siguiente:

V.I. = ABr + Dr + Fr

donde:

V.I. = Valor de importancia de cada especie

ABr = Area Basal relativa

Dr = Densidad relativa

Fr = Frecuencia relativa.

En el caso de las especies herbáceas se calculó la Cobertura relativa (Cr) en sustitución del ABr.

Para todas las especies de los tres estratos el valor de importancia tuvo un valor máximo de 300.

5.6.1.2. **Coeficiente de similitud de Sorensen.**

Para determinar la similitud entre muestras (rodales), se utilizó el coeficiente de similitud de Sorensen (11, 23), que tiene la siguiente fórmula:

$CC_{1,2} = 2a/2a+b+c$

En donde:

$CC_{1,2}$ = Coeficiente de comunidad de Sorensen

a = especies comunes a las parcelas n1 y n2

b = especies presentes exclusivamente en la parcela n1.

c = especies presentes exclusivamente en la parcela n2.

$CC_{1,2}$ = 1 cuando todas las especies son comunes y las muestras son entonces idénticas.

$CC_{1,2}$ = 0 cuando no existen especies comunes o sea que las muestras son completamente distintas.

Para el efecto se utilizó la variable Valor de Importancia (V.I.) de las especies arboreas presentes en los rodales. No se consideraron los arbustos y herbáceas por observarse bastante disturbación, ocasionada por el pastoreo de ganado vacuno y caballar.

5.6.1.3. **Comparaciones numéricas utilizando el coeficiente de comunidad de Sorensen.**

Los rodales fueron ordenados desde el punto de vista florístico por medio de un dendrograma. Los valores de importancia de las especies fueron usados para obtener una matriz de similaridad (ver cuadro 11) usando el coeficiente de similaridad de Sorensen.

Calculada la matriz secundaria, se aplicó la técnica o método de Aglomeración por unión promedio. Este método propuesto por Sokal y Michener (18), provee una clasificación politética, aglomerativa y jerárquica, a la vez que reduce o minimiza el promedio del coeficente de distancia. Si hay M muestras, es necesario calcular M-1 matrices reducidas. En el presente estudio se trabajaron 11 rodales o muestras por lo que el número de matrices reducidas fue de 10. Posteriormente se buscó en la matriz el coeficiente mayor, en éste caso , fué de 0.94 correspondiente a las muestras 2 y 6 ; las cuales fueron las primeras en fusionarse.

El coeficiente promedio S (6 y 2) de la nueva columna se obtuvo mediante la ecuación:

$$S(n1 + n2)_j = [n1(n1 + n2)]Sn1_j + [n2(n2 + n1)]Sn2_j + [n1 \times n2 /(n1 \times n2)^2] (1 - Sn1,n2).$$

En donde:

$S(n1 + n2)_j$ = Coeficiente promedio de la muestra j.

n1 = número de muestras en el grupo 1.

n2 = número de muestras en el grupo 2.

Para el efecto al fusionar las muestras 2 y 6 correspondientes a los rodales de El Cenegal y El Uruguay, se fusionó la muestra 6 (n2) a la muestra 2 (n1), y la columna y fila 6 desapareció de la matriz. Por el mismo procedimiento se calcularon las restantes nueve matrices promedio; debe considerarse que el coeficiente no es fijo, es decir, varía de una matriz a otra, hasta culminar el proceso con la elaboración del dendrograma (ver fig. 6) que, mediante los coeficientes de fusión de las muestras o rodales, clasifica los grupos (18).

5.6.1.4. Indice de Shannon de la diversidad general.

$$H = (ni/N) \log(ni/N).$$

$$H = Pi \log. Pi.$$

En donde:

H = Indice de Shannon de la diversidad general.

ni = Valor de importancia para cada especie.

N = Total de valores de importancia.

Pi = Probabilidad de importancia para cada especie = ni/N.

La función matemática de Shannon cumple con los requisitos que una función matemática debe tener para expresar eficientemente la diversidad en una comunidad, siendo independiente al tamaño de la muestra, pudiéndose utilizar eficientemente para comparaciones entre muestras o rodales (14).

5.6.1.5. Indice de riqueza o variedad de especies.

Para calcular el índice de riqueza o variedad de especies (14) se utilizó la fórmula siguiente:

$$D = S / (N)^{1/2}$$

En donde:

D = Indice de riqueza o variedad de especies.

S = número de especies.

N = número de individuos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

6.1. Características generales de los rodales.

En lo que respecta a las características generales de los rodales, casi todos se ubican en la zona de vida Monte Espinoso Subtropical, exceptuando El Uruguay, Monte Grande y Guastatoya en los cuales se marca cierta intersección entre el Monte Espinoso Subtropical y el Bosque Seco Subtropical. La mayoría se desarrolla sobre laderas escarpadas con pendientes fuertes (10 - 60 por ciento) con una moderada a alta pedregosidad. La altitud varía de 300 a 750 msnm. La mayoría son fincas privadas exceptuando: El Uruguay, El Malpaiz y El Judío que son de propiedad comunal o Conducños. Los usos son similares, es decir que es común la extracción de leña, madera rolliza y pastoreo extensivo de ganado vacuno. En el cuadro 4 se resumen características generales de los rodales estudiados.

6.2. COMPOSICION FLORISTICA.

6.2.1. Composición florística por estratos

La composición florística por estratos (arboreo, arbustivo y herbáceo) se presenta en los cuadros 5, 6 y 7 que incluyen los valores de importancia por especie y por rodal. En el cuadro 8 se presenta el listado de lianas y Epífitas; Se encontraron en mayor número en los rodales de Guastatoya, El Uruguay y El Malpaiz por encontrarse menos disturbados. Las epífitas se encontraron en árboles maduros de Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, Pereskia autumnalis (Eichlam), Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose, Cordia truncatifolia Bartlett, Plocosperma buxifolium Benthan in Hooker y Guaicum sanctum L.

En todos los rodales la especie dominante fué el Yaje Leucaena diversifolia)(Schlecht) Benth, aunque se encontraron otras especies que en la región también se nominan Yajes, por ejemplo Leucaena brachycarpa Urban a una altitud mayor

'Cuadro 4. Caracteristicas generales de los rodales estudiados.

RODAL	ALTITUD msnm	PENDIENTE por ciento	PEDREGOSIDAD	COORDENADAS GEOGRAFICAS	ZONA DE VIDA	PROPIEDAD	USO
1	300 - 400	8 - 15	alta	Lat 15 grados 2' 22" N	MeS	Privada	L,Mr,P.
				Long. 89 grados 36' 56" W			
2	300 - 400	9 - 36	moderada	Lat. 15 grados 2' 34" N	MeS	Privada	L,Mr,P.
				Long. 89 grados 37' 53" W			
3	300 - 500	35 - 55	moderada	Lat. 14 grados 56' 5" N	MeS	Comunal	L,Mr,P.
				Long. 89 grados 43' 38" W			
4	400 - 700	12 - 39	alta	Lat. 14 grados 53' 15" N	MeS	Privada	L,P.
				Long. 90 grados 6' 10" W			
5	400 - 600	36 - 45	alta	Lat. 14 grados 55' 52" N	MeS	Comunal	L,Mr,P.
				Long. 89 grados 42' 20" W	BsS		
6	300 - 600	35 - 55	alta	Lat. 14 grados 57' 8" N	MeS	Comunal	Mr,P.
				Long. 89 grados 41' 52" W	BsS		
7	440 - 560	40 - 60	alta	Lat. 14 grados 52' 45" N	MeS	Privada	L.
				Long. 90 grados 3' 53" W			
8	280 - 370	6 - 20	alta	Lat. 14 grados 57' N	MeS	Privada	L,Mr,P.
				Long. 89 grados 48' 23" W			
9	200 - 400	12 - 50	alta	Lat. 15 grados 9" N	MeS	Privada	L,P.
				Long. 89 grados 43' 13" W			
10	450 - 750	35 - 75	alta	Lat. 15 grados 2' 9" N	MeS	Privada	L,Mr,P.
				Long. 89 grados 43' 13" W			
11	200 - 250	10 - 24	poca	Lat. 15 grados 2' 42" N	MeS	Privada	L,P.
				Long. 89 grados 31' 7" W			

REFERENCIAS: 1 = Rodal Casas de Pinto, 2 = El Cenegal, 3 = El Hatillo, 4 = El Judio, 5 = El Malpaiz,
6 = El Uruguay, 7 = Guastatoya, 8 = Guijo o Huijo, 9 = Jampu, 10 = Monte Grande, 11 = San Pablo.
L = Lena, Mr = Madera rolliza, P = Pastoreo,
MeS = Monte Espinoso Subtropical, BsS = Bosque Seco Subtropical

altitud mayor o igual a 400 msnm en los rodales El Cenegal, Casas de Pinto, El Malpaiz y Leucaena guatemalensis Britt & Rose que se encontró a una elevación mayor o igual a 600 msnm en el rodal El Malpaiz; ambas especies presentan valores de importancia muy bajos y no se encontraron en el Monte Espinoso Subtropical.

La comunidad de Yaje la integran 43 especies arboreas (ver cuadro 5). Las especies dominantes son: Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, Mimosa platycarpa Benth, Guaicum sanctum L, Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose, Cassia emarginata L y Jacquinia aurantiaca L. El rodal con mayor diversidad de árboles es El Uruguay. Los rodales con la mayor área basal son El Uruguay y El Judío, debido a su ubicación lejana a los poblados, lo que permite el normal desarrollo de las especies reduciéndose el grado de disturbación por la extracción de leña y madera. La variable que proporcionó al Yaje el mayor peso para que fuera dominante en todos los rodales fue la alta densidad.

En el estrato arbustivo, los valores de importancia más altos en la comunidad corresponden a las especies: Malpighia punicifolia L, Cnidosculus tubulosus (Muell Agr) I. M, Nopalea guatemalensis Rose, Capparis incana HBK, Cracca mollis (HBK) Benth & Oerst y Cassia biflora L, como se observa en el cuadro 6). La diversidad de especies es alta considerando que la comunidad de Yaje corresponde a un bosque secundario explotado, en el cual las especies de valor comercial se extraen constantemente, existiendo penetración de bastante luz al romper el dosel que forman los traslapes de las copas de los árboles.

Para el estrato herbaceo en el cuadro 7 se reportan los valores de importancia de 44 especies encontradas, la diversidad es alta por tratarse de una comunidad de Monte Bajo en la cual existe bastante penetración de luz, que favorece el desarrollo de las plantas herbáceas. Las especies dominantes son Setaria liebmanni Fourn Mex, Blechum brownei Juss, Sclerocarpus phyllocephalus Blake, Isocarpa oppositifolia L, Teramnus labialis (L.f.) Spreng y Haplophyton cinereum (A. Rich) Woodson. La densidad y diversidad de rodales como Casas de Pinto y San Pablo es bastante baja debido al pastoreo extensivo de ganado vacuno

CUADRO 5. VALORES DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBOREO POR RODAL ESTUDIADO

No.	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	(Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth.	181.03	156.96	107.79	172.23	151.95	133.64	169.67	96.78	122.22	126.73	159.66
2	(Mimosa platycarpa) Benth.	36.95	27.97	22.15		22.16	43		10.66	21.13	22.35	22.18
3	(Guaicum sanctum) L.	5.71		5.29	14.12			2.41	48.96	53.34		6.21
4	(Lemaireocereus eichlamii) Britt & Rose		3.02	20.9	2.25	8.79		5.19	18.32	58.91	3.41	5.97
5	(Cassia emarginata) L.		5.38		8.82	12.81	32.45	19.56	9.76		14.01	
6	(Jacquinia aurantiaca) Ait.	12.18	12.76		21.02	15.02	2.98	2.74	5.75	3.1	5.29	11.43
7	(Caesalpinia velutina)			41.25	14.91	4.98	4.01		7.36		3.94	13.09
8	(Cordia truncatifolia) Bartlett.			8.58	14.25	12.65	2.25	2.67	17.98	11.48		9.59
9	(Cephalocereus maxonii) Rose		17.37	6.79	7.11		4.34	9.94	13.03		14.5	
10	(Lonchocarpus guatemalensis) Benth.	6.8	3.81	13.33	9.95	19.96	13.11					
11	(Juliania adstringens) Schlecht		8.5	5.57	10.17	15.83	4.22	2.18			5.77	6.11
12	(Bursera simarouba) (L) Sarg.	3.65				6.68	9.32		11.56		18.06	9.31
13	(Cassia skinneri) Benth.	15.65	11.02						5.47		21.72	
14	(Haematoxylon brasiletto) Karst.		2.36		17.85			2.51	10.91		6.39	12.53
15	(Caesalpinia affinis) Hemsl Dieg.		4.31	16.04				22.45				2.51
16	N.D. (Nogal		2.75	6.16		3.75	3.96	2.44	18.17			4.55
17	(Apoplanesia paniculata) Presl.			14.77					7.67	11.19		4.56
18	(Ceiba aesculifolia) (HBK) Britt & Rose		8.35				9.24			4.37	13.85	
19	(Bucida macrostachya) Standl.	21.68	5.48				2.15					3.92
20	N.D. (Fruta de perico)	9.48	2.44						2.17			17.44
21	(Acacia deamii) (Britt & Rose)			11.59					6.49	8.54		
22	(Cochlospermum vitifolium) Willd.						5.24	11.63			5.38	
23	(Bursera schlechtendalii) Engler in DC.			11.25	4.49			2.44	3.1			
24	(Stemmadenia donnell-smithii)		5.35			4.04	8.11	4.92				
25	(Diphysa macrophylla) Lundell.		6.65				7.68				5.22	
26	(Sabal mexicana) Martius							19.06				
27	(Plumeria rubra) L.			5.52		3.22		5.48			3.33	
28	(Bursera sp.)						2.13	2.44	2.21		10.33	
29	(Leucaena brachycarpa) Urban.	7.86	2.91			6.17						
30	(Gyrocarpus americanum) Jacq Stirp		5.31				2.26				8.26	
31	(Perestia autumnalis) (Eichlam) Rose		2.44				2.09	2.48	3.69	4.79		
32	(Pithecolobium microstachyum) Stand & Journ.									4.47		9.48
33	(Crescentia alata) HBK.		2.96			5.31				5.46		
34	(Albizzia idiopoda) (Blake) Britt &Rose			3.23	2.8			4				
35	(Leucaena guatemalensis) Britt & Rose					6.54						
36	(Karwinskia calderoni) Standl.						2.12				3.46	
37	(Tabebuia sp.)						5.47					
38	(Cordia dentata) Poir Enoyl							5.45				
39	(Chlorophora tinctoria) L.										4.61	
40	(Caesalpinia eriostachys) Benth.											4.56
41	(Andira inermis) (Swartz) HBK.										3.34	
42	(Phoebe sp.)		2.18									
43	(Trichilia hirta) L.						2.13					

REFERENCIAS: N.D.= Especie no determinada. 1 = Rodal Casas de pinto. 2 = El Cenegal. 3 = El Hatillo. 4 = El Judio. 5 = El Malpaiz. 6 = El Uruguay.7 = Guastatoya. 8 = Guijo. 9 = Jampu. 10 = Monte Grande. 11 = San Pablo.

CUADRO 6. VALORES DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO ARBUSTIVO POR RODAL ESTUDIADO

No	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	(Malpighia puniolfolia) L.	116.56	52.39	28.9	29.76		28.18		90.85	26.86		91.87
2	(Cnidoscoulus tubulosus) (Muell Agr) I.M.	30.5	18.27	94.72		110.75	24.26	19.05	54.1	46.5	5.98	
3	(Nopalea guatemalensis) Rose	7.37	24.73		104.58	20.67	6.2	74.21	25.21	92.45	23.49	19.09
4	(Capparis incana) HBK	64.11	42.44	30.81		63.18	15.5			6.06	21.34	9.62
5	(Cracca mollis) (HBK) Benth & Oerst		46.25			7.77	30.28	2.25	13.71	88.27	6.72	36.46
6	(Cassia bifiora) L.	26.93	27.48	40.66	35.13		25.29	6.84	31.59	3.85	10.44	4.3
7	(Hintonia standleyana) Bullock in Hook			18.6	17.44		40.79	22.26	30.91			81.58
8	(Plocosperma buxifolium) Bentham in Hooker	16.72	29.38	56.72	38.4					18.96		15.88
9	(Acacia hindsii) Benth					18.97	27.35			5.53	95.81	
10	(Acalypha schiedeana) Schlecht Linnaea	9.82				14.6	22.19				40.55	
11	(Hamelia axillaris) Swartz	16.4	3.99		23.12						5.98	29.33
12	(Hylocereus undatus) (Haworth) Britt & Rose		20.52				4.52	7.94	21.69		8.68	
13	(Heliotropium angiospermum) Murray Predr			17.15			3.57	11.36	17.33	11.52		
14	(Bumelia sp.)			2.77	16.42		13.3		14.6			11.66
15	(Thevetia ovata) (Cav) A. DC.		6.48		8.27	38.89						
16	N.D. (Llora sangre)							28.12			24.04	
17	(Lippia gravecleni) HBK	7.58	16.92		26.85							
18	(Trixis inula) Crantz					9.85	7.125	25.02			8.19	
19	(Wedelia acapulcensis) HBK							45.15				
20	(Lantana hispida) HBK			9.74		7.66					24.02	
21	(Acacia farnesiana) (L) Willd						33.43	5.61				
22	(Verbesina punctata) Robins & Greenm							31.9				
23	(Eupatorium sp.)										18.03	
24	(Manihot gualanensis) Blake							11.61				
25	(Caesalpinia pulcherrima) (L) Swartz		7.7									
26	(Capsicum annuum) L. var aviculare					7.65						
27	(Byttneria aculeata) Jacq						7.42					
28	(Cassia uniflora)										6.7	
29	(Iresine celea) (Ibanez) Standl							6.07				
30	(Esenbeckia litoralis) Donn Smith						5.58					
31	(Solanum hazenii) Britton Bull						4.97					
32	(Mimosa zacapana) Standl & Steyerm		3.46									
33	(Verbesina sp.)							2.63				

REFERENCIAS: 1 = Rodal Casas de Pinto, 2 = El Cenegal, 3 = El Hatillo, 4 = El Judio, 5 = El Malpaiz, 6 = El Uruguay, 7 = Guastatoya. 8 = Guijo, 9 = Jampu, 10 = Monte Grande, 11 = San Pablo. N.D. Especie no determinada

CUADRO 7. VALORES DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO HERBACEO POR RODAL ESTUDIADO.

No.	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	(Setaria liebmanii) Four Mex	114.66	19.8	39.85	26.98	6.52	17.61	5.59	46.44	112.44		123.71
2	(Blechum brownei) Juss	24.42	51.74	39.76	45.28	57.2	64.14	39.84	77.76	37.56	23.26	25.66
3	(Sclerocarpus phyllocephalus) Blake	49.35	71.34	52.36	49.65	24.01	36.79		53.92	10.17	17.23	38.04
4	(Isocarpa oppositifolia) L.			15.82	59.6		41.74	60.66			41.39	
5	(Teramnus labialis) (L.f.) Spreng	53.56	47.67	12.42	4.8	8.72	6.25	13.58	29.93		10.66	8.33
6	(Haplophyton cinereum) (A.Rich) Woodson			81.25	31.61			55.69				
7	(Nyctocereus guatemalensis) Britt & Rose	53.43	32.85	18.6					26.25	9.86	26.12	
8	(Bouteloua dictiche) (HBK) Benth		4.03		30.56	76.34	19.17					
9	(Ocimum micranthum) Willd			21.38			4.23				49.16	15.81
10	(Opuntia decumbens) Salm-Dyck		8.39				14.56	4.59		38.04		
11	(Aeschynomene fascicularis) Schlecht & Cham				6.04						49.91	
12	(Evolvulus ovatus) Fernald						3.29	4.23			21.15	20.71
13	(Dalea annua) (Mill) Kuntze		29.67		8.7						4.96	6.97
14	(Eleusine indica)									44.25		
15	(Gaya calyptrata) (Cav) HBK						3.22				41	
16	(Panicum sp.)							41.6				
17	(Dicliptera guttata) Spreng & Leonard		7.53			7.41		23.97				
18	(Sida rhombifolia) L.			5.11	7.49					9.98		13.38
19	(Commelina erecta var intercusa)		5.58			26.2		2.52				
20	(Lasiacis rhizophora) (Fourn) Hitchc							33.74				
21	(Desmodium canum)					11.06	10.2		12.29			
22	(Bidens pilosa)					4.39						28.87
23	(Commelina erecta var candida)					30.52						
24	(Gomphrena nana) (Stuchlik) Standl					15.16						14.98
25	(Setaria sp.)				11.32					18.2		
26	(Indigofera mucronata) Spreng		12.52		3.22		12.19					
27	(Passiflora foetida var gossypifolia)								26.67			
28	(Sclerocarpus uniserialis) (Hook) Benth & Hooke		3.77			7.45	14.21					
29	(Delilea berteri) Spreng Bull						25.26					
30	(Ipomea triloba) L.	4.58	5.24			5.51			9.49			
31	(Petiveria alliacea) L.						3.55			15.3		4.31
32	(Calliaia repens) L.			2.41			20.72					
33	(Selaginella sp.)										14.69	
34	(Sida urens) L.				3	5.42		3.32				
35	(Cenchrus sp.)			2.8					8.92			
36	(Hyptis suaveolens) (L) Point Ann					7.05				4.29		
37	(Melocactus ruestii) Schumann				9.43							
38	(Waltheria americana) L.								9.32			
39	(Oxalis neaei) DC							7.88				
40	(Polanisia viscosa) (L) DC					6.63						
41	(Digitaria sp.)			4.27								
42	(Euphorbia serpens)							3				
43	(Amaranthus hibridus) L.						2.8					
44	(Sida glabra) Mill				2.39							

REFERENCIAS: 1 = Rodal Casas de Piedra. 2 = El Cenegal. 3 = El Hatillo. 4 = El Judío. 5 = El Malpaiz. 6 = El Uruguay. 7 = Guastatoya. 8 = Guijo. 9 = Jampu. 10 = Monte Grande. 11 = San Pablo.

Cuadro 8. Listado de Lianas y Epífitas presentes en la comunidad de de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth.

No.	FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	I. APOCYNACEAE	
1	**Fernadia pandurata (A.DC) Woodson Ann**	Loroco
	II. ASCLEPIADACEAE	
2	**Gonolobus sp.**	Huevo de coche
3	**Matelea diffusa Woodson**	Malacate
	III. BORAGINACEAE	
4	**Heliotropium fallax I. M.**	Sereno
	IV. BROMELIACEAE	
5	**Tillandsia circinata Schlt.**	Gallito
6	**Tillandsia xerografica**	Gallito
	V. COMBRETACEAE	
7	**Combretum fruticosum (Loef) Stuntz**	Peineta, chupamiel
	VI. CONVOLVULACEAE	
8	**Jacquemontia sp.**	
	VII. CUCURBITACEAE	
9	**Sicyos parviflorus Willd**	
	VIII. MALPIGHIACEAE	
10	**Gaudichaudia albida Cham**	
	IX. ORCHIDACEAE	
11	**Encyclia adenocarpa**	
12	**Oncidium cebolleta**	Cebollita
	X. PASSIFLORACEAE	
13	**Passiflora foetida var gossypiifolia**	Granadilla de ratón
	XI. POLYGONACEAE	
14	**Antigonon leptopus Hook & Arn**	
	XII. SAPINDACEAE	
15	**Paullinia fuscescens HBK**	Chilmecate

6.2.2. Análisis de similaridad.

Las relaciones florísticas de los rodales fueron evaluadas utilizando el índice de Sorensen. En el cuadro 9 se presenta la matriz Q o matriz secundaria, en la cual se observa que la similitud más alta se encuentra entre los rodales: El Cenegal y El Uruguay (2 y 6), Guastatoya y San Pablo (8 y 11), los cuales se relacionan con un coeficiente de 0.94. Mientras que índice mas bajo lo comparten los rodales: El Uruguay y Jampu (6 y 9), Guastatoya y Jamp (8 y 9) con un coeficiente de similitud de 0.77. Lo anterior se atribuye a la baja diversidad arbórea encontrada en el rodal Jampú, que es uno de los más disturbados.

En el cuadro 10 se presenta un resumen de número de matrices, unidades fusionadas y coeficientes de fusión obtenidos mediante el método por aglomeración o unión promedio de Sokal y Michener (18) dando como resultado final el Dendrograma (Fig. 6). En el Dendrograma se observa la presencia de dos grupos: uno formado por los rodales El Cenegal, El Uruguay, El Judío, Guijó, San Pablo, El Malpaiz y Guastatoya, fusionados con un coeficiente de 0,87; el otro grupo lo forman los rodales Casas de Pinto, Monte Grande, El Hatillo y Jampú, que se fusionan con un coeficiente de 0,82, éste segundo grupo corresponde a los rodales más disturbados de la comunidad, en los cuales la densidad y diversidad florística es la mas baja.

Los once rodales estudiados se fusionan con un coeficiente de similitud de 0.82 por lo que existen muy poca heterogeneidad entre ellos, indicando que son parte de una misma comunidad, la cual se encuentra actualmente bastante fraccionada por la intervención del hombre que explota éste recurso para satisfacer sus necesidades.

El Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, es la especie dominante y se relaciona cercanamente con otras especies como: Mimosa platycarpa Benth, Guaicum sanctum L, Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose, Cassia emarginata, Jacquinia aurantiaca Ait y Caealpinia velutina, que forman parte del estrato dominante en la comunidad.

Cuadro 9. Matriz secundaria en base al coeficiente de similitud de Sorensen.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	.92	.77	.83	.88	.87	.82	.85	.84	.85	.91
2	.92	1	.83	.87	.91	.94	.87	.85	.83	.92	.88
3	.77	.83	1	.88	.88	.82	.83	.91	.88	.79	.89
4	.83	.87	.88	1	.90	.86	.91	.92	.87	.84	.90
5	.88	.91	.88	.9	1	.93	.85	.84	.83	.85	.89
6	.87	.94	.82	.86	.93	1	.84	.84	.74	.93	.85
7	.82	.87	.83	.91	.85	.84	1	.88	.83	.83	.84
8	.85	.85	.91	.92	.84	.84	.88	1	.91	.85	.94
9	.94	.83	.88	.87	.83	.74	.83	.91	1	.77	.91
10	.85	.92	.79	.84	.85	.93	.83	.85	.77	1	.83
11	.91	.88	.89	.90	.89	.85	.84	.94	.91	.83	1

Cuadro 10. Resumen de número de matrices, unidades fusionadas y de coeficientes de fusión, con base alcoeficiente de comunidad de Sorensen.

Matriz No	UNIDADES	UNIDADES FUSIONADA	COEFICIENTE DE FUSION
1	2,6	2	0.94
2	8,11	2	0.94
3	4,8-11	3	0.92
4	4,8,11-5	4	0.90
5	4,8,11,5-7	5	0.90
6	3,9	2	0.88
7	2,6-4,8,11,5,7	7	0.87
8	1,10	2	0.85
9	1,10-3,9	4	0.82
10	1,10,3,9-2,6,4,8,11,5,7	11	0.82

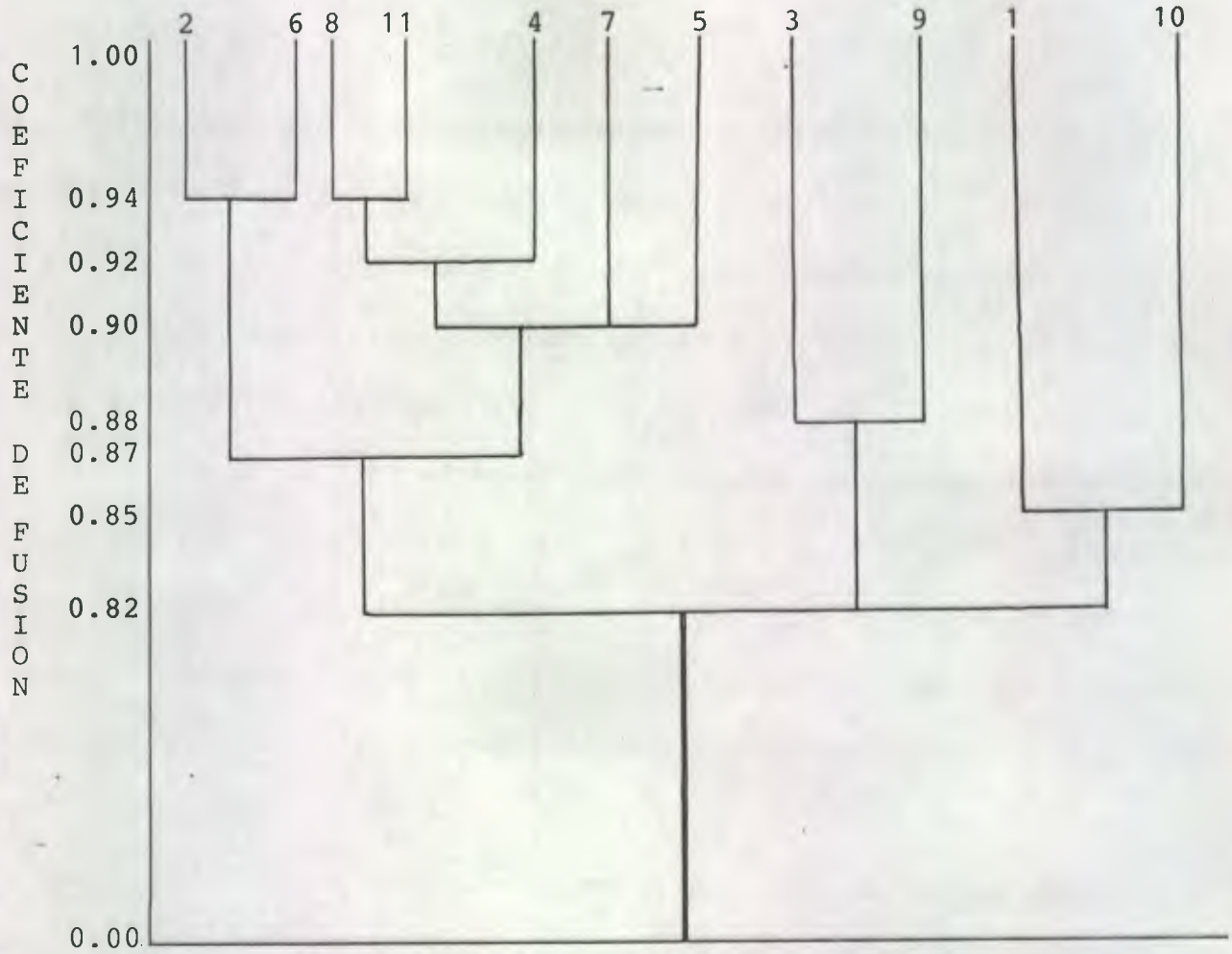


Figura 6. Dendrograma de los rodales estudiados en base al coeficiente de comunidad de Sorensen.

Referencias:

1 = Rodal Casas de Pinto
2 = El Cenegal
3 = El Hatillo
4 = El Judío
5 = El Malpaiz
6 = El Uruguay
7 = Guastatoya
8 = Guijó
9 = Jampú
10 = Monte Grande
11 = San Pablo.

6.2.3. Análisis de diversidad.

En el cuadro 11 se observa que para el estrato arboreo los rodales: Guijó, Monte Grande, El Hatillo y El Uruguay, presentan los índices de diversidad de Shannon (14) más altos, que son: 1.0 - 0.95 - 0.95 y 0.90 respectivamente. Esto se atribuye principalmente a su ubicación en zonas de deposición de materiales como pequeñas Quebradas o pie montes y están un poco alejadas de los poblados. Para el estrato arbustivo los rodales: El Uruguay, El Cenegal y Monte Grande tienen los mayores índices (1.13, 1.0 y 0.97 respectivamente) y en el estrato herbáceo los rodales: El Uruguay, El Malpaiz, Monte Grande y Guastatoya presentan los índices mayores, que son: 1.05, 1.0, 0.97 y 0.97, debido a la menor intensidad del pastoreo de ganado vacuno.

En cuanto al índice de riqueza o variedad de especies en los rodales: El Uruguay, Guastatoya, El Cenegal y Monte Grande; se presentaron los índices superiores que son: 2.05, 1.85, 1.77 y 1.76 respectivamente. A diferencia del índice anterior que considera los valores de importancia, el índice de Riqueza toma en cuenta el número de especies y el número de individuos.

En General los rodales con mayor diversidad florística en base a los índices anteriores son en su orden: El Uruguay, Monte Grande, El Cenegal, Guijó y Guastatoya. En el caso del El Uruguay se debe a la presencia de una alta humedad del suelo por la abundancia de arroyos, los restantes rodales a que son propiedad privada, por lo que se tienen debidamente protegidos por los propietarios para regular la extracción de leña y madera.

Cuadro 11. Indice de diversidad de Shannon e índice de riqueza o variedad de especies por rodal estudiado.

RODAL	INDICE DE SHANNON			I. de Riqueza
	ARBOLES	ARBUSTOS	HERBACEAS	
CASAS DE PINTO	0.61	0.77	0.67	0.92
EL CENEGAL	0.88	1.00	0.94	1.76
EL HATILLO	0.95	0.83	0.89	1.37
EL JUDIO	0.71	0.84	0.93	1.05
EL MALPAIZ	0.83	0.80	1.00	1.50
EL URUGUAY	0.90	1.13	1.05	2.05
GUASTATOYA	0.78	0.94	0.97	1.85
GUIJO	1.00	0.85	0.87	1.22
JAMPU	0.78	0.74	0.82	1.12
MONTE GRANDE	0.95	0.97	0.97	1.77
SAN PABLO	0.82	0.80	0.82	1.21

A Pesar de las limitaciones de humedad en la zona existe una alta diversidad de especies vegetales en la comunidad, como lo demuestran los índices de Shannon y el de Riqueza o Variedad de Especies (ver cuadro 11). En el cuadro 14 se reporta un total de 141 especies entre árboles, arbustos, herbáceas, lianas y epífitas. Se reportan 49 familias ordenadas filogenéticamente siendo la más primitiva: SELLAGINELLACEAE, encontrada en el rodal Monte Grande y la más evolucionada ORCHIDACEAE. Las familias dominantes en diversidad son: Mimosaceae con 10 sp, Papilionaceae con 10 sp, Caesalpiniacea 9 sp, Cactaceae 10 sp, Asteraceae (Compositae) 10 sp, Poaceae (Gramineae) 8 sp, Malvaceae 5 sp, Euphorbiaceae 5 sp y Apocynaceae con 5 sp, debido a las características anatómicas y fisiológicas de éstas para adaptarse a condiciones áridas, típico de la vegetación de chaparrales (24).

6.3. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD.

6.3.1. Diagramas de perfil.

En la figura 7 se muestra el diagrama de perfil del Rodal Casas de Pinto, se trata de uno de los rodales más disturbados, como lo evidencia el alto número de tocones de Mimosa platycarpa Benth y Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, especies ampliamente utilizadas para leña y madera. Los árboles del rodal varían entre 5 y 10 m de altura, como especie dominante se encuentra el Yaje que se relacionas con otras como Bucida macrostachya Standl, las copas de los árboles son bastante abiertas permitiendo la fácil penetración de la luz, sin embargo es el estrato herbaceo es casi ausente por el pastoreo intensivo de ganado vacuno y las quemas eventuales. La regeneración natural de Yaje es muy abundante. El estrato arbustivo es dominado por Cnidosculus tubulosus, Nopalea guatemalensis Rose y Cassia biflora; el DAP de los árboles varía de 3.5 a 17.5 cm.

El diagrama de perfil del Rodal El Uruguay (Fig. 8) denota una alta densidad de Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, con alturas que varían de 6 a 10 metros, constituyendo un dosel bastante cerrado por los traslapes de las copas de los árboles, se encuentran especies codominadas como Mimosa platycarpa Benth, Lonchocarpus guatemalensis Benth, se observa una variedad de arbustos como Hintonia standleyana Bullock in Hook, Capparis incana HBK, Mimosa zacapana Standadl & Steyerm y Malpighia punicifolia L. En el estrato herbáceo la densidad es muy baja debido a la poca luz que llega al piso del rodal y a la competencia de las raíces de los árboles. El DAP varía de 6 a 25 cm.

En el diagrama de perfil del rodal Guastatoya (Fig. 9), Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth es la especie dominante, se relaciona con otras como Sabal mexicana Martius y Guaicum sanctum L, la altura de los árboles varían entre 5 y 10.5 m y el DAP entre 4 y 35 cm. Existe una alta diversidad de arbustos, encontrándose: Nopalea guatemalensis Rose, Verbesina punctata Robins & Grenm, Hylocereus undatus (Haworth) Britt y Rose, Cassia uniflora, Cassia biflora L, también la diversidad de hierbas es alta dominando: Panicum sp. y Amaranthus hibridus L. Existe una alta diversidad de Lianas siendo las más abundantes: Cardiospermum halicacabumy Paullinia fuscescens HBK, la alta diversidad florística se atribuye a la ubicación del rodal en una ladera con pendiente pronunciada y aislado de los poblados.

La figura 10 muestra el perfil del rodal Jampú, en el que se observan como especies dominantes: Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose y Guaicum sanctum L, la altura de los árboles varía de 3 a 7 m y el DAP de 6 a 50 cm. En el estrato arbustivo se encuentra: Nopalea guatemalensis Rose y Cnidosculus tubulosus (Muell Agr) I.M. El rodal se encuentra bastante disturbado debido a su cercanía al caserío del mismo nombre.

El perfil del rodal Monte Grande (Figura 11) muestra una alta diversidad de árboles que varían entre 5 y 12 m de altura; Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth es la especie dominante y se relaciona con : Cochlospermum vitifolium Willd, Pereskia autumnalis (Eichlam) Rose, Mimosa platycarpa Benth, Cassia emarginata L, Diphysa macrophylla Lundell y Cassia skinneri, el DAP varía entre 6 y 30 cm. El estrato arbustivo se presenta: Nopalea guatemalensis Rose, Cassia biflora L, Capparis incana HBK, Cnidosculus tubulosus (Muell Agr) I.M. y Heliotropium angiospermum Murray y Predr, en el estrato herbáceo también existe una alta diversidad siendo las especies más importantes: Blechum brownei Juss, Opuntia decumbens Salm Dick y Aeschynomene fascicularis Schlecht & Cham.

Leyenda.

Ld = Leucaena diversifolia (Schecht) Benth
Mp = Mimosa platycarpa Benth
Ja = Jacquinia aurantiaca Ait
Ng = Nopalea guatemalensis Rose
Cb = Cassia biflora L.
Ct = Cnidoscolus tubulosus (Muell Agr) I. M.
Ngo = Nyctocereus guatemalensis Britt & Rose
Pf = Paullinia fuscescens HBK
Bm = Bucida macrostachya Standl
Sl = Setaria liebmanni
Tl = Teramnus labialis (L.f.) Spreng
Io = Isocarpa oppositifolia L.
T = Tocón

Esc. 1:125

Figura 7. Perfil del rodal Casas de Pinto.

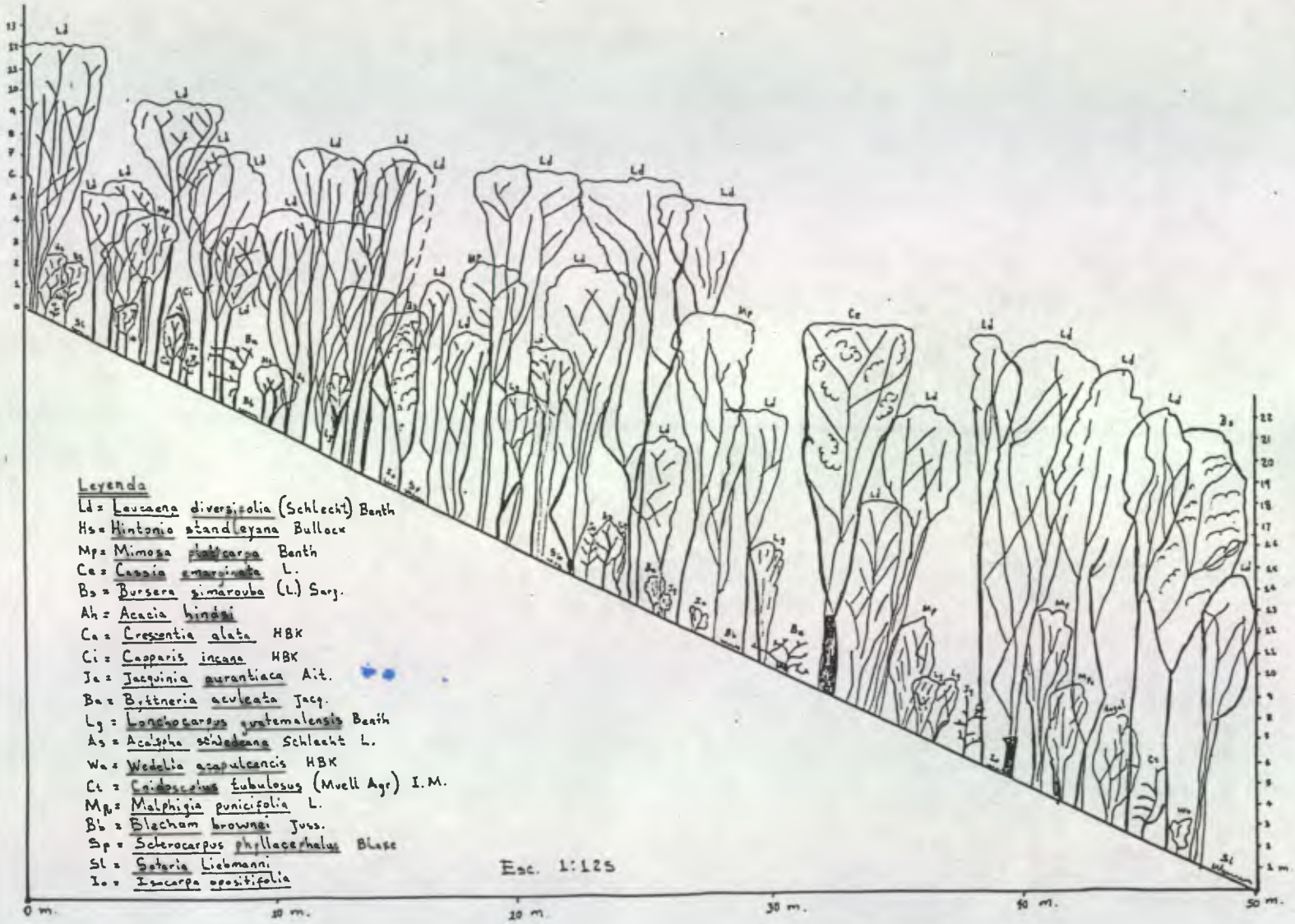


Figura 8. Perfil del rodal El Uruguay.

Leyenda

- Ld = Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth
- Sm = Sabal mexicana Martius
- Gs = Guaicum sanctum L.
- Cm = Cephalocereus maxonni Rose
- Ce = Cassia emarginata L.
- Cv = Caesalpinea velutina
- Bs = Bursera schlechtendalii Engler in DC.
- Ng = Nopalea guatemalensis Rose
- Ja = Jacquinia aurantiaca Ait
- Vp = Verbesina punctata Robins & Greenm
- Pf = Paullinia fuscescens HBK
- Hf = Heliotropium fallax I. M.
- Ls = Llorasangre
- Ct = Cnidoscolus tubulosus (Muell Arg.) I. M.
- Ti = Trixis Inula Crantz
- Ha = Heliotropium angiospermun Murray
- Wa = Wedelia acapulcencis HBK
- P = Panicum sp.
- Io = Isocarpa oppositifolia L.
- Hc = Haplophyton cinereum (A. Rich) Woodson
- Sp = Sclerocarpus phyllocephalus Blake
- Dg = Dicliptera guttata Spreng & Leonard
- Cvi = Cochlospermum vitifolium willd

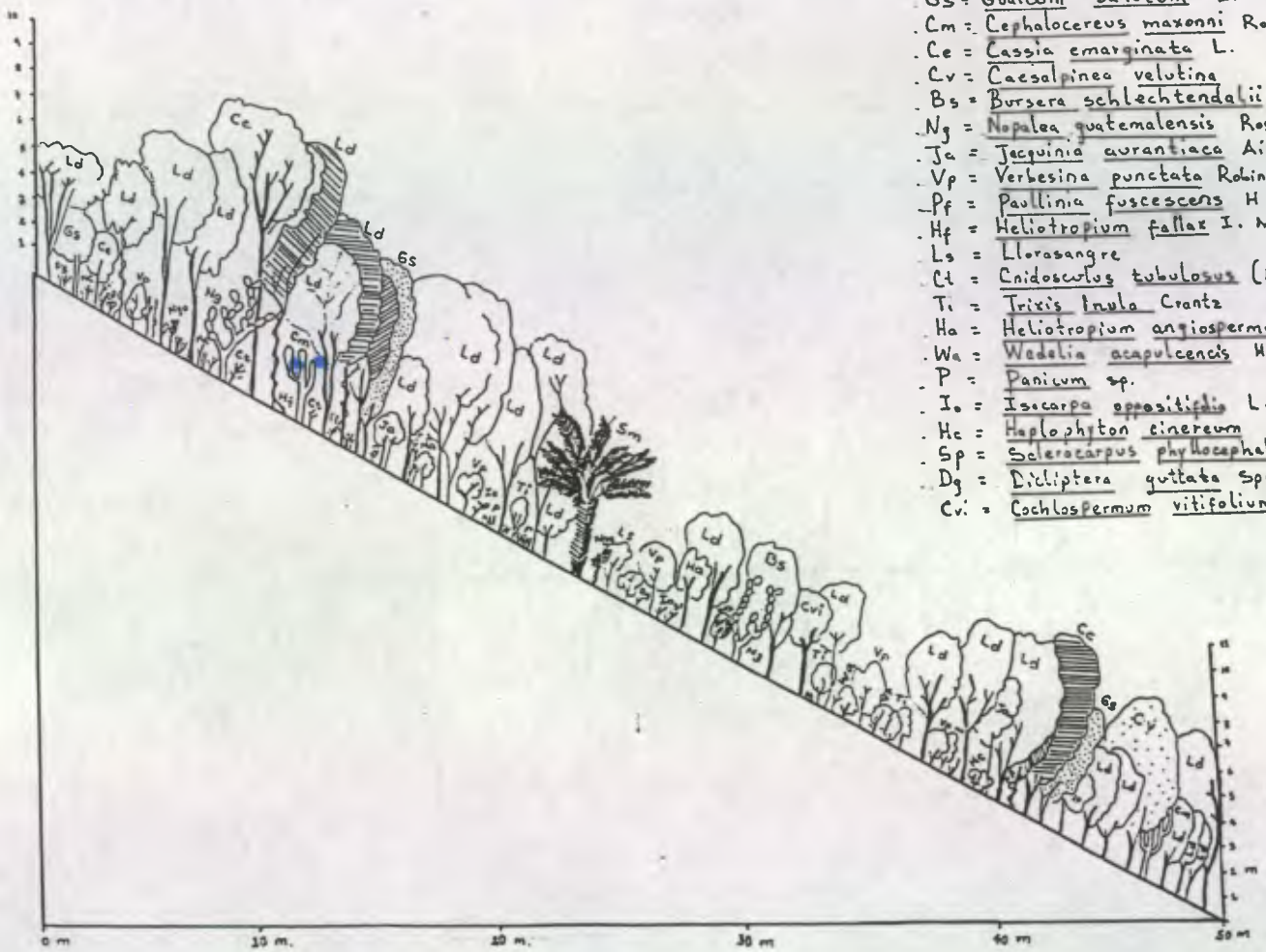


Figura 9. Perfil del rodal Guastatoya.

Esc. 1:125

Leyenda.

Ld = Leucaena diversifolia (Schecht) Benth.
Mp = Mimosa platycarpa Benth
Le = Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose
Ng = Nopalea guatemalensis Rose
Gs = Guaicum sanctum L.
Lg = Lonchocarpus guatemalensis Benth
Ci = Capparis incana HBK
Ja = Jacquinia aurantiaca A. it
Ca = Crescentia alata HBK
Mpu = Malphigia punicifolia L.
Ct = Cnidoscolus tubulosus (Muell Agr) I.M.
Sl = Setaria Liebmanni
Ei = Eleucine indica
Od = Opuntia decumbens Salm Dick
Sp = Sclerocarpus phyllocephalus Blake
T = Tocón

Esc. 1:125

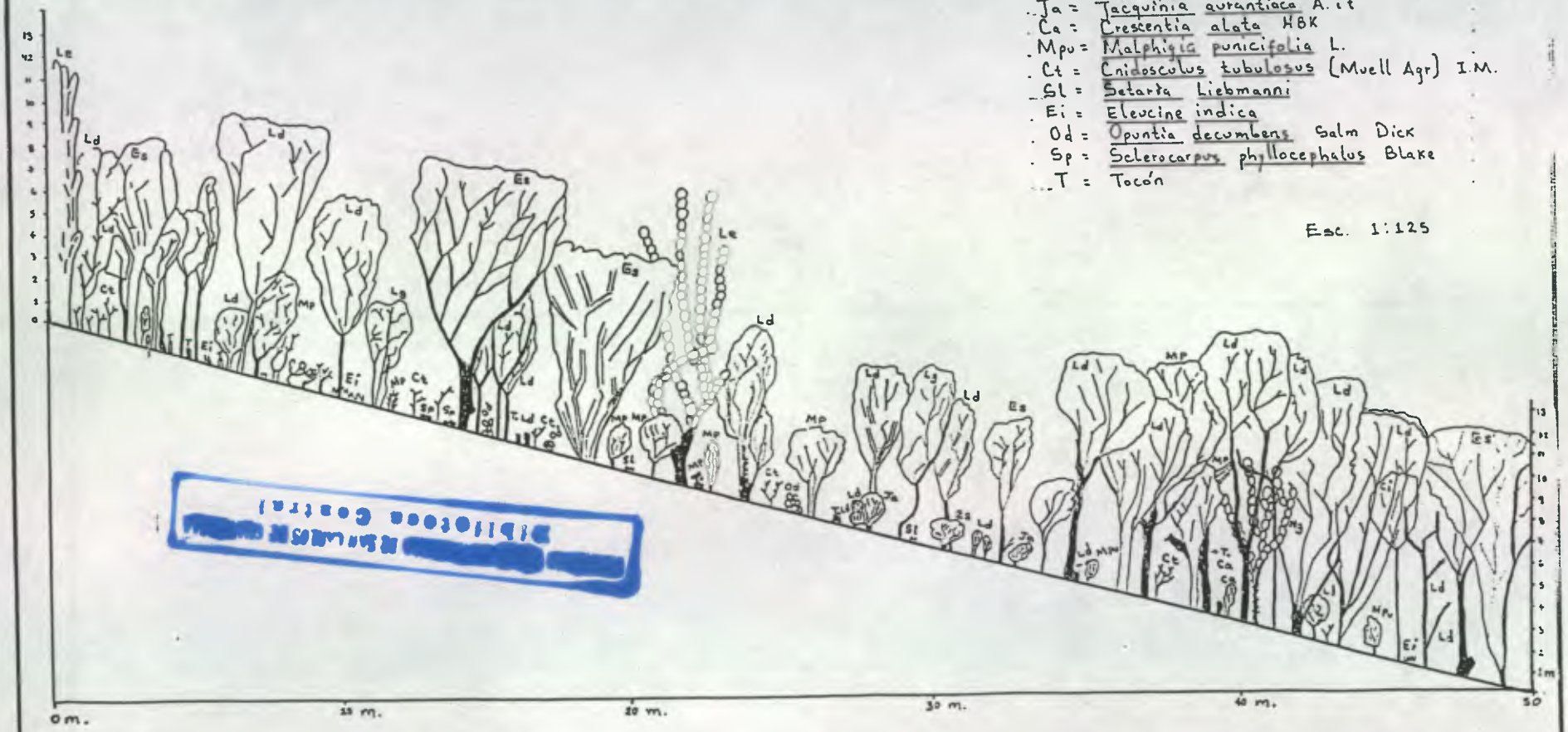
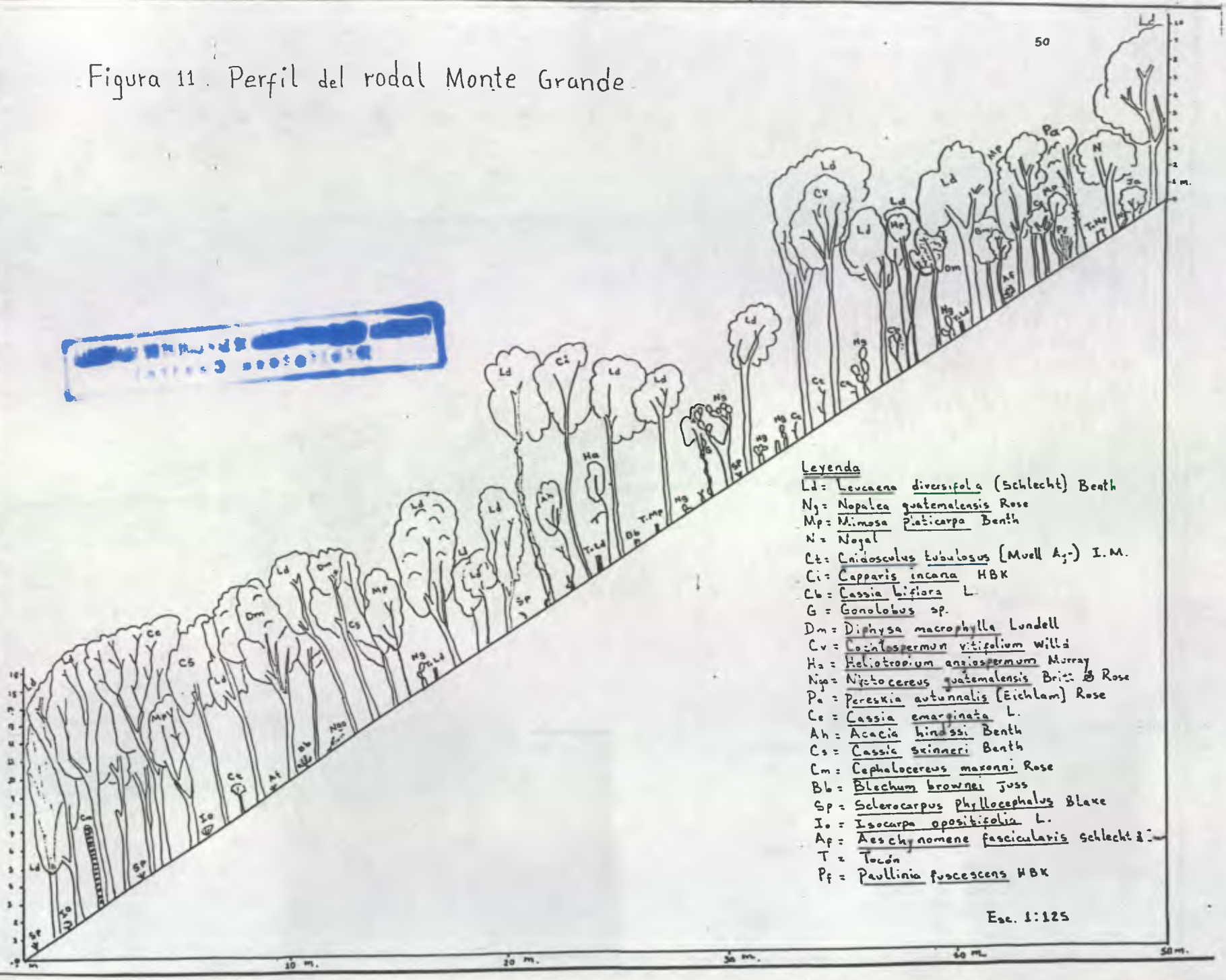


Figura 10. Perfil del rodal Jampú

Figura 11. Perfil del rodal Monte Grande



6.3.2. Distribución de clases diamétricas y densidad de L. diversifolia.

En la comunidad de Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth se determinó que el mayor número de árboles por ha, se encuentra en las clases diamétricas de 3 a 10 cm y menor escala de 11 a 20 cm de DAP (ver cuadro 12 y gráfica 12). Las especies con DAP entre 21 y 40 cm son muy pocas, las que se observaron generalmente eran árboles enfermos o deformes, en otros casos se trataba de especies que actualmente no tienen valor económico como: Bursera simarouba (L) Sarg, Lemaireocereus eichlmii Britt & Rose, Cochlospermun vitifolium Willd, Cephalocereus maxonnii Rose, Crescentia alata HBK y Sabal mexicana Martius de la cual se cortan únicamente las palmas para techos de viviendas y galeras. Lo anterior indica que se trata de un Bosque bajo secundario en el cual constantemente se extraen las especies de valor comercial.

L. diversifolia es la especie dominante en todos los rodales (ver cuadro 5), su densidad en árboles/ha es: Rodal Casas de Pinto 156, El Cenegal 194, El Hatillo 93, El Judío 167, El Malpaiz 167, El Uruguay 181, Guastatoya 197, Guijó 166, Jampú 183, Monte Grande 119 y San Pablo 251. En San Pablo se presentó la más alta diversidad por ser el rodal más joven de la comunidad, mientras que en El Hatillo la menor densidad por ser uno de los más disturbados.

Cuadro 12. Distribucion de arboles por ha de las clases diametricas reportadas en los rodales.

CLASE DIAMETRICA (DAP)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 a 5.99	1542	1604	950	1583	1312	1717	1450	1716	1267	1100	2714
6 a 10.99	625	542	867	1262	667	1117	850	458	975	983	357
11 a 15.99	83	21	233	226	187	33	75	50	100	150	59
16 a 20.99	56	10	33		21		33	67	16	50	24
21 a 25.99	14		17					8	8		12
26 a 30.99			17	12	21		8		8	17	
31 a 35.99									8		
36 a 40				12			8				

REFERENCIAS: 1 = Rodal Casas de Pinto, 2 = El Cenegal, 3 = El Hatillo, 4 = El Judio, 5 = El Malpaiz, 6 = El Uruguay, 7 = Guastatoya, 8 = Guijo, 9 = Jampu, 10 = Monte Grande, 11 = San Pablo.

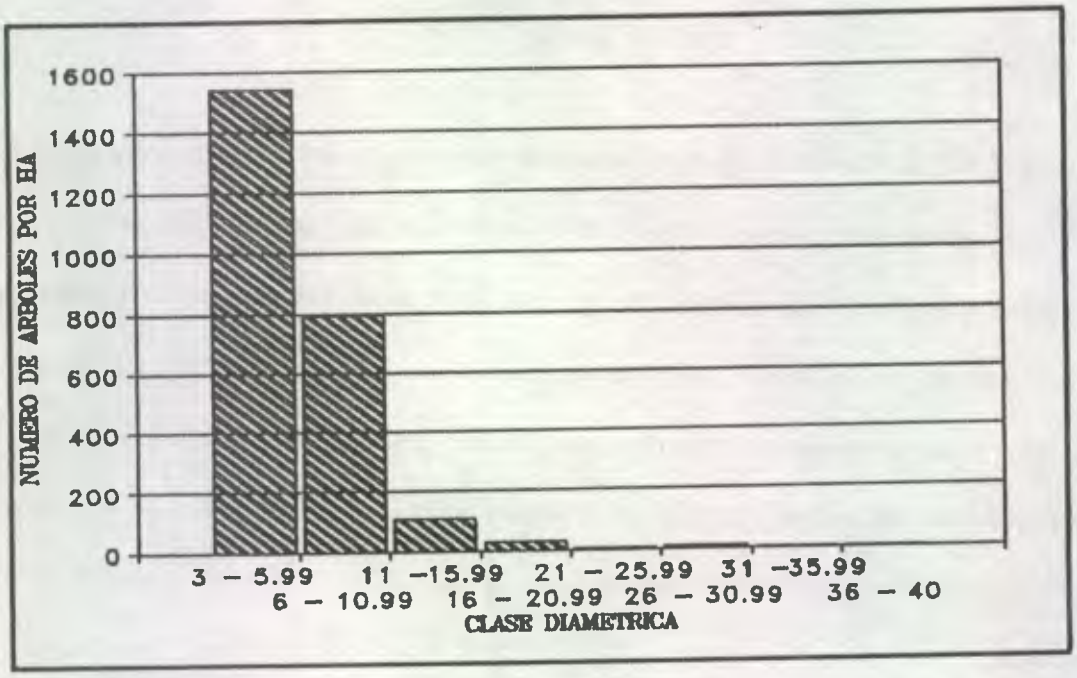


Figura 12. Distribución de clases diamétricas del estrato arbóreo en los rodales estudiados.

6.3.3. Número de tocones.

La comunidad de Yaje se encuentra bastante disturbada, como se encuentra bastante disturbada como se muestra en el cuadro 13. Las especies que más se extraen del rodal cuando alcanzan diámetros comerciales de 8 cm o más son: Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth y Mimosa platycarpa Benth, que son de uso múltiple (Leña, madera rolliza, postes). En base al número de tocones los rodales más disturbados son: Casas de Pinto, San Pablo y Jampú en los cuales se reportan 2242, 1649 y 1635 tocones por ha respectivamente. En estos rodales la extracción de leña es un proceso intensivo y con fines comerciales; la venta se realiza en los centros urbanos como el municipio de Zacapa, Teculután y Río Hondo. Los rodales menos disturbados son: El Malpaiz, Guastatoya y El Uruguay con un número de tocones por Ha de 176, 392 y 491 respectivamente.

Otros indicadores de la disturbación de los rodales es la quema y el avance de la frontera agrícola, durante la roza los árboles son talados dejando tocones de poca altura (5 a 10 cm) de las especies que producen rebrotes y pueden utilizarse para la producción de leña durante el siguiente período de barbecho, el Yaje comúnmente es favorecido por éste proceso, según los agricultores permite volver a utilizar la tierra después de 10 años de barbecho.

CUADRO 13. NUMERO DE TOCONES POR Ha ENCONTRADOS EN ONCE RODALES DE '(Leucaeana diversifolia) (Schlecht) Benth.

No.	ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth.	1100	966	508	825	117	241	325	1208	1158	825	1267
2	Mimosa platycarpa Benth.	917	325	267		42	217		175	242	350	217
3	Jacquinia aurantiaca Alt.	67	33				8		8	58	17	25
4	Cordia truncatifolia Bartlett.			50	42				17	17		17
5	Plocosperma buxifolim Benthan in Hooker.		100	58	25							
6	Guaicum sanctum L.				92				67	33		42
7	Malpighia punicifolia L.				8				75			8
8	Capparis incana HBK.	8	17	17								
9	Cassia skinneri Benth.	42							8		67	
10	Acacia deamii (Britt & Rose)			8					25	58		
11	Caesalpinia velutina			25								17
12	Lonchocarpus guatemalensis Benth.			8		17						
13	Hintonia standleyana Bullock in Hook.								8			17
14	Haematoxylon brasiletto Karst.								8			17
15	Buolda macrostachya Standl.	108										8
16	Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose.			17					17			
17	Cassia emarginata L.		8									
18	Diphysa macrophylla Lundell										80	
19	Acacia farnesiana (L.) Willd.						17					
20	Apoplanesia paniculata Presl									8		
21	Karwinskia calderoni Standl.						8					
22	N.D. (Nogal)								33			
23	Ceiba aesculifolia (HBK) Britt & Baker.		8									
24	Verbesina punctata Robins & Grenm.							17				
25	Caesalpinia affinis Hemsl Diag.			17								
26	Cassia biflora L.				33							
27	Sabal mexicana Martius							42				
28	Cordia dentata Poir Encyl.							8				
29	Stemmadenia donnell Smithii		8									
	TOTAL POR RODAL	2242	1465	975	1025	176	491	392	1649	1574	1339	1635

REFERENCIAS: 1 = Rodal Casas de Pinto, 2 = El Cenegal, 3 = El Hatillo, 4 = El Judio, 5 = El Malpaiz, 6 = El Uruguay.
7 = Guastatoya, 8 = Guijo, 9 = Jampu, 10 = Monte Grande, 11 = San Pablo
N.D. = Especie no determinada.

6.4. USO ACTUAL Y POTENCIAL DE ESPECIES

En los cuadros 14, 15, 16, 17 y 18 se presentan listados de especies de acuerdo a su uso actual y potencial. En el cuadro 14 se presenta un listado general de especies y sus diferentes usos, ordenado filogenéticamente de acuerdo al sistema de Clasificación de Cronquist (3). En los cuadros 15 al 18 se presentan las especies por principal categoría de uso. La determinación de los usos más importantes se realizó en base a las preferencias de los campesinos por éstas especies.

El uso del Yaje como madera para construir galeras de secado de tabaco y construcción de viviendas, es el factor determinante del estado actual de los rodales estudiados. Los árboles de un diámetro mayor de 6 cm tienen bastante demanda para horcones de galeras, los agricultores tabaqueros pagan un costo de Q. 4.00 a Q. 6.00 por c/u, mientras que los horcones para viviendas de diámetros mayor de 10 cm cuestan Q. 20.00. Lo anterior determina que la especie no logre alcanzar la madurez y sea talada antes, exceptuando los árboles que no tienen valor comercial para horcones por poseer malformaciones en el tallo y ramas, de manera que no pueden utilizarse par tal fin y son los que constituyen los árboles semilleros. Lo anterior condiciona que la comunidad se encuentre abundantes arbustos, brinzales y rebrotes de árboles talados de una altura entre 3 y 8 m, con un DAP de 2.5 a 10 cm. Así como una abundante regeneración de Yaje y Zarza.

Cuadro 14. Listado general de especies de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth y sus diferentes usos.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
	I. FAM. SELLAGENELLACEAE			
1	**Sellaginella sp.**	Musgo		3
	II. LAURACEA			
2	**Phoebe sp.**	Aguacate de chucho	L.	1
	III. HERNANDIACEAE			
3	**Gyrocarpus americanus Jacq Stirp.**	Regador o volador	A.	1
	IV. MORACEAE			
4	**Chlorophora tinctoria (L)**	Mora	L,Mr,P,A.	1
	V. PHYTOLACCACEAE			
5	**Petiveria alliaceae**	Apazote de zorro	M.	3
	VI. CACTACEAE			
6	**Cephalocereus maxonnii Rose**	Cabeza de viejo	L, C.	1
7	**Hylocereus undatus (Haworth) Britt & Rose**	Tuno arpón	A.	2
8	**Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose**	Tuno de órgano	L,P.	1
9	**Mamillaria eichlamii Quehl**	Cerote	Or.	3
10	**Melocactus ruestii Schumann**	Tuno de chile	Or.	3
11	**Nopalea guatemalensis Rose**	Lengua de vaca	Or.	2
12	**Nyctocereus guatemalensis Brtt & Rose**	Tuno de zorro	Or.	3
13	**Opuntia decumbens Salm-Dyck**	Lengua de sapo	Mc	3
14	**Pereskia autumnalis (Eichlam) Rose**	Manzanote	C,F.	1
	VII. AMARANTHACEAE			
15	**Amaranthus hibridus L.**	Bledo	A.	3
16	**Gomphrena nana (Stuchlik)**	Botón blanco		3
17	**Iresine calea (Ibañes) Stl.**	Sereno	Or Mc.	2

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	FB.
	VIII. POLYGONACEAE			
18	**Antigonon leptopus Hook & Arn**		Or.	4
	IX. STERCULIACEAE			
19	**Byttneria aculeata Jacq**	Zarza hueca		2
20	**Walteria americana L.**	Malva, escobilla		3
	X. BOMBACACEAE			
21	**Ceiba aesculifolia (HBK) Britt & Baker**	Murul	F. algodón	1
	XI. MALVACEAE			
22	**Abutilon chittendenii Standl**	Canelillo		2
23	**Gaya calyptrata (Car) HBK**	Bombita		3
24	**Sida glabra Mill**	Escobillo 1		3
25	**Sida rhombifolia L**	Escobillo o Sida		3
26	**Sida urens L**	Escobillo 2		3
	XII BIXACEAE			
27	**Cochlospermum vitifolium Wild**	Tecomajuche o tecomasuchil	M, Mc.	1
	XIII. PASSIFLORACEAE			
28	**Passiflora foetida var gossypiifolia**	Granadilla de ratón		4
	XIV. CUCURBITACEAE			
29	**Sicyos parviflorus Willd**		F.	4
	XV. CAPPARIDACEAE			
30	**Capparis incana HBK**	Canjurillo	L.	2
31	**Polanisia viscosa (L) DC**	Arévalo o Ajonjolincillo		3
	XVI. SAPOTACEAE			
32	**Bumelia celastrina HBK**	Huele de noche	L.	2
33	**Bumelia sp.**	Crucito	L,B.	2

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
	XVII. THEOPHRASTACEAE			
34	Jacquinia aurantiaca Ait.	Duruche, Naranjillo	L,Mr,Or,Mc,B.	1
	XVIII. MIMOSACEAE			
35	Acacia deamii (Britt & Rose)	Orotoguaje	L,Mr,P.	1
36	Acacia farnesiana (L) Willd	Subin, espino	L,F.	2
37	Acacia hindsii Benth	Ixcanal, cacho de toro	L,Mr	2
38	Albizzia idiopoda (Blake) Britt & Rose	Quebracho	L,Mr,P,F.	1
39	Leucaena brachycarpa Urban	Yaje	L,Mr,P,F.	1
40	Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth	Yaje	L,Mr,P,F.	1
41	Leucaena guatemalensis Britt & Rose	Yaje	L,Mr,P,F.	1
42	Mimosa platycarpa Benth	Yaje	L,Mr,P,F.	1
43	Mimosa zacapana Standl & Steyerm	Matapino	L.	2
44	Pithecolobium microstachyum Stand Journ	Jaway cimarrón	L,P,Mc.	1
	XIX. CAESALPINIACEAE			
45	Caesalpinia affinis Helmsl Diag	Carcomo	L,Mc,Or.	1
46	Caesalpinia eriostachys Benth	Palo hediondo	L,Mr.	1
47	Caesalpinia pulcherrima (L) Swartz	Santa Rosa	L,Mc,M.	2
48	Caesalpinia velutina	Aripín	L,Mr,P,Mc	1
49	Cassia biflora L	San Juan	M.	2
50	Cassia emarginata L	Vainillo	L,Mr,P,M.	1
51	Cassia skinneri Benth	Flor amarillo	L,Mr,P,Mc	1
52	Cassia uniflora Mill Gard	Flor amarilla 2	Mc.	2
53	Haematoxylon brasiletto Karst	Brasil	L,Mc,Ti.	1
	XX. PAPILIONACEAE			
54	Aeschynomene fascicularis	Tamarindillo	Pa,F.	3

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
55	**Andira inermis (Swartz) HBK**	Jocote cimarrón	L,Mr,Or.	1
56	**Apoplanesia paniculata Presl**	Madreflecho	L,Mr,P,Or.	1
57	**Cracca mollis (HBK) Benth y Oerst**	Frijolillo hoja fina	Pa,F.	2
58	**Dalea anua (Mill) Kuntze**	Mata pulga	R.	3
59	**Desmodium canum (J.F.Gmel) Schinz & Thellong**	Mozote	Pa.	3
60	**Diphysa macrophylla Lundell**	Guachipilín	L,Mr,P.	1
61	**Indigófera mucronata Spreng**	Frijolillo o Indigo	Pa,Ti.	3
62	**Lonchocarpus guatemalensis Benth**	Malpaiz	L.	1
63	**Teramnus labialis (L.f.) Spreng**	Frijolillo	Pa.	3
	XXI. COMBRETACEAE			
64	**Bucida macrostachya Standl**	Roble	L,Mr,P,F.	1
65	**Combretum fruticosum (Loef) Stuntz**	Peineta,Chupamiel	Me,M,Or.	4
	XXII. EUPHORBIACEAE			
66	**Acalypha schiedeana Schleecht Linnaea**	Canelito		2
67	**Cnidosculus tubulosus (Muell Agr.**	Chichicaste	M,A.	2
68	**Dalechampia scandens L.**	Liana bombita	F.	4
69	**Euphorbia serpens**	Pascuita		3
70	**Manihot gualanensis Blake**	Yuca cimarrona		2
	XXIII. RHAMNACEAE			
71	**Karwinskia calderoni Standl**	Fruto de Cabro	L,Mr,P.	1
	XXIV. MALPIGHIACEAE			
72	**Gaudichaudia albida Cham**			4
73	**Malpighia punicifolia L.**	Frutillo,Frutio	L,B.	2
	XXV. SAPINDACEAE			
74	**Cardiospermum halicacabum**	Farolito o Bombita	F.	4
75	**Paullinia fuscescens HBK**	Chilmecate	Pi.	4

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
	XXVI. BURSERACEAE			
76	**Bursera schlechtendalli Engler in DC**	Chino	C,Ar.	1
77	**Bursera simarouba (L) Sarg.**	Jiote o Chino	C.Ar.	1
78	**Bursera sp.**	Campón	Ar.	1
	XXVII. JULIANIACEAE			
79	**Juliania adstringens Schlecht**	Caraño	L,C.	1
	XXVIII. SIMAROUBACEAE			
80	**Simarouba glauca DC**	Aceituno	Mr,Al,E,Or	1
	XXIX. MELIACEAE			
81	**Trichilia hirta L**	Cedrillo o quesillo	L,Mr,P.	1
	XXX. RUTACEAE			
82	**Esenbeckia litoralis Donn Smith**		L.	2
	XXXI. ZYGOPHYLLACEAE			
83	**Guaicum sanctum L.**	Guayacán	L,Mr,P,Or.	3
	XXXII. OXALIDACEAE			
84	**Oxalis neaei DC**	Trebol		3
	XXXIII. LOGANIACEAE			
85	**Plocosperma buxifolium Benthan in Hooker**	Barreto	L,Mr,Mc,Or	2
	XXXIV. APOCYNACEAE			
86	**Fernaldia pandurata (A. DC) Woodson Ann**	Loroco	A.	4
87	**Haplophyton cinereum (A. Rich) Woodson**	Chilillo	R	3
88	**Plumeria rubra L**	Palo de la Cruz	C,Mc,Or.	1
89	**Stemmadenia donnell-smithii**	Cojón de coche	Mc,M.	1
90	**Thevetia ovata (Cav) A. DC.**	Chilindrón	M.	2
	XXXV. ASCLEPIADACEAE			
91	**Gonolobus sp.**	Huevo de coche		4

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
92	**Matelea diffusa Woodson**	Malacate	A.	4
	XXXVI. SOLANACEAE			
93	**Capsicum annuum L. Var aviculare**	Chiltepe	A.	2
94	**Solanum hazenii Briton Bull**			2
	XXXVII. CONVOLVULACEAE			
95	**Evolvulus ovatus Fernald**	Hoja con pelos		3
96	**Ipomoea triloba L**	Campanilla	P,F,Mc.	3
97	**Jacquemontia sp.**		F.	4
	XXXVIII. BORAGINACEAE			
98	**Cordia dentata Poir Encyl**	Upay	L,P,Or.	1
99	**Cordia truncatifolia Bartlett**	Chaparro	L,M,P,Mc,Or	1
100	**Heliotropium angiospermum Murray y Predr**	Diente de Chucho	A	2
101	**Heliotropium fallax I.M.**	Sereno	Mc,Or.	4
	XXXIX. VERBENACEAE			
102	**Lantana hispida HBK**	Chincurra	A.	2
103	**Lippia graveolens HBK**	Orégano	A,M.	2
104	**Priva lappulaceae (L) Pers Syn**	Pega-Pega		3
	XL. LAMIACEAE-LABIATAE			
105	**Hyptis suaveolens (L) Point Ann**	Chichinguaste	M.	3
106	**Ocimum micranthum Willd**	Albahaca cimarrona	M.	3
	XLI. ACANTHACEAE			
107	**Blechum brownei Juss**	Panalito		3
108	**Dicliptera guttata Standl & Leonard**	Flor moradita	Mc.	3
	XLII. BIGNONIACEAE			
109	**Crescentia alata HBK**	Morro	L,Mr,M,P,F,A.	1
110	Tabebuia sp.	Cortez	Mr,P,Mc.	1

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
	XLIII. RUBIACEAE			
111	**Hamelia axillaris Swartz**	Guayabo negro	L,B.	2
112	**Hintonia standleyana Bullock**	Palo de Quina	M,L.	2
	XLIV. ASTERACEAE			
113	**Bidens pilosa**	Mozote	Pa.	3
114	**Delilea berterii Spreng Bull**	Chih-cnin, milhojas		3
115	**Eupatorium sp.**			2
116	**Isocarpa oppositifolia (L)**	Pata de conejo		3
117	**Schlerocarpus phyllocephalus Blake**	Flor amarilla 1	Pa,F,Mc.	3
118	**Schlerocarpus uniserialis (Hook) Benth**	Flor amarilla 2	Pa,F,Mc.	3
119	**Trixis inula crantz**	Santo Domingo	F,Mc.	2
120	**Verbesina punctata Robins & Greenm**	Aguachivero	L,Mr.	2
121	**Verbesina sp.**	Suquinay		2
122	**Wedelia acapulcensis HBK**	Flor amarilla 1	F,Mc.	2
	XLV. ARECACEAE (PALMAE)			
123	**Sabal mexicana Martius**	Palma	Tv,Or,Mc	1
	XLVI. COMMELINACEAE			
124	**Callisia repens L.**	Hierba de pollo		3
125	**Commelina erecta var candida**	Hierba de pollo blanca		3
126	**Commelina erecta var intercusa Fernald**	Hierba de pollo azul		3
	XLVII. POACEAE (GRAMINEAE)			
127	**Bouteloua disticha (HBK) Benth**	Zacate cola de armado	Pa.	3
128	**Cenchrus sp.**	Mozote,accitilla	Pa	3
129	**Digitaria sp.**	Digitaria	Pa.	3
130	**Eleusine indica (L)**	Pasto de conejo o Pasto de oveja	Pa.	3

Continuación del cuadro 14.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	F.B.
131	**Lasiacis rhizophora (Fourn) Hitche.**		Pa.	3
132	**Panicum sp.**	Zacatón	Pa.	3
133	**Setaria liebmanni**	Zacate collar	Pa.	3
134	**Setaria sp.**	Cola de Zorro	Pa.	3
	XLVIII. BROMELIACEAE			
135	**Tillandsia circinnata Schlt**	Gallito	Or.	5
136	**Tillandsia xerográfica**	Gallito	Or.	5
	XLIX. ORCHIDACEAE			
137	**Encyclia adenocarpa**		Or.	5
138	**Oncidium cebolleta**	Cebollita	Or,M.	5
139	**N.D.**	Fruta de Perico	L.	1
140	**N.D.**	Llora sangre		2
141	**N.D.**	Nogal	L,Mr.	3

REFERENCIAS:

N.D. = Especie no determinada.

USOS:

L = Leña, Mr = Madera rolliza, P = poste de cerca, C = Cerca viva, A = Alimento humano, Pa = Pasto, F = Forraje,

M = Medicinal, Me = Melífera, Or = Ornamental, Ar = Aromatizante, R = Repelente de insectos,

Tv = Techo de vivienda, E = Elaboración de Jabón, Ti = Extracción de tinte, Pi = Fibra o pita, B = Barbascos.

F.B. = Forma Biológica ó Habito.

1 = Arbol, 2 = Arbusto, 3 = Hierba, 4 = Liana, 5 = Epífita.

Otro factor que determina la abundancia de rebrotes sobre árboles maduros es el ramoneo del ganado, que consume las ramitas y brotes más jóvenes, inhibiendo la dominancia apical y estimulando el desarrollo de rebrotes en las yemas laterales del tallo.

Es notable que las especies más utilizadas para leña son Leguminosas, algunas de ellas con espinas, también que en sitios donde la escasez de leña es severa, la preferencia hacia cierto tipo de leña va perdiendo su valor.

Las razones que aducen los usuarios para la utilización de un determinado tipo de leña son básicamente; madera dura, que queme lentamente con llama constante, produzca buenas brazas y buen carbón, que arda bien y que el secado sea rápido.

El costo de la carga de leña varía según el acceso a los centros urbanos, en Palo Amontonado, aldea de El Progreso cercana a El Judío la carga de leña cuesta Q. 8.00 y las especies preferidas son Haematoxylon brasileto Karst, Caesalpinea velutina L, y Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth. En el Cenegal la carga de leña cuesta Q. 15.00, venden a intermediarios de Teculután, y Zacapa; en Plan del Sare, aldea de Huité, los campesinos extraen leña de el rodal Malpaiz, la venden en la aldea La Reforma y en el municipio de Huité a Q. 12,00 la carga.

En el cuadro 15 se presenta un listado de las especies arbóreas utilizadas como madera rolliza, constituyen un 18 por ciento del total de especies de la comunidad; éstas se utilizan para la construcción de viviendas rústicas que constituyen ranchos de techo de paja o palma con paredes de bajareque[1], El Yaje se utiliza para horcones, al igual que el Guayacán, Cedrillo y Aripín. Para varas y vigas se utiliza el Roble, Yaje, Cortez, Guachipilin, Jocote de mico, Zarza y Palo hediondo.

---

1 = tipo de pared con una armazón de horcones, vigas y varas revestidas de lodo de arcilla con heno.

Cuadro 15. Especies arbóreas usadas como madera rolliza.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	**Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth.**	Yaje
2	**Leucaena brachycarpa Urban.**	Yaje
3	**Leucaena guatemalensis Britt & Rose.**	Yaje
4	**Bucida macrostachya Standl.**	Roble
5	**Tabebuia sp.**	Cortez
6	**Acacia deamii Britt & Rose.**	Orotoguaje
7	**Diphysa macrophyla Lundell.**	Guachipilin
8	**Caesalpinia eriostachys Benth.**	Palo hediondo
9	**Simarouba glauca D.C.**	Jocote de mico
10	**Trichilia hirta L.**	Cedrillo
11	**Caesalpinia velutina (Britt y Rose) S.**	Aripín
12	**Guaicum sanctum L.**	Guayacan
13	**Karwinskia calderoni Standl.**	Fruto de cabro
14	**Albizzia idiopoda (Blake) Britt & Rose.**	Quebracho
15	**Mimosa platycarpa Benth.**	Zarza

Cuadro 16. Especies de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth de uso alimenticio actual y potencial.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	**Lippia graveolens HBK.**	Orégano
2	**Fernaldia pandurata (A. DC)Woodson Ann.**	Loroco
3	**Capsicum annun L. var aviculare.**	Chiltepe
4	**Simarouba glauca DC.**	Jocote de mico
5	**Cnidosculus tubulosus (Muell Agr) I.M.**	Chichicaste
6	**Cordia truncatifolia Bartlett.**	Chaparro
7	**Manihot gualanensis Blake.**	Yuca cimarrona
8	**Heliotropium angiospermum Murray Predr.**	Diente de chucho
9	**Hylocereus undatus**	Arpon
10	**Melocactus ruestii Shumann.**	Chile
11	**Amaranthus hibridus L.**	Bledo

La composición florística de la comunidad también presenta especies de uso alimenticio actual y potencial (9 por ciento del total de especies), como se muestra en el cuadro 16, El Loroco, Orégano y Chiltepe son las más utilizadas como alimento. El Loroco es una especie extractiva que se encontró en los rodales: El Uruguay y El Malpaiz; se consume la flor en fresco y se comercializa en los municipios cercanos, actualmente es un cultivo bastante rentable en el municipio de Río Hondo y El Rancho. Esta especie es protegida cuando realizan la roza, tumba y quema de parte de los rodales para establecer cultivos limpios. El Chiltepe actualmente también se siembra en huertos familiares para el autoconsumo, pero en la mayoría de los casos al igual que el Orégano siguen siendo especies extractivas. Ambas especies se consumen en fresco y secas, como condimentos o complementos de la dieta alimenticia. El Chiltepe se reportó en los rodales El Malpaiz y El Uruguay y el Orégano en Casas de Pinto, El Cenegal, El Hatillo y El Malpaiz.

Las plantas medicinales de uso actual y potencial, presentes en la comunidad de Yaje se presentan en el cuadro 17, representan el 8 por ciento del total de especies. El Orégano y Albahaca se usan como desinflamatorios, el Tecomajuche como diurético, la quina contra el paludismo y el Chichicaste para el control de enfermedades de las articulaciones (Artritis).

Para pastos y Forrajes se utilizan especies de todos los estratos verticales del rodal; en el cuadro 18 se presenta un

listado de las más utilizadas para tal fin en la región; constituyen el 34 por ciento del total de especies de la comunidad. Es notable que las familias: Mimosaceae, Papilionaceae, Asteraceae y Poaceae son las dominantes debido a su alto contenido protéico y buena palatabilidad. La especie más importante es el Yaje, el cual es ramoneado por el ganado, hasta que ocurre toxicidad por Mimosina, evidenciándose por la caída del pelo de la cola del ganado caballar.

Cuadro 17. Especies de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth de uso actual y potencial como medicina.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	**Hyptis suaveolens (L.) Point.**	Chichinguaste
2	**Cochlospermum vitifolium Willd.**	Tecomajuche
3	**Lippia graveolens HBK.**	Orégano
4	**Ocimum micranthum Willd.**	Albahaca cimarrona
5	**Hintonia standleyana Bullock in Hook.**	Quina

Cuadro 18. Especies de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth de uso actual y potencial como forraje.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth.	Yaje
2	Leucaena brachycarpa Urban.	Yaje
3	Mimosa platycarpa Benth.	Zarza
4	Acacia deamii Britt & Rose.	Orotoguaje
5	Bucida macrostachya Standl.	Roble
6	Crescentia alata HBK.	Morro
7	Acacia farnesiana.	Subín
8	Bouteloua disticha HBK	Cola de Armado
9	Teramnus labialis (L.F.) Spreng.	Frijolillo
10	Cracca mollis (HBK) Benth y Spreng.	Frijolillo
11	Aeschynomene fascicularis Schlecht y C.	Tamarindillo
12	Wedelia acapulcensis HBK.	Flor amarilla
13	Sclerocarpus phyllocephalus Blake.	Flor amarilla
14	Sclerocarpus uniserialis.	Flor amarilla
15	Panicum sp.	Panicum
16	Setaria liebmanni Fourn.	Zacate collar
17	Setaria sp.	Setaria
18	Digitaria sp.	Digitaria
19	Ipomoea triloba L.	Campanilla
20	Lasiacis rhizophora (Fourn) Hitche.	Pasto
21	Eleusine indica (L)	Pasto de oveja
22	Desmodium canum Benth	

6.5. FACTORES CLIMATICOS Y EDAFICOS

6.5.1. Características climáticas.

La información climática en la región es muy escasa e incompleta por lo cual unicamente se citan los promedios anuales de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa. Para los rodales de San Pablo, Jampú, El Urugay, El Malpaiz y El Hatillo se tomaron datos de archivos metereológicos de la estación "La Fragua", Zacapa; la precipitación pluvial media anual es de 654.55 mm, la temperatura promedio anual de 26.95 grados C y la humedad relativa de 69.74 por ciento, por lo cual el clima se caracteriza por se cálido-seco.

Para los rodales: El Cenegal, Casas de Pinto, Monte Grande y Guijó se tomaron los datos de la estación "Pasabién" Río Hondo; la precipitación pluvial es de 721.55 mm, la temperatura de 27.06 y la humedad relativa 71.79 por ciento. Finalmente para los rodales El Judío y Guastatoya, se tomaron datos de la estación "El Rancho", El Progreso; que reporta unicamente datos de precipitación pluvial con un promedio anual de 541,51 mm que constituye la región más seca de la zona semiárida de El Progreso y Zacapa.

En general la precipitación en la región se distribuye muy irregularmente de Mayo a Noviembre, ocasionando un alto riesgo de pérdidas en los cultivos obligando a los campesinos a dedicarse a otras actividades como: la extracción y venta de leña y madera rolliza de los rodales o la venta de su fuerza de trabajo.

La vegetación dominante de la zona semiárida (plantas xerófitas, cactáceas y Leguminosas) producto de las condiciones climáticas y de el aprovechamiento de las especies de la comunidad por el hombre.

6.5.2. Características edáficas.

En la comunidad de Yaje los rodales estudiados se desarrollan en cuatro series de suelos: en la Serie Jigua (Jg) los rodales: El Uruguay, El Malpaiz y El Hatillo, estos suelos son poco profundos de clima cálido a húmedo seco, son arcillosos y ocupan pendientes inclinadas no convenientes para cultivos limpios (ver descripción serie de suelos Jigua).

Los rodales de Guastatoya y el Judío se desarrollan en suelos de la serie Sansare (Ss) que son suelos poco profundos de relieves inclinados, franco-arcilloso-gravoso, (ver descripción de suelos Sansare).

Los rodales de Casas de Pinto, El Cenegal, Guijó, Jampú y San Pablo se desarrollan en la serie de suelos de los valles (Sv) que constituyen una clase de suelos no diferenciados, sin ningún tipo de suelo dominante, los materiales son deposiciones, la topografía varía de casi plana a regiones de pendiente inclinada (ver descripción de suelos de los Valles).

El rodal Monte Grande se desarrolla en suelos Chol (Chg), que son poco profundos, excesivamente drenados, franco-arenosol-gravoso a franco-arcillo-arenoso, ocupan relieves muy inclinados con una pendiente mayor o igual a 50 por ciento (ver descripción de suelos Chol).

En general las cuatro series de suelos ocupan relieves inclinados, su capacidad máxima de uso es para pastos, pequeñas áreas de los valles se recomiendan para cultivos con prácticas de conservación de suelos debido a que son altamente susceptibles a la erosión, especialmente los que ocupan los relieves más inclinados de textura franco-areno-gravoso. Su uso más adecuado de a cuerdo a su capacidad es para bosques energético-maderables, o la explotación racional de otros productos como la celulosa para pulpa de papel, medicina, forraje, alimento y otros.

6.5.2.1. Descripción de los suelos Jigua (Jg)

Los suelos Jigua son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre roca andesítica, en un clima cálido y húmedo a húmedo seco. Ocupan pendientes inclinadas.

Perfil del suelo Jigua Arcilla:

a) El suelo a una profundidad de 5 cm es arcilla gris de muy oscura a negra. La textura es franca, es plástico cuando está húmedo y duro cuando está seco. pH alrededor de 8.0 (alcalino).

b) El subsuelo a una profundidad de 30 cm es arcilla gris de muy oscura a negra. La estructura es prismática, cuando está seco se quiebra en agregados angulares. Es plástico cuando está húmedo, pH alrededor de 6.0 (ligeramente ácido).

c) El subsuelo tiene una profundidad de 50 cm, es arcilla plástica, café amarillenta, con trozos de roca parcialmente descompuestos, pH neutro.

d) El substrato es roca fragmentaria color claro y grano fino (andesita).

El espesor varía de 30 a 70 cm. No es conveniente para cultivos, controlar el pastoreo, construir diques de deposición, pendientes inclinadas deben reforestarse. Ocupa pendientes muy inclinadas, en muchos lugares mayores del 50 por ciento (20).

6.5.2.2. Descripción de suelos de los valles no diferenciados (Sv).

Son una clase de suelos, en los cuales ningún tipo de suelos es dominante; incluye una variedad amplia de clases de material madre, tipos de suelos y grados de inclinación. En casi todos los materiales han sido transportados por el agua - al menos en parte-. Gran parte del área es casi plana y conveniente para la agricultura, pero también se incluyen áreas de pendientes muy inclinadas (20).

6.5.2.3. Descripción de suelos Sansare (Ss).

Los suelos Sansare son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos arcilloso calcáreo, en clima seco o húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medias.

Perfil del suelo Sansare franco-arcillo-gravoso:

a) El suelo a 15 cm de profundidad es franco arcilloso esquistoso o gravoso, con 14 por ciento de materia orgánica, estructura granular, la reacción neutra, pH 7.0 a 7.4.

b) El subsuelo, a una profundidad de 40 a 50 cm e franco arcilloso esquistoso o gravoso. Los esquistos forman el 50 por ciento o más, pH 6.0 a 7.0 (Neutro).

c) El substrato es esquisto arcilloso, la mayoría es calcáreo, en. Gran parte del esquisto es piedra limosa, en algunos lugares es filita de arcilla, el color varía de gris a rojo.

El espesor varía de 20 o más de 60 cm y los afloramientos esquisto arcillosos son numerosos, la textura superficial es franco-arena-fina en algunas áreas; no son convenientes para pastos, pero con el pastoreo controlado puede evitarse la erosión. Las áreas muy inclinadas deben reforestarse, la pendiente en muchos lugares es mayor de 50 por ciento; la altitud varía entre 600 y 1800 msnm (20).

6.5.2.4. Descripción de serie de suelos El Chol (Chg).

Los suelos Chol son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre esquistos en clima seco a húmedo seco.

Perfil del suelo: Chol franco arenoso fino gravoso.

a) El suelo, a una profundidad alrededor de 2 cm, es franco arenoso fino gravoso, de color café a café amarillento, materia orgánica moderada. La estructura es granular o sin estructura en la mayoría de los casos, pH de 4.5 a 5.0 (fuertemente ácido).

b) El suelo a una profundidad alrededor de 10 cm es de franco arenoso gravoso a franco arcilloso arenoso, friable, color café grisáceo a café rojizo, estructura cúbica poco desarrollada, pH de 4.5 a 5.0 .

c) El subsuelo, a una profundidad de 30 a 40 cm, es franco arcilloso gravoso, color café a café rojizo, estructura cúbica, pH de 4.5 a 5.0.

d) El substrato es esquisto suave que varía en el grado de intemperización y el contenido de mica.

Gran parte del área (en algunos lugares 50 por ciento) consiste de roca desnuda; y el suelo tiene más del 50 por ciento de fragmentos de esquisto y cuarzo; ocupan pendientes mayores del 50 por ciento, se encuentran a elevaciones de 800 a 1800 msnm (20).

VII. CONCLUSIONES

1. La zona es rica en especies de Yaje, la mas abundante es Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth distribuida a una altura de 300 a 750 msnm en el Monte Espinoso Subtropical; L. brachycarpa Urban se encuentra a elevaciones mayores o iguales a 400 msnm (rodal Casas de pinto, El Cenegal y El Malpaiz) y L. guatemalensis Britt y Rose encontrada en El Malpaiz a una altura mayor o igual a 600 msnm en el Bosque Seco Subtropical.

2. La comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth posee una alta diversidad florística, estando formada por un total de 49 familias y 141 especies; distribuidas en 44 especies arbóreas, 35 arbustivas 44 herbáceas, 13 Lianas y 4 Epífitas; El Yaje es la especie dominante.

3. Las familias mas abundantes en diversidad de especies son: Mimosaceae (10 sp.), Caesalpiniaceae (9 sp.), Papilionaceae (10 sp.), Cactaceae (9 sp.), Asteraceae (10 sp.), Poaceae (8 sp.) y Malvaceae (5 sp.).

4. En el estrato arbóreo las especies dominantes en función del valor de importancia son: Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth, Mimosa platycarpa Benth, Guaicum sanctum L, Lemaireocereus eichlamii Britt & Rose, Cassia emarginata L y Jacquinia aurantiaca Ait; en el estrato arbustivo son: Malphigia punicifolia L, Cnidosculus tubulosus (Muell Agr) I.M., Nopalea guatemalensis Rose, Capparis incana HBK, Cracca mollis (HBK) Benth & Oerst y Cassia biflora L, en el estrato herbáceo las especies dominantes son: Setaria liebmanii Four Mex, Blechum brownei Juss, Sclerocarpus phyllocephalus Blake, Isocarpa oppositifolia L, Teramnus labialis (L.f.) Spreng y Haplophyton cinereum (A. Rich) Woodson.

5. La situación actual de la vegetación en cuanto a diversidad, densidad, desarrollo y disturbación es producto de las condiciones climáticas, edáficas y del aprovechamiento de las especies, principalmente para leña y madera para la construcción de galeras de secado de tabaco (Nicotiana tabacum L); los rodales más disturbados en base al número de tocones son: Casas de Pinto, Guijó, San Pablo y Jampú, las especies más extraídas son Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth y la zarza (Mimosa platycarpa) Benth.

6. Según el indicador clasificatorio utilizado (Indice de similaridad de Sorensen), en la comunidad existen dos grupos: uno formado por los rodales El Cenegal, El Uruguay, El Judío, Guijó, San Pablo, El Malpaiz y Guastatoya fusionados con un coeficiente de 0.87 y el otro formado por Casas de Pinto, Monte Grande, El Hatillo y Jampú fusionados con un coeficiente de 0.82 que constituye el grupo más disturbado de la comunidad; todos los rodales son similares con un coeficiente de 0.82, por lo que existe una alta homogeneidad entre ellos.

7. Los rodales estudiados con la mayor diversidad florística de acuerdo al índice de Shannon y de riqueza de especies son: El Uruguay (1.03 - 2.05), Monte Grande (0.96 - 1.77), El Cenegal (0.94 - 1.76), Guijó (0.91 - 1.22) y Guastatoya (0.91 - 1.85).

8. La comunidad de Yaje se encuentra bastante disturbada por la continua extracción de leña y madera rolliza, pastoreo extensivo de ganado vacuno y caballar; forma parte de un bosque secundario, en el cual se extraen constantemente las especies de diámentros comerciales. Las clases diamétricas predominantes son de 3 a 10 cm y la altura varía de 3 a 12 m.

9. El Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, en la zona semiárida de El progreso y Zacapa es una especie de uso múltiple (leña, madera, forraje, protección del suelo), y se encuentra ampliamente distribuida por su adecuada adaptabilidad a las condiciones biofísicas de la región, su fácil reproducción y alta capacidad de rebrote.

10. Los usos de las especies de la comunidad son variados; los más frecuentes son: para leña se utiliza el 31 por ciento del total de especies; madera rolliza el 18 por ciento; pastos y forrajes la mayor parte de herbáceas, arbustos y algunos árboles que suman el 34 por ciento; alimenticio el 9 por ciento de especies; medicinal 8 por ciento; en menor escala también existen especies ornamentales, aromatizantes, repelentes, para extracción de tintes, techos de viviendas y otras construcciones rústicas; se detectó que la mayoría de especies son actual y potencialmente valiosas en la región para desarrollar la industria, alimentación y medicina.

11. En la comunidad existen especies extractivas como el Loroco (Fernaldia pandurata (A. DC) Woodson Ann, Orégano (Lippia graveolens) HBK de uso importante en la alimentación; otras como la Yuca cimarrona (Manihot gualanensis) Blake de potencial en fitomejoramiento de especies alimenticias y medicinales.

12. La mayoría de rodales estudiados se localizan en suelos marginales para la agricultura por exclusión, entre 300 y 750 msnm, son de propiedad privada, y se desarrollan en un clima cálido seco en la zona de vida Monte Espinoso Subtropical.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Establecer programas de manejo sostenido de rodales de Yaje promoviendo la formación y explotación de bosques energéticos y continuar estudios en referencia al uso actual y potencial de las especies de la comunidad.

2. Promover la utilización de especies que son componentes de la comunidad como el Yaje, Aripín, Roble, Roble, Orotoguaje, Vainillo, Jocote de mico, Fruto de cabro, Morro, Cedrillo, Guachipilín, y en programas permanentes de reforestación en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. CABALLERO DELOYA, M. 1976. Métodos de investigación forestal. México, Universidad Autónoma de Chapingo. 150 p.

2. CATIE; ROCAP (C. R.). 1991. Leucaena (Leucaena leucocephala), especie de árbol de uso múltiple en América Central. Costa Rica. p. 3-9.

3. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Continental. 1962 p.

4. CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 41 p.

5. FAO (Chile). 1985. Estado actual del conocimiento sobre Prosopis tamarugo. Chile. 483 p.

6. FERRATE, F.; KLUSMAN, L. 1979. Proyecto piloto de desarrollo rural de la región centro-oriental de la zonas semiáridas de Guatemala. Guatemala, IICA. 95 p.

7. FONT QUER, P. 1985. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor. p. 952.

8. FRANCO, F. s.f. Leucaena, planta promisoria para el trópico seco. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. s.p.

9. HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad por Humberto Jimenes Saa. Costa Rica, Centro Interamericano de Información Agrícola. p. 54-64.

10. MARTINEZ, H. et al. 1984. Guía de las parcelas forestales de Guatemala. Guatemala, Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. 279 p.

11. MATTEUCCI, S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, OEA. Serie Biología. Monografía no. 22. 169 p.

12. MICHAELIS, C.; VANEGAS O. 1986. Las leguminosas forrajeras de Nicaragua. Managua, Nicaragua, Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica. p. 118, 216

13. MUELLER, D.; DOMBOIS, ELLENGERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. EE. UU., John Wiley. 162 p.

14. ODUM, E.P. 1,972. Ecología. Trad por Carlos Gerhard. México, Interamericana. p. 80, 154-178, 380-383.

15. RONQUILLO B., F.A. 1,988. Colecta y descripción de especies vegetales de uso actual y/o medicinal, de las zonas semiáridas del nororiente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 254 p.

16. SALAZAR, R. 1986. Leucaena diversifolia y Leucaena leucocephala en Costa Rica. Costa Rica, Proyecto cultivo de Arboles de Uso Múltiple. s.p.

17. SIMMONS, C.; TARANO J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p. 738-739, 799-800, 903-904, 977.

18. SOKAL, R.; MICHENER, C.D. 1958. Statistical method for evaluating systematic relationships. EE. UU., Univ. Kansas Sci. Bull. no. 38. p. 1409-1438.

19. SPUR, S.; BARNES, B. 1982. Ecología forestal. Trad por Carlos Luis Raigorodsky. México, AGT. 690 p.

20. STANDLEY, P.; STEYERMARK, J. 1964. Flora of Guatemala. Chicago, Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 24, 26.

21. SUTTON, D.; HARMON, N. 1989. Fundamentos de ecología. México, Limusa. p. 29.

22. VALLE DAWSON, H. 1980. Vademecum forestal. Guatemala, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. p 70.

23. VELIZ PEREZ, M. 1989. Caracterización de la comunidad de canac (Chirathodendron pentadactylon Larreategui) en el volcán de Acatenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 122 p.

24. WEIER, T.; STOCKING, R.; BARBOUR, M. 1980. Botánica. 5 ed. México. Omega. p. 29.

25. WOTOWIEC, P.; MARTINEZ, H. 1984. Estudios silviculturales con especies de leña en la zona semiárida de Guatemala, CATIE. 43 p.

Vo. Bo.

X. ANEXOS

Anexo 1. Boleta guía utilizada para la toma de datos en las parcelas de los rodales estudiados.

Caracterización de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa.

Rodal _____, Parcela No. _____

Estrato vertical _____, Altitud _____

Pendiente _____, Pedregosidad _____

Localidad _____, Fecha _____

Observaciones _____

_____

No.	Especie ó número de colección	Altura (m)	Diámetro Basal (cm)	D.AP.	Densidad	Cobertura
1						
2						
3						
4						
n						

Observaciones: _____

Registro de Tocones

No.	Especie ó No. de Colección	Densidad
1		
2		
3		
4		
n		

Observaciones : _____

_____

Anexo 2. Información sobre el uso del rodal.

Forma de propiedad _____.

Extensión del rodal _____.

Uso: Lena _____, Madera rolliza _____, Pastoreo _____.

Usos de las especies del rodal

Destino	Uso	Especies 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Frecuencia de uso.
Familiar ___	Leña _____													
	Madera rolliza ___													
Venta ___	Horcones ___													
	Postes de cerca ___													
Familiar y	Alimento humano ___													
venta ___	Pasto ___													
	Forraje ___													
	Medicina ___													
	Cerca viva ___													
	Aromatizantes ___													
	Repelente de Insec tos ___													
	Extracción de tintes ___													
	Ornamental ___													
	Techo de Vivienda ___													
	Barbascos ___													
	Otros usos: ___													

Lugar de venta: _____.

Precio de venta: _____.

Observaciones: _____

_____.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

Ref. Sem.046-92

LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD DE YAJE (Leucaena diversifolia) (Schlecht) Benth, EN LA ZONA SEMIARIDA DE EL PROGRESO, ZACAPA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: REYNALDO HUMBERTO ALARCON NOGUERA

CARNET No.: 87-16456

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Helmer Ayala
Ing. Agr. Miguel A. Morales

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. César Castañeda Salguero
A S E S O R

DIRECCION

Dr. Luis Mejía de León
DIRECTOR DEL IIA

I M P R I M A S E

Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales
DECANO EN FUNCIONES

c.c.Control Académico
Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675