

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff, surrounded by various heraldic symbols including a crown, a lion, and a castle. The shield is set against a background of a globe. The Latin motto "SICUT ERBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" is inscribed around the top half of the seal, and "SICUT ERBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" is inscribed around the bottom half. The text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" is also visible at the bottom of the seal.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
“ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DEL CORTEZ AMARILLO *Tabebuia chrysantha* Jacq. Nicholson EN RIO HONDO ZACAPA Y SERVICIOS AGRONÓMICOS REALIZADOS EN LOS PROYECTOS EDUCATIVO-PRODUCTIVOS DE LA ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE NORORIENTE –ADIN-

ZINDY SUSEL GARCÍA MÉRIDA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2008.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

“ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DEL CORTEZ AMARILLO *Tabebuia chrysantha* Jacq. Nicholson EN RIO HONDO ZACAPA Y SERVICIOS AGRONÓMICOS REALIZADOS EN LOS PROYECTOS EDUCATIVO-PRODUCTIVOS DE LA ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE NORORIENTE –ADIN-

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

POR

ZINDY SUSEL GARCÍA MÉRIDA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2008.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

RECTOR
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez.
VOCAL I	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes.
VOCAL II	INg. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria.
VOCAL III	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila.
VOCAL IV	P. For. Mirna Regina Valiente.
VOCAL V	P. Agr. Nery Boanerges Guzmán Aquino.
SECRETARIO	Msc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, Octubre de 2008.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en el Municipio de Zacapa y Río Hondo, Departamento de Zacapa, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Zindy Susel García Mérida

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios

Fuente inagotable de amor y sabiduría, que acompaña incondicionalmente mi existir, y permite que logre mis sueños y objetivos.

Mamá

Imelda Mérida, que este sea un mínimo homenaje a su lucha incansable por darnos su amor y cuidar de nosotros siempre. Gracias mami por darme la vida y estar conmigo.

Papá

Edgar García, por darme la vida y apoyarme.

Hermanos

Ingrid, Fredy y Bessy, por su apoyo y cariño sincero, deseo que cada uno logre las metas que se propone, siempre

Cuñado

Cesar Tello

Sobrinos

Danilo y Paola Tello Ranero quines son un eslabón de unidad muy importante para mi familia.

Primos y tíos

Nana

Josefa Hidalgo, por su maravilloso espíritu y formar parte de mi familia.

Abuelos

Andrea Castañeda de Mérida y Victalino Mérida †
Zoila Calderón †
Gumercinda Vásquez de García y Francisco García †
Con cariño y gratitud.

Amigos Yadira Cifuentes, Ingrid Barrios, Ilce López, Ricardo Hernández, Ana Lily Juárez, Killy Sánchez, Rosendo Fernández, Roberto Cháves, Sergio Mansilla, Paola Ramírez, Paola Arguijo, Carolina Vargas, Betzy Hernández, Alejandra Rodríguez, Alden Sancez, Sheny Gordillo, Alba Solares, Gabriel Hernández, Enrique Bolaños y Gerson Quevedo.

Y a la memoria de Alex Gilberto Male, † querido amigo comparto con usted y los suyos esta meta cumplida, por su sueño de ser Ingeniero y su constancia para lograr ser una persona integra.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Dios Quien sin su presencia en mi vida nada es posible.

Mis papás Imelda Mérida y Edgar García.

Hermanos Ingrid, Fredy y Bessy

Sobrinos Danilo y Paola Tello Ranero.

Nana Josefa Hidalgo

A mi familia en general

A mis amigos y compañeros de promoción

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios

Por darme su amor y llenar mi vida de bendiciones, y por permanecer a mi lado en cada momento.

A mi Familia

Por su apoyo, y afecto sincero, en especial a mi mamá Imelda Mérida por quien sin su esmero constante y lucha no sería posible hoy el logro de esta meta.

Familias

Hernández Arendz, Sánchez Duarte y Solares, por brindarme su amistad y cobijarme en su seno familiar.

A mis asesores

Ing. Agr. Cesar Castañeda, Ing. Agr. Juan José Castillo Mont, Ing. Oscar Medinilla, Ing. Agr. Mario Véliz, y especialmente al Ing. Agr. Vicente Martínez quien acompañó minuciosamente la elaboración del documento de investigación.

Universidad San Carlos de Guatemala

Personal de la Facultad de Agronomía

Don Maco, Licda. Paty Solís, David Mendieta, Dr. Ariel Ortiz, Ing. Agr. Pedro Peláez, Ing. Agr. Constantino Reyes, Ing. Agr. Mario Alberto Méndez, Ing. Agr. Guillermo Santos y al personal docente y administrativo de la facultad que cumpliendo con sus funciones laborales facilitan nuestra educación.

A las instituciones

Elenco Latinoamericano Gente Que Avanza y al Colegio Santa Teresita, por constituir un espacio fundamental para mi formación y desempeño laboral.

Asociación para el desarrollo integral de Nor Oriente –ADIN–.

Quien me permitió realizar el ejercicio profesional supervisado en los diferentes ambitos de acción que apoyan en la región, en los programas educativos y las actividades de investigación.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
<u>TRABAJO DE GRADUACIÓN</u>	<u>i</u>
<u>“ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DEL CORTEZ AMARILLO <i>Tabebuia chrysantha</i> Jacq. Nicholson EN RIO HONDO ZACAPA Y SERVICIOS AGRONÓMICOS REALIZADOS EN LOS PROYECTOS EDUCATIVO-PRODUCTIVOS DE LA ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE NORORIENTE –ADIN-.....</u>	<u>i</u>
<u>TRABAJO DE GRADUACIÓN</u>	<u>i</u>
<u>“ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DEL CORTEZ AMARILLO <i>Tabebuia chrysantha</i> Jacq. Nicholson EN RIO HONDO ZACAPA Y SERVICIOS AGRONÓMICOS REALIZADOS EN LOS PROYECTOS EDUCATIVO-PRODUCTIVOS DE LA ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE NORORIENTE –ADIN-.....</u>	<u>i</u>
<u>I. DIAGNÓSTICO INSTITUTO TECNOLÒGICO DE ZACAPA –ITECZA-, PROYECTO EDUCATIVO DE ADIN</u>	<u>1</u>
<u>1.1 PRESENTACIÓN</u>	<u>2</u>
<u>1.2 MARCO REFERENCIAL.....</u>	<u>4</u>
<u>1.2.1 Antecedentes.....</u>	<u>4</u>
<u>1.2.2 Ubicación y contexto geográfico.....</u>	<u>6</u>
<u>1.2.3 Condiciones agroecológicas.....</u>	<u>7</u>
<u>1.2.4 Recursos Naturales.....</u>	<u>9</u>
<u>1.3 OBJETIVOS</u>	<u>11</u>
<u>1.4 METODOLOGÍA.....</u>	<u>12</u>
<u>1.4.1 Recopilación de la información.....</u>	<u>12</u>
<u>1.4.2 Fase de gabinete.....</u>	<u>14</u>
<u>1.5 RESULTADOS.....</u>	<u>14</u>
<u>1.5.1 Recursos Físicos.....</u>	<u>15</u>
<u>1.5.2 Actividades Productivas.....</u>	<u>18</u>
<u>1.5.3 Personal de la Institución.....</u>	<u>25</u>

1.5.4 Promedio de Estudiantes que egresan de tercero básico en el departamento de Zacapa.....	27
1.5.5 Proyección lograda en relación al lugar de procedencia de los estudiantes.....	29
1.5.6 Descripción de las carreras.....	29
1.5.7 Análisis de la problemática.....	36
1.6 CONCLUSIONES.....	43
1.7 RECOMENDACIONES.....	44
1.8 BIBLIOGRAFÍA.....	45
1.9 ANEXO46	
II. INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DEL CORTEZ AMARILLO <i>Tabebuia chrysantha</i> Jacq. Nicholson EN EL MUNICIPIO DE RIO HONDO (en un rango altitudinal 200 a 800 msnm) DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.....	49
2.1 PRESENTACIÓN	50
2.2 MARCO TEÓRICO.....	51
2.2.1 Marco conceptual.....	51
2.2.2 Marco referencial.....	56
2.3 OBJETIVOS.....	62
2.4 METODOLOGÍA.....	63
2.4.1 Delimitación del área de estudio.....	63
2.4.2 Reconocimiento del área de estudio.....	63
2.4.3 Método de muestreo.....	63
2.4.4 Tamaño y forma de las parcelas de muestreo.....	63
2.4.5 Muestreo florístico y toma de datos de los rodales.....	64
2.4.6 Composición florística	64
2.4.7 Estudio de los factores climáticos	65
2.4.8 Cálculo e interpretación de datos.....	65
2.4.9 Clasificación	65
2.4.10 Valor de Importancia.....	65
2.4.11 Estructura.....	66

<u>2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	<u>66</u>
<u>2.5.1 Inventario florístico.....</u>	<u>66</u>
<u>2.5.2 Clasificación, valor de importancia y estructura de las comunidades vegetales donde se distribuye Tabebuia chrisantha (Jacq.) Nicholson.....</u>	<u>76</u>
<u>2.5.3. Características climáticas del área de distribución del cortex amarillo en el área de muestreo 97</u>	
<u>2.6 CONCLUSIONES.....</u>	<u>99</u>
<u>2.7 RECOMENDACIONES.....</u>	<u>100</u>
<u>2.8 BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>101</u>
<u>2.9 ANEXOS.....</u>	<u>103</u>
<u>III. SERVICIOS REALIZADOS</u>	<u>112</u>
<u>3.1 PRESENTACIÓN.....</u>	<u>113</u>
<u>3.2 Servicio 1: Estudio del uso actual y potencial del Centro de Producción Agrícola y Centro de Producción Animal.....</u>	<u>114</u>
<u>3.2.1 Objetivo.....</u>	<u>114</u>
<u>3.2.2 Metodología.....</u>	<u>114</u>
<u>3.2.3 Resultados.....</u>	<u>115</u>
<u>3.2.4 Evaluación.....</u>	<u>123</u>
<u>3.3 Servicio 2: Aprovechamiento y manejo de los recursos de los Centros de Producción.</u>	
<u>_____ 123</u>	
<u>3.3.1 Objetivo.....</u>	<u>123</u>
<u>3.3.2 Metodología.....</u>	<u>123</u>
<u>3.3.3 Resultados.....</u>	<u>128</u>
<u>3.3.4 Evaluación.....</u>	<u>128</u>
<u>3.4 Servicio 3: Capacitación y Docencia.....</u>	<u>129</u>
<u>3.4.1 Objetivo</u>	<u>129</u>
<u>3.4.2 Metodología.....</u>	<u>129</u>
<u>3.4.3 Resultados.....</u>	<u>131</u>
<u>3.4.4 Evaluación.....</u>	<u>131</u>

<u>3.5 CONCLUSIONES.....</u>	<u>132</u>
<u>3.6 BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>133</u>
<u>3.7 ANEXOS.....</u>	<u>135</u>

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Numero de estructuras para la producción de peces.....	15
Cuadro 2. Numero de estructuras para la producción de aves.....	16
Cuadro 3. Numero de estructuras para la producción de cabras.....	16
Cuadro 4. Numero de estructuras para la producción de cerdos.....	17
Cuadro 5. Numero de estructuras para la producción de peces bovinos.....	17
Cuadro 6. Numero de estructuras para la producción de conejos.....	17
Cuadro 7. Estructuras utilizadas para la producción agrícola.....	17
Cuadro 8. Áreas destinadas a la producción agrícola.....	17
Cuadro 9. Listado de bodegas en ambas fincas.....	18
Cuadro 10. Listado de proyectos productivos del Centro de Producción Agrícola.....	24

Cuadro 11. Nivel académico del personal administrativo de ITECZA.....	25
Cuadro 12. Nivel académico del personal docente de ITECZA.....	25
Cuadro 13. Nivel académico del personal que labora en proyectos productivos.....	26
Cuadro 14. Número de estudiantes inscritos en total por carrera en cuarto grado.....	26
Cuadro 15. Número de estudiantes inscritos en total por carrera en quinto grado.....	27
Cuadro 16. Contenido curricular de la carrera Gestión de Recursos Hídricos.	30
Cuadro 17. Contenido curricular de la carrera Industria Alimentaria	32
Cuadro 18. Contenido curricular de la carrera Industria de la Madera.....	34
Cuadro 19. Ubicación geográfica de los transectos donde se establecieron las parcelas de muestreo. 66	
Cuadro 20. Especies presentes en el área de muestreo.....	71
Cuadro 21. Número de especies por familia.....	76
Cuadro 22. Características biofísicas donde se ubican las comunidades.....	79
Cuadro 23. Árboles de la comunidad <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	80
Cuadro 24. Arbustos <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	81
Cuadro 25. Valor de Importancia de las diez especies con más alta valoración en la Comunidad <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	83
Cuadro 26. Árboles comunidad 2.	87
Cuadro 27. Arbustos comunidad 2.	88
Cuadro 28. Valor de importancia de las diez especies con más alta valoración en la Comunidad 2, de los estratos arbóreo y arbustivo.	89
Cuadro 29. Árboles comunidad 3 <i>Malpighia puniceifolia</i> L.....	92
Cuadro 30. Arbustos <i>Malpighia puniceifolia</i> L.	93
Cuadro 31. Valor de Importancia de las diez especies con más alta valoración en la Comunidad <i>Malpighia puniceifolia</i> L.....	94
Cuadro 32 A. Hoja de campo para el estudio de la comunidad vegetal de <i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson. (Cortez Amarillo).....	103
Cuadro 33 A. Valor de Importancia del estrato arbòreo en las tres comunidades.....	104
Cuadro 34 A. Valor de Importancia del estrato arbustivo en las tres comunidades.....	106

Cuadro 35. Leyenda Fisiográfica: Centro de Producción Agrícola y Centro de Producción Pecuaria.	115
Cuadro 36. Uso Actual de la Tierra: Cento de Producción Agrícola y Cento de Producción Pecuaria.	116
Cuadro 37. Capacidad de uso de la Tierra del Centro de Producción Animal.....	116
Cuadro 38. Capacidad de uso de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.....	117
Cuadro 39. Capacidad de uso de la Tierra de los Centros de producción unificado.....	117
Cuadro 40. Listado de cursos impartidos.....	130
Cuadro 41. Capacitaciones realizadas para el personal docente y estudiantes.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINAS
Fig. 1. Ubicación geográfica del ITECNOR.....	6
Fig. 2. Climadiagrama de los datos obtenidos en la estación meteorológica "La Fragua" del año 1997 al año 2004.....	8
Fig. 3. Alumnos promovidos del nivel Básico en el departamento de Zacapa, del año 2,000 al 2,004.	28
Fig. 4. Estudiantes de Zacapa Inscritos en el ITECZA en el año 2,005.....	28

Fig. 5. Ubicación geográfica del área de reconocimiento del cortez amarillo <i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson en el municipio Río Hondo (200-800m) del departamento de Zacapa.	59
Fig. 6. Inflorescencia de la Especie <i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.....	62
Fig. 7. Ubicación geográfica de las parcelas de muestreo donde se establecieron las comunidades de cortéz amarillo <i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson, en el municipio Río Hondo del departamento de Zacapa.....	68
Fig. 8. Hábito de la diversidad florística estudiada en la comunidad vegetal <i>Tabebuia chrisantha</i> (Jack.) Nicholson.....	69
Fig. 9. Perfil de la vegetación de la Comunidad 1 <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.....	85
Fig. 10. Perfil de la vegetación de la Comunidad 2.....	91
Fig. 11. Perfil de la vegetación de la Comunidad 3 Comunidad <i>Malpighia puniceifolia</i> L	96
Fig. 12. Climadiagrama de los datos obtenidos en la estación meteorológica "La Fragua" del año 1997 al año 2004.....	98
Fig. 13A. Zonas de vida en las que se ubicaron las parcelas muestreadas.....	108
Fig. 14A. Geología del área donde se ubicaron las parcelas de muestreo.	109
Fig. 15A. Serie de suelos en los que se ubicaron las parcelas muestreadas.	110
Fig. 16A. Subcuecas en las que se ubican las parcelas muestreadas.	111
Fig. 17. Mapa de Distribución de la Tierra del Centro de Producción Animal.....	119
Fig. 18. Mapa de Distribución de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.....	120
Fig. 19. Mapa de Uso Actual de la Tierra del Centro de Producción Animal.....	121
Fig. 20. Mapa de Uso Actual de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.....	122
Fig. 21. Estudiantes elaborando aboneras para plantas de vivero.....	125
Fig. 22. Vivero Forestal.....	125
Fig. 23. Plantas establecidas como cercas vivas con especies forrajeras en la Finca de Producción Pecuaria.....	126
Fig. 24. Colección de especies vegetales, representativas de la región.....	128
Fig. 25A. Mapa de Unidades Fisiográficas del Centro de Producción Animal.....	135

Fig. 26A. Mapa de Unidades Fisiográficas del Centro de Producción Animal.....	136
Fig. 27A. Mapa de Pendientes del Centro de Producción Animal.....	137
Fig. 28A. Mapa de Pendientes del Centro de Producción Agrícola.....	138
Fig. 29A. Mapa de Profundidad Efectiva del Centro de Producción Animal.....	139
Fig. 30A. Mapa de Profundidad Efectiva del Centro de Producción Agrícola.....	140
Fig. 31A. Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Animal.....	141

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN
LOS MUNICIPIOS ZACAPA Y RIO HONDO DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA**

RESUMEN

La Asociación Para el Desarrollo Integral de Nororiente – ADIN – cuenta con un proyecto de Educación Formal, que esta conformado por: La Escuela de Agricultura de Nororiente – EANOR – y el Instituto Tecnológico de Nor Oriente – ITECNOR –, en el que se prepara personal calificado, que se incorpora a los procesos de Agroindustria de la Región, así mismo proporciona acompañamiento y asesoría a los lugareños en torno al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Desde el año 2,004 en el ITECZA, se imparten las carreras de: Técnico en Gestión de Recursos Hídricos, Técnico en Industria Alimentaria y Técnico en Industria de la Madera. Con el objetivo de profundizar en el contexto que se desarrollan las carreras dentro de la institución con el uso de los recursos disponibles, tanto docentes como de infraestructura y equipo, y como parte de la población objetivo para quien se plantean las carreras se determinó la siguiente información, generada durante el mes de Agosto de 2,004 a Abril del año 2,005.

a) Contexto en el cual se desarrollan las carreras dentro de la institución, determinando los recursos disponibles para la formación de los estudiantes y los proyectos productivos que se realizan en los Centros de Producción Agrícola y Pecuaria. En relación a la infraestructura el Instituto no cuenta con los espacios y equipo para desarrollar las carreras, por lo que se les ha incorporado en algunos procesos que se llevan a cabo a través de los proyectos productivos que se realizan en dichos centros

b) Se determinó que en el departamento de Zacapa, entre los años 2003 y 2004 egresaron 4,313 y 3071 estudiantes respectivamente del nivel medio, de éstos, en el Instituto se han inscrito 33 alumnos, por lo que se establece que el ITECZA alberga al 0.45 % de la población estudiantil del departamento. En el instituto se encuentran inscritos alumnos provenientes de ocho departamentos: Chiquimula, El Progreso, Izabal, Petén, Guatemala, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Zacapa.

c) Además se realizaron árboles de problemas que permitieron identificar lo siguiente: No hay claridad en el abordaje de la problemática de las instancias; bajo nivel de coordinación entre el área administrativa y el área docente; deficiente formación profesional de los estudiantes; poca accesibilidad y calidad en la presentación de servicios de consulta técnica; falta de mantenimiento y adecuación de las instalaciones académicas; actitud personal del estudiantado no favorable para los requerimientos académicos.

Los servicios realizados durante el Ejercicio Profesional Supervisado se desarrollaron en los proyectos de ADIN durante el año 2,005. Éstos se llevaron a cabo en dos fincas cuya extensión es de 39.51 Ha, cada una con una finalidad de producción establecida: Centro de Producción Animal y Centro de Producción Agrícola, las aulas y oficinas se ubican allí mismo.

Se realizó un Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra de acuerdo con la metodología del INAB, en el que se determinó que en los centros de producción el 58.18% equivalente a 22.99 ha. es apto para agricultura sin limitaciones, el 16.25% para agricultura con mejoras, equivalente a 6.421 ha y el 35.54% que equivale a 10.091 ha se utiliza en infraestructura. Las Fincas, están distribuidas de acuerdo con los proyectos productivos planteados por los estudiantes y catedráticos, respondiendo al contenido que se imparte en las materias que reciben, principalmente en EANOR.

El siguiente servicio fue el aprovechamiento y manejo de los recursos de los centros de producción, en el que se realizaron las actividades de: reforestación de las áreas prioritarias; Implementación de sistemas forrajeros e Implementación de una colección de especies vegetales de la región, En el vivero forestal se produjeron en total 8,000 plantas de cuatro especies diferentes. En el servicio capacitación y docencia se impartieron las materias de: matemática, viveros forestales Y dasonomía, atendiendo a un total de 187 alumnos. En capacitación al personal docente se impartió una introducción a sistemas de

información geográfica, y se elaboraron instrumentos de medición forestal con estudiantes de ITECZA.

Tomando de base la información expuesta en el libro *Arboles y Arbustos de los Bosques Secos de Guatemala*, y con el apoyo de ADIN, se realizó la investigación “Estudio de la Comunidad Vegetal Del Cortez Amarillo *Tabebuia chrysantha* Jacq. Nicholson en el Municipio Río Hondo (en un rango altitudinal 200 a 800 msnm) del Departamento de Zacapa”,

La composición de la comunidad donde hay presencia de *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson está dada por 61 especies, pertenecientes a 33 familias. Las familias más importantes por la cantidad de especies fueron: Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Burseraceae; de éstas, Mimosaceae es la que muestra mayor adaptabilidad en cuanto al número de especies, nueve en total.

En el área muestreada se establecieron tres comunidades: Comunidad 1 *Gyrocarpus americanus* Jacq., Comunidad 2 (Sin especie indicadora) y Comunidad 3 *Malpighia puniceifolia* L. La dominancia ecológica en el estrato arboreo son *Bucida macrostachya* Standl., *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson, *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., en el estrato arbustivo *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson, *Bucida macrostachya* Standl. *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. in Hook., *Mimosa zacapana* Standl. & Steyerm. Y *Malpighia puniceifolia* L., La especie *Bucida macrostachya* Standl., se sitúa en los mas altos valores de importancia de las tres comunidades, en tanto que *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson. que es la especie muestreada preferentemente se encuentra en menores proporciones a lo largo de los gradientes, en ambos estratos.

CAPITULO I

I. DIAGNÓSTICO INSTITUTO TECNOLÒGICO DE ZACAPA –ITECZA-, PROYECTO EDUCATIVO DE ADIN

1.1 PRESENTACIÓN

La Facultad de Agronomía de la Universidad San Carlos de Guatemala a través de los estudiantes que realizan el Ejercicio Profesional Supervisado como actividad de cierre en la formación profesional, tiene como propósito desarrollar diferentes actividades que pueden servir de herramientas a la Institución donde se hace dicha práctica, que permite el análisis constante de la problemática que se enfrenta, además de formular propuestas que dan respuesta a mediano y largo plazo a los mismos.

El diagnóstico se desarrollo en la Asociación para el Desarrollo Integral de Nor Oriente (ADIN), que dentro de sus objetivos, propone y ejecuta proyectos educativos con los que apoya el desarrollo de la región. Dentro de estos proyectos se encuentra la Escuela de Agricultura de Nor Oriente -EANOR-, fundada el 11 de Diciembre de 1,998 que ofrece la carrera de Perito Agrónomo y desde el año 2004 funciona el Instituto Tecnológico de Zacapa (ITECZA), donde se desarrolló el diagnóstico, específicamente para las carreras de Técnico en Gestión de Recursos Hídricos, Técnico en Industria Alimentaria y Técnico en Industria de la Madera.

El diagnóstico del ITECZA, se hizo utilizando técnicas participativas, que permitieron la integración de la información de los recursos que se tienen, tanto humanos, como de infraestructura y proyectos que se realizaron dentro de los Centros de Producción Agrícola y Animal durante el periodo de Agosto del año 2004 a Mayo del 2,005.

Como producto de este diagnóstico se pudo determinar que el ITECZA prepara a jóvenes en las carreras de Técnico en Gestión de Recursos Hídricos, Técnico en Industria Alimentaria y Técnico en Industria de la Madera. Los estudiantes que actualmente cursan dichas carreras provienen de los siguientes departamentos: Chiquimula, El Progreso, Izabal, Petén, Guatemala, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Zacapa, en total son cincuenta y

cinco, los cuales plantearon con claridad los aspectos que consideran deben atenderse de forma inmediata con la finalidad de mejorar la calidad educativa, los maestros y el personal en general coincidieron en la mayoría de problemas planteados.

En cuanto a la infraestructura el instituto no cuenta con los espacios y equipo para desarrollar las carreras en un 100%, por el momento se les ha incorporado en algunos procesos que se llevan a cabo a través de los proyectos productivos que se realizan en las Fincas Agrícola y Pecuaria, por esta razón se consideró relevante presentar la descripción de los mismos debido a que a través de estas actividades se espera lograr a mediano plazo la autosostenibilidad de la institución.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Antecedentes

En el año de 1998 el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), y la Asociación para el Desarrollo Integral del Nororiente -ADIN)-, realizaron un convenio de cooperación técnica (Convenio de Cooperación Técnica NO.S-98), para la implementación del proyecto denominado CEAN (Centro de Educación Media Agropecuaria de Nororiente) dicho convenio consta de once cláusulas.

Estas cláusulas indican que el MAGA otorga en calidad de préstamo, las instalaciones del Centro de Capacitación Carlos A. Anleu y un área de 30 has ubicadas en los llanos de la Fragua, así mismo se indica que ADIN se compromete a la implementación del proyecto con sus propios recursos.

Este convenio tiene vigencia ó fue firmado para un plazo de 10 años, pudiéndose prorrogar de acuerdo a otro convenio y así mismo puede disolverse o suspenderse por incumplimiento de algunas de las partes, por mutuo acuerdo, por causas de fuerzas mayores o por modificación de los objetivos.

La Asociación para el Desarrollo Integral de Nororiente –ADIN-, con la experiencia adquirida en la ejecución del proyecto educativo a través del cual se ha administrado la Escuela de Agricultura de Nororiente -EANOR- y analizando el contexto actual, consideró necesario la implementación de otras carreras técnicas de nivel medio y, de esa manera, conformar el Instituto Tecnológico de Zacapa.

Este Instituto pretende que, ante los cambios acelerados y profundos que se están dando a principios de estos nuevos siglo y milenio, pueda ofrecer opciones educativas para la formación tecnológica de jóvenes que, a su vez, contribuyan a dar respuesta a las demandas que el desarrollo rural plantea, ligadas, al menos, con dos aspectos plenamente identificados: i) el uso sostenible y sustentable de los recursos naturales renovables, y ii) la necesidad de agregarle valor a la producción primaria.

Además de la carrera de Perito Agrónomo, en el año 2004 se iniciaron las carreras de Técnico en Gestión de Recursos Hídricos, Técnico en Industria Alimentaria y Técnico en Industria de la Madera.

Para la definición de estas carreras, se realizaron investigaciones con empresarios de las diferentes actividades productivas, tanto primarias como industriales, funcionarios de diferentes instituciones públicas, incluyendo las alcaldías, así como con estudiantes del ciclo básico.

Se espera que, juntamente con la carrera de Perito Agrónomo, constituyan opciones educativas atractivas para la juventud, valoradas como reales y positivas oportunidades de profesionalización y que, además, le dé la oportunidad para una formación integral, con el fortalecimiento de valores éticos, cívicos y espirituales.

Con lo anterior se espera atender la demanda de profesionales a nivel medio importantes actividades productivas y de gestión de los recursos naturales estratégicos en la región, tanto de empresas privadas lucrativas como de grupos de pobladores organizados en la búsqueda de su desarrollo integral y, consecuentemente, del desarrollo de sus comunidades.

1.2.2 Ubicación y contexto geográfico

El proyecto educativo de ADIN se encuentra ubicado políticamente en la jurisdicción del municipio de Zacapa, departamento de Zacapa, a una distancia de 154 Kms. de la ciudad capital de Guatemala, y a 4.5 Kms. del Barrio La Fragua, del mismo municipio, el lugar en general es conocido como "Finca El Oasis".

Se encuentra localizado geográficamente en $14^{\circ}57'43''$ de Latitud Norte, y $89^{\circ}35'15''$ de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

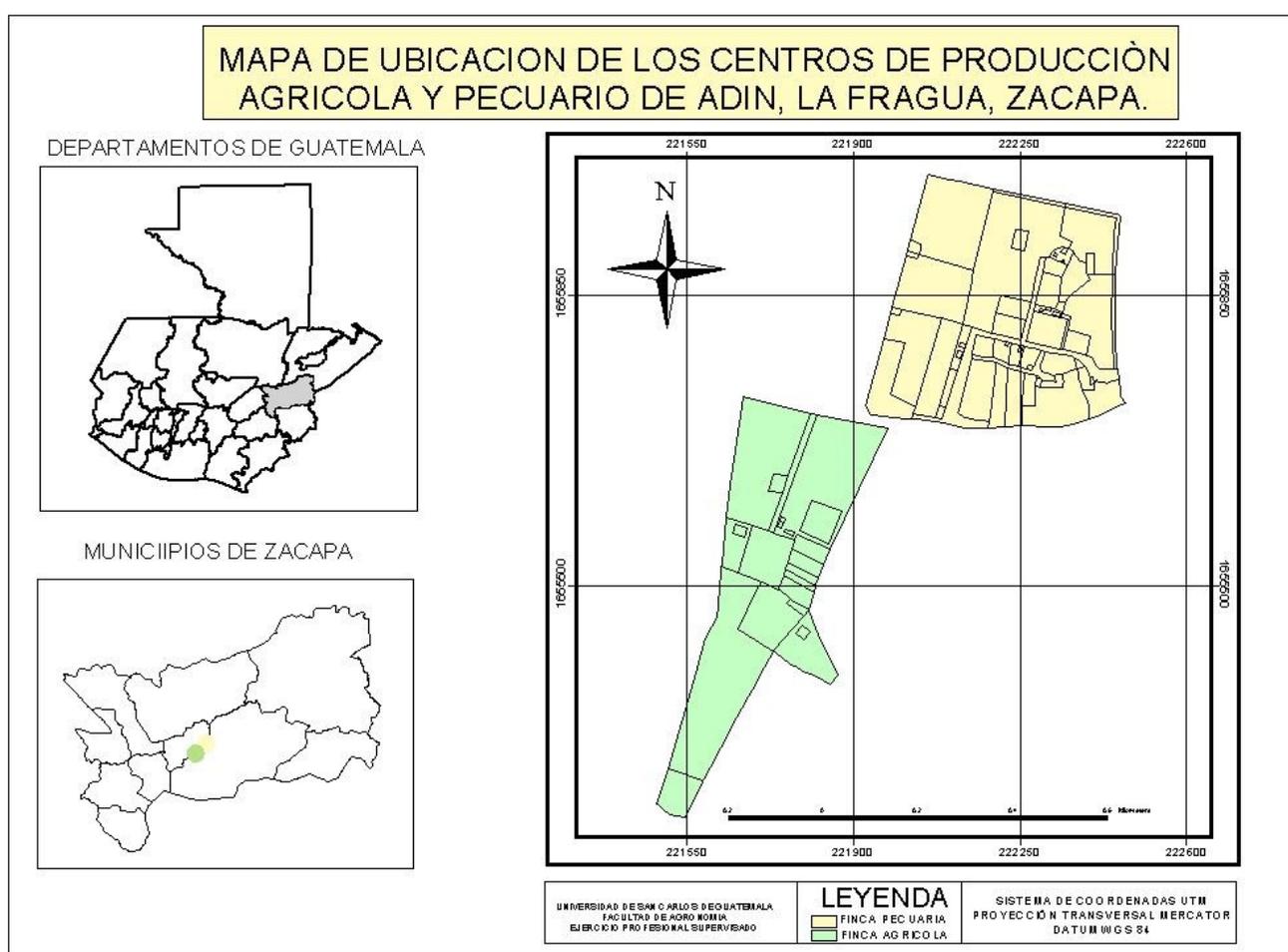


Fig. 1. Ubicación geográfica del ITECNOR.

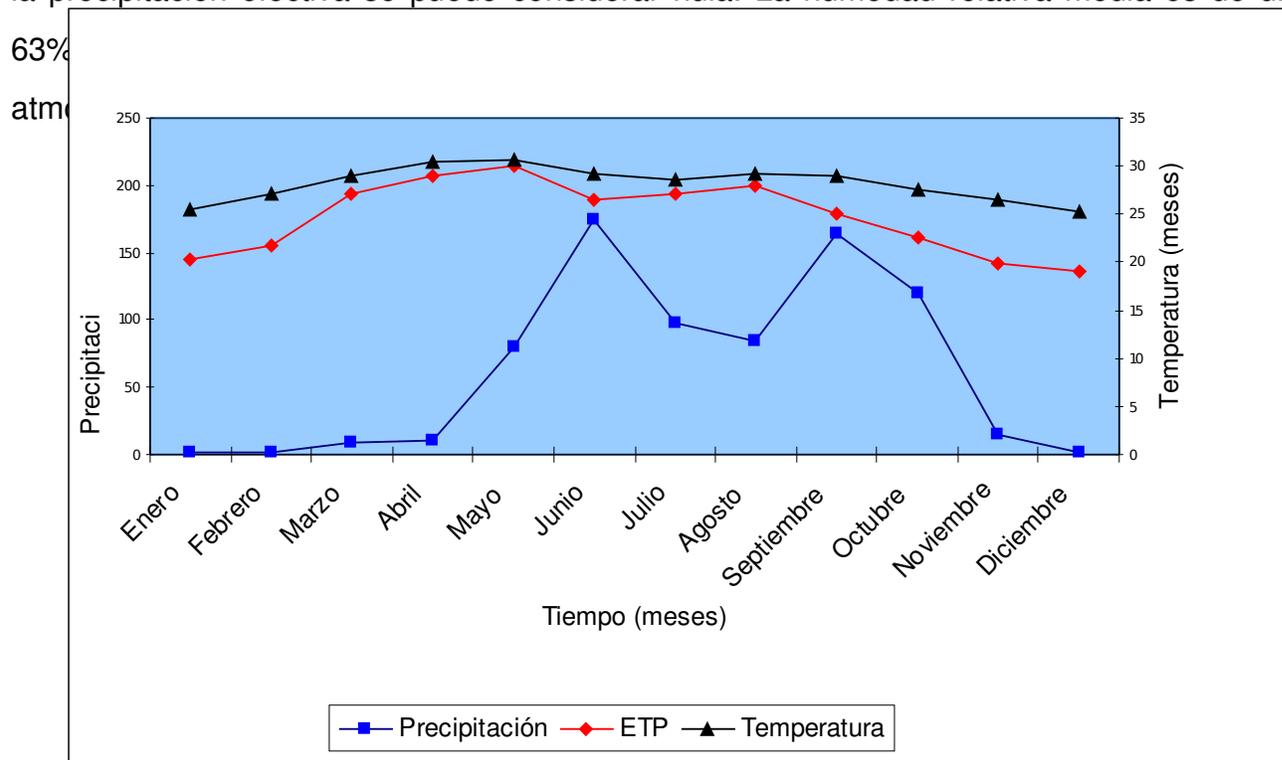
ADIN cuenta con dos fincas; en la primera se encuentran instaladas las oficinas centrales, y el Centro de Producción Agrícola, ésta limita al Norte con la carretera de terracería que conduce desde Zacapa, hacia el municipio de Cabañas, en la parte Sur limita con una vereda o pequeño camino de terracería que conduce a la aldea San Jorge, al Este con la planta empacadora de la melonera PROTISA, finalmente al Oeste limita con la finca del Señor Benjamín Paíz.

La segunda finca la constituye el Centro de Producción Animal (CPA), los límites de esta finca son: al Norte limita con la línea férrea que va de Puerto Barrios a Guatemala, al Sur con la carretera de terracería que conduce hacia el municipio de Estanzuela, al Este con la planta empacadora de la melonera PROTISA, y finalmente al Oeste con la finca del señor Mario Pineda.

1.2.3 Condiciones agroecológicas

A. Clima

De acuerdo a los registros de los últimos ocho años de la estación meteorológica La Fragua, ubicada dentro del Centro de Producción Animal, la temperatura oscila entre 20.7 y 34.2° C. teniéndose un promedio anual de 28.1° C. La evaporación media es de 7.5mm. la velocidad del viento alcanza de 4.8 Kms/hr. La precipitación pluvial es de 763 mm. anuales distribuidos en los meses de mayo a octubre, de noviembre a abril, muchas veces la precipitación efectiva se puede considerar nula. La humedad relativa media es de un



Fuente: Registros de la estación Meteorológica La Fragua, Zacapa del año 1997 hasta el año 2004. (4)

Fig. 2. Climadiagrama de los datos obtenidos en la estación meteorológica "La Fragua" del año 1997 al año 2004.

En el climadiagrama (Figura 2) se observa que de los meses de enero a mayo la precipitación es prácticamente nula, la Evapotranspiración Potencial (ETP) alcanza sus máximos valores, el mayor déficit hídrico se ubica en esta época, el comportamiento de la precipitación es bimodal, su primer pico lo alcanza en el mes de junio decayendo inmediatamente por la canícula que se extiende durante los meses de julio y agosto, luego se presenta el segundo pico en el mes de septiembre decayendo paulatinamente hasta bajar por completo en los meses de noviembre y diciembre.

A través de la gráfica y al realizar el balance hídrico mensual se observa que durante todo el año se cuenta con un déficit hídrico; y que en los meses de junio y septiembre hay un leve acercamiento a un punto de equilibrio. A continuación se presentan los resultados del balance hídrico (mm) mensual de Enero a Diciembre respectivamente: -143.520793, -154.750912, -184.701431, -197.256322, -134.920153, -15.1569894, -95.9191373, -115.410977, -14.3798538, -40.6407718, -126.49257, -134.843201.

Para el cálculo de la ETP se utilizó el método de Hargreaves que se describe a continuación:

$$ETP = [(100 - HR)^{1/2} * 12.5]^{1/2} * (0.075 * RMD) * [0.0075 * (9/5 * TM + 32)]$$

Donde

ETP = evapotranspiración potencial

HR = humedad relativa en milímetros

RMD = radiación extraterrestre

TM = temperatura en grados centígrados

B. Zona de vida

Holdrige (1979) clasifica la zona de vida como Monte Espinoso Subtropical, la superficie total de dicha zona de vida es de 928 kilómetros cuadrados que representa el 0.85 por ciento de la superficie del país. La vegetación natural está constituida mayormente por arbustos y plantas espinosas. (1,3)

1.2.4 Recursos Naturales

A. Suelos

Según Simons (1,959) los suelos del departamento de Zacapa han sido divididos en 22 unidades, que se sostienen en 20 series de suelos y dos clases de terreno misceláneo. (10)

Dentro de la escuela se pueden ubicar tres tipos de suelos, los de la Serie Chicaj, Chirrum y Chiquimula, todos ellos son subsuelos muy impermeables, tienen horizonte A bien arcilloso y un horizonte B con alto contenido de arcilla coloidal del grupo de las montmorillonitas, particularmente estos suelos son muy impermeables al agua y tienen baja aireación. (10)

B. Topografía

La topografía del terreno es plana en su totalidad, con pendientes que van desde 0 a 4%.

C. Recurso Hídrico

El Centro de Producción Agrícola cuenta con dos fuentes de agua, la primera fuente es un pozo mecánico con una profundidad de 12.95 metros, tiene una bomba de 10 Hp, con una producción de 10.1 lt /seg. Se considera que de este pozo se puede extraer mayor cantidad de agua, únicamente se necesita cambiar el equipo de bombeo que está instalado.

La otra fuente de agua, es la que se obtiene por gravedad del proyecto de riego “Llano de Piedras”, ésta tiene un costo de Q 800.00 a Q 1200.00 por manzana. Este mismo proyecto abastece al Centro de Producción Animal, dando un espejo de agua que se utiliza para los recambios de charcas, y las áreas de producción forrajera, regándose aproximadamente 11 manzanas. El agua que se obtiene de este proyecto se almacena en un reservorio con una capacidad de 5000 m³ ubicado en el Centro de Producción Agrícola, y en el reservorio del Centro de Producción Animal, éste tiene una capacidad de 1250 m³

Se tiene otra fuente que es la mas barata, que consiste en el canal principal del proyecto de riego de “La Fragua”, el cual pasa en la parte mas baja del Centro de Producción Animal y para su utilización se tiene que emplear equipo de bombeo, este canal lleva un caudal aproximado de 1800 Lt/seg, en una forma regular.

También se tiene un pozo mecánico que esta inhabilitado, tiene una bomba de turbina que produce 800 gl/min. Esta es una alternativa que tiene ITECNOR para suplir sus necesidades de agua.

Existen otras fuentes de agua como pozos elaborados a mano, en el Centro de producción Agrícola, existe un pozo que tiene instalada una bomba sumergible. En el Centro de

Producción Animal, hay tres pozos, cada uno con su respectiva bomba sumergible, esta agua se utiliza para la producción porcina, avícola, canícula y caprina. También se utiliza para abastecer el área de aulas y oficinas. ^

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Conocer la situación actual del Instituto Tecnológico de Zacapa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

^ Palma, RM. 2005. Reporte del departamento de riego (correspondencia personal). Zacapa, Guatemala. Instituto Tecnológico del Nor Oriente – ITECNOR.

- Profundizar el contexto en el cual se desarrollan las carreras dentro de la institución tomando en cuenta principalmente los recursos disponibles, tanto docentes como infraestructura y equipo.
- Determinar el promedio de estudiantes que egresaron de tercero básico en el departamento de Zacapa en los años 2,000-2,004, como parte de la población objetivo para quien se plantean las carreras del ITECZA; y determinar la proyección lograda hasta el momento, identificando de qué departamento de la república provienen los alumnos.
- Priorizar los problemas y potencialidades identificados para la institución.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Recopilación de la información

En las oficinas del Ministerio de Educación en la sede de Zacapa, se obtuvieron las estadísticas de los estudiantes que egresaron de tercero básico en el departamento, desde el año 2001 hasta el 2004. En tanto que la información regional se obtuvo en las

oficinas del Ministerio de Educación (Oficinas centrales) teniendo acceso a las estadísticas del año 2001 al 2003, los registros del 2004 aun no son oficiales.

En los archivos de la Escuela de Agricultura de Nor Oriente se obtuvieron los datos de los estudiantes que se han inscrito en las carreras que ofrece ITECZA, con los que se determinó la proyección lograda a nivel nacional, identificando de donde provienen los estudiantes.

Se hizo una recopilación de la información en general, que proporcionó la descripción de las carreras, además de los antecedentes que motivaron a su creación.

A. Métodos Directos

También se obtuvo el registro de la infraestructura, personal y proyectos que se espera realizar, entrevistando a los encargados de las áreas productivas y administrativas.

Para identificar la problemática de ITECZA, se realizaron entrevistas a directivos, administrativos, catedráticos y alumnos. (Ver anexo 1.11)

a) Entrevistas con informantes clave:

Las personas entrevistadas fueron las siguientes:

Ing. Rigoberto Ventura: Director de ITECZA y EANOR

Ing. Hugo Orellana: Asesor

Dr. Walter Archila

Lic. Vitalino Duque

Ing. Ruben Asencio

Lic. Rolando Guirola

Ingrid Saenz

b) Entrevistas Grupales

Esta actividad se hizo con los estudiantes de primero y segundo año, separándolos por grupos, además se realizó una entrevista con los catedráticos que laboran en ITECZA. (Ver anexo 1.11)

1.4.2 Fase de gabinete

En esta fase se integró la información obtenida a través de las entrevistas en las diferentes instancias mencionadas anteriormente.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Recursos Físicos

A. Área

ADIN cuenta para el desarrollo de los proyectos educativos con un total de 36.75 ha. Dicha área esta dividida en dos fincas, la primera con 16 Has, donde se ubican las oficinas centrales de la Institución y las aulas de EANOR. La segunda tiene un área de 20.75 Has. la cual esta distribuida en infraestructura para producción animal, además de ubicarse las aulas de ITECZA.

B. Infraestructura

A continuación se describe la infraestructura con que cuenta ADIN para llevar a cabo el proyecto educativo, que incluye la formación de estudiantes de EANOR y de ITECZA.

En el Centro de Producción Animal está situado el edificio donde los estudiantes de ITECZA reciben clases, allí se ubican 8 aulas, además de un salón para catedráticos y administrativos, cafetería, baños y duchas.

En el Centro de Producción Agrícola se encuentran los edificios destinados para el personal administrativo (oficina central, oficina de registros, sala de catedráticos, y baño), también 7 aulas, 5 bodegas, biblioteca, cafetería, salón de computo y laboratorio. Dichas aulas son utilizadas por los alumnos de EANOR.

B.1 Infraestructura productiva

Para el desarrollo de los proyectos educativos, ADIN ha distribuido las fincas de la siguiente forma, una de ellas destinada a la producción agrícola y la otra para la producción pecuaria, en esta última cabe mencionar que son las instalaciones donde se encontraba la Dirección General Pecuaria (DIGESEPE).

ÁREA PECUARIA

a) Piscícola

Cuadro 1. Numero de estructuras para la producción de peces.

No.	ESTRUCTURA	AREA
1	Estanque	322 m ²
1	Estanque	336 m ²
1	Estanque	360 m ²
1	Estanque	342 m ²
1	Estanque	420 m ²
1	Estanque	432 m ²
1	Estanque	442 m ²
1	Estanque	492 m ²
4	Estanques	108 m ² c/u
12	Piletas	8 m ² c/u
1	Reservorio	2,041.2 m ²
	TOTAL	5715.2 m ²

En condiciones óptimas, los estanques tienen capacidad para producir 110 quintales de tilapia y en las piletas un promedio de 35,000 alevines.

b) Avícola

Cuadro 2. Numero de estructuras para la producción de aves.

No.	ESTRUCTURA	TAMAÑO
2	Galpones	200 m ² c/u
1	Galpón codornices	12 m ²
4	Galpones	200 m ² c/u

Se cuenta con un total de 1450 m² de instalaciones avícolas que tiene capacidad para que se produzcan 9,800 pollos de engorde, ó 12,000 pollitas de 1 día de nacido hasta las 7 semanas de edad, o bien 14,000 aves ponedoras.

c) Caprina

Cuadro 3. Numero de estructuras para la producción de cabras.

No.	ESTRUCTURA	TAMAÑO
1	Cabreriza	300 m ²
1	Cabreriza	

d) Porcina

Cuadro 4. Numero de estructuras para la producción de cerdos.

No.	ESTRUCTURA	TAMAÑO
1	Porqueriza*	300 m2
1	Maternidad	

e) Bovina

Cuadro 5. Numero de estructuras para la producción de peces bovinos.

No.	ESTRUCTURA	TAMAÑO
1	Corral circular	1,260 m2
1	Establo	

f) Cunícola

Cuadro 6. Numero de estructuras para la producción de conejos.

No.	ESTRUCTURA
2	Corrales

g) Apicola

Cinco colmenas, las cuales se encuentran en cajas de madera tradicionales, únicamente con una cámara de cría y un alza melífera por colmena. La distancia que hay entre colmena y colmena es de tres metros.

ÁREA AGRICOLA

Cuadro 7. Estructuras utilizadas para la producción agrícola.

ESTRUCTURA	ÁREA
Invernadero	2,000 mts2
Invernadero	2,000 mts2
Invernadero de pilones	1,000 mts2
Casa Maya	1,000 mts2
Umbráculo Flores	1,500 mts2
Vivero Frutales	1,140 mts2
Vivero Forestal	1,375 mts2

Cuadro 8. Áreas destinadas a la producción agrícola.

CULTIVO	ÁREA
---------	------

Hortalizas norte (incluye invernaderos)	26851.7 m2
Hortalizas sur	38527.71 m2
Frutales	16147 m2

Bodegas

En las fincas se cuenta con varias bodegas, a continuación se listas y describe el uso de cada una.

Cuadro 9. Listado de bodegas en ambas fincas.

ESTRUCTURA
Bodega de herramientas
Bodega de insumos agroquímicos
Bodega de alimentos para animales
Bodega para herramientas de los estudiantes

1.5.2 Actividades Productivas

Las actividades productivas que se realizan en las fincas tienen la finalidad de brindar a corto, mediano y largo plazo, el autofinanciamiento necesario a la Institución en general, tanto para ITECZA como para ITECNOR, sin embargo la inversión realizada en este momento brinda la oportunidad a los estudiantes de EANOR mas que a los de ITECZA de realizar las practicas diarias de su carrera. Algunos de los proyectos productivos son planteados y llevados a cabo por estudiantes del ultimo año de la carrera de Perito Agrónomo, sin embargo debido a que los estudiantes de ITECZA no cuentan con la infraestructura y presupuesto asignado para el desarrollo de las practicas, participan en la realización de las actividades dentro de los proyectos y que se consideran afines a la carrera que estudian. A continuación se hace una breve descripción de los proyectos que en este momento se llevan a cabo en las fincas de la Institución.

A. Proyectos productivos del área pecuaria

a) Piscícola

Los alumnos de la carrera Industria Alimentaria participan en las prácticas de producción de tilapia y alevín de manera frecuente.

Sub proyecto Alevín Reversado

El proyecto cuenta con 280 hembras y 95 machos de Tilapia Sp. Los cuales son manejados en cuatro estanques de 100 m² cada uno. Dentro de esta área existen también 8 piletas, en donde se realiza el proceso de reversión sexual durante un tiempo de 21 días, estas piletas tienen un sistema de aireación automático, el cual garantiza el mantenimiento de los niveles de oxigenados recomendados para esta especie.

Se tiene establecido una producción promedio mensual de 60,000 alevines, hasta la fecha se ha dificultado llegar a esta cantidad debido a factores ajenos, como el abastecimiento de agua, manejo del personal técnico y operativo. *

Sub proyecto de Engorde de Tilapia

Son 6 charcas con un área de 300 m² cada una, revestidas de arcilla y 2 charcas revestidas de concreto con área de 450 m². Una limitante para el buen desempeño de este proyecto es el recurso hídrico, el servicio de éste para el ITECNOR ha sido inconstante, lo que ha dificultado el manejo apropiado.

Se han realizado cosechas parciales y totales obteniendo un número aproximado de 15 quintales de pescado, comercializados por personal técnico de la institución, operativo y estudiantes. Con la infraestructura instalada en esta área se tiene la capacidad de producir un total de 220 quintales de Tilapia distribuidos en dos cosechas por año, esta cantidad en la actualidad es imposible por el problema de agua descrito anteriormente. ♣

b) Avícola

Sub Proyecto Gallina Ponedora

* Moscoso Smith, FR. 2005. Informe técnico del Centro de Producción Animal (correspondencia personal). Zacapa, Guatemala. Instituto Tecnológico del Nor Oriente – ITECNOR.

El área de gallina ponedora tiene un total de 1,000 aves, que se encuentran manejadas a una densidad de 5 aves/m² en un galpón con una área de 200 m², esta infraestructura equipada con 40 comederos tipo tolva, bebederos lineales (54 m) y 120 nidales de madera, además tiene un tanque captador de agua con capacidad de 750 litros.

La producción se encuentra en un 87% de postura por día, con un consumo de 115 gramos de alimento por ave por día. Dicha producción es comercializada por el técnico encargado del proyecto en la Cabecera Departamental de Zacapa y la comunidad de San Jorge, Zacapa. Se tiene contemplado realizar una evaluación estricta al proyecto para poder incrementar el tamaño a 2,400 aves en producción de huevo, se ha determinado una demanda insatisfecha en la comunidad de San Jorge Zacapa.

También se tiene otro galpón con características similares al descrito anteriormente, allí se ejecuta un proyecto de levante de pollita ponedora, el cual es realizado por un grupo de estudiantes de Perito Agrónomo del séptimo cuatrimestre del curso de Proyectos Empresariales, a dicho proyecto se le brinda apoyo de equipo y asesoría.♣

Sub Proyecto Pollo de Engorde♣

La infraestructura para la producción de pollo de engorde es adecuada, esto garantiza el manejo eficiente de esta especie. En ésta área hay cuatro galpones de 200 m² cada uno, equipados con un sistema de bebederos automatizados con su respectivo tanque elevado para captación de agua y comederos tipo tolva, los galpones también tienen un sistema automático de aspersión y ventilación que permite regular la temperatura ambiental en horas pico del día, lo que garantiza la disminución de muerte por Stress calórico.

El ciclo de producción tiene una duración de 12 meses, se somete a una producción continua e intensiva durante un periodo de 10.5 meses y se realiza un vaciado sanitario por un lapso de 1.5 meses. Durante el ciclo de producción se obtienen 22 camadas,

dichas camadas se producen con una cantidad de 1,500 éstas se venden en una edad comprendida entre las 6 y las 7 semanas, con un peso aproximado de 4.8 libras.

El éxito de este proyecto se debe a la continuidad en la producción, para esta especie en el mercado es necesario mantener un abastecimiento constante a los consumidores, es por esto que dentro del Centro de Producción Agrícola (CPA) se maneja el ingreso quincenal de 1500 aves, las cuales son distribuidas dentro del Departamento de Zacapa. Cabe mencionar que dentro de la ejecución del proyecto se ha logrado mantener una mortalidad que no sobrepasa del 4%, esto es un parámetro que refleja el buen manejo de la especie.♣

Sub proyecto de Codornices

Es importante desarrollar proyectos de alto impacto como es el caso de la producción de huevos de codorniz, éste busca despertar en el estudiante un conocimiento sobre la diversidad de productos que se pueden generar, que a nivel nacional son catalogados como productos no tradicionales, por ello se espera una mejor respuesta dentro del proceso de la apertura de mercados internacionales.

El CPA cuenta con un modulo educativo de producción de huevos de codorniz en donde se tiene un total de 75 hembras y 29 machos que mantienen una producción promedio del 60%.*

La infraestructura para este proyecto es un galpón de 12 m², en el que se tienen jaulas de madera (rusticas), donde se manejan las codornices con sus respectivos comederos y bebederos. *

c) Porcina

Sub proyecto Producción de Lechón

* Moscoso Smith, FR. 2005. Informe técnico del Centro de Producción Animal (correspondencia personal). Zacapa, Guatemala. Instituto Tecnológico del Nor Oriente – ITECNOR.

Se logró implementar el sistema de producción que tiene las siguientes áreas: maternidad, destete, gestación y engorde. Las áreas de maternidad y destete están equipadas con pisos elevados de enrejillado de plástico. El área de gestación tiene separadores individuales de tubo galvanizado que permite mejorar el consumo de las cerdas en la etapa de gestación. Además se implementó un sistema de bebederos automáticos en las cuatro sub áreas, estas son abastecidas de agua a través de un tanque de captación de agua con una capacidad de 2000 litros.

Se tiene un total de 8 hembras reproductoras y un macho de la raza Dalling. Dentro de esta área se tienen establecidos parámetros productivos: 2.5 partos/cerda/año, 8 lechones/cerda/parto y un peso al destete de 14 lb. /lechón, lo que hace un total de 160 lechones por año, los cuales son vendidos a la edad de 30 días.

El engorde de cerdos en la actualidad es realizado por los estudiantes del séptimo cuatrimestre de la carrera de Perito Agrónomo del curso proyectos empresariales, habiendo dos grupos involucrados. Dichos cerdos son vendidos con un peso promedio de 220 libras.♣

d) Bovina

Sub proyecto de Producción de Leche y Crianza

Este es un proyecto a largo plazo, en el cual el objetivo principal es la inserción de los estudiantes al proceso productivo y de manejo de esta especie. En esta área se cuenta con un establo de 250 m² con un sistema de comederos que impide que los animales saquen la cabeza de éste, lo que ayuda a mejorar el consumo de alimento. En esta área se ordeñan un total de 9 vacas las cuales se encuentran en un promedio de producción de 4.4 litros de leche/vaca/día, sumando un promedio de 40 litros de leche/día. Dentro del hato de crianza se realizan ventas de sementales de un año de vida los cuales se seleccionan para ser vendidos a pequeños productores de la zona, el resto de machos son engordados y vendidos a un peso que va de la 600 a las 800 libras. Se cuenta con vacas

especializadas en producción lechera y vacas de crianza de las cuales se realiza una selección de toretes para la venta y novillas de reemplazo, el resto es vendido como descarte.

Para el sostenimiento de estos animales se cuenta con una variedad de pastos de corte y pastoreo. Las áreas se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 3 Mz. De pasto mulato, 2.5 mz de pasto Mombasa y Tanzania, 2 Mz de maíz para ensilaje, 2,000 m² de Napier morado y 2.5 Mz de sorgo forrajero.*

e) Ovino

Sub proyecto Ovino

Este sub proyecto existe en la actualidad una instalación elevada, la cual tiene un sistema de recolección de estiércol que es utilizado para la elaboración de aboneras, las cuales aportan un alto contenido de materia orgánica al suelo y por ende nos llevan a la mejora de la productividad de los pastos y forrajes.

Dentro de este proyecto se manejan dos líneas de producción, una que es la venta de pie de cría a los 60 días de edad y la otra es la venta de pelibuey de engorde para el consumo, vendido a los 6 meses de edad. Los ovinos que se tienen son de tipo pelo, de la raza pelibuey. Dentro de esta área se ha tomado la decisión de reducir el hato reproductor a 6 hembras y un macho.*

f) Cunicola

Sub proyecto Cunicola

En esta área se tienen dos naves de producción, una que es la de maternidad y la otra es la de destete y engorde. Tiene un tanque captador de agua el cual sirve para el consumo y

^H Moscoso Smith, FR. 2005. Informe técnico del Centro de Producción Animal (correspondencia personal). Zacapa, Guatemala. Instituto Tecnológico del Nor Oriente – ITECNOR.

la limpieza de las instalaciones. La producción del área se divide por lotes de reproducción, cada lote reproductivo cuenta con 3 hembras y un macho. Cada hembra produce un promedio de 6 gazapos cada 90 días. Lo cual proyecta una producción anual de 200 gazapos, de los cuales el 50% es vendido como mascota a la edad de 20 días y el resto se engorda y se vende a un peso aproximado de 3 libras. Estos conejos de engorde también se utilizan para las prácticas del curso de cunicultura para los estudiantes de Agronomía, las cuales incluyen destace de conejos, elaboración de curtiembre de pieles, castración, etc.♣

g) Apícola

Son cinco colmenas, que se encuentran en cajas de madera tradicionales, únicamente cuenta con una cámara de cría y un alza melífera por colmena. La distancia que hay entre colmena y colmena es de tres metros.♣

B. Proyectos productivos del área agrícola

En el Centro de Producción Agrícola se desarrollan diferentes proyectos a lo largo del año. A continuación se da una breve descripción de éstos.

Cuadro 10. Listado de proyectos productivos del Centro de Producción Agrícola.

PROYECTOS	CANTIDAD
Maíz dulce (Invernadero A)	3500 bandejas
Chile Invernadero	1000 cajas
Tomate Industrial	800 cajas
Maíz dulce (Casa malla)	1750 bandejas
Cereales	
Maíz	20 quintales
Sorgo	15 quintales
Frijol	7 quintales
Ajonjolí	7 quintales
Maní	7 quintales
Soya	6 quintales

Ajonjolí (ICTAS R-198)	45 quintales
Proyecto Pilones (diferentes especies)	1,190.00 pilones

La comercialización de estos productos se realiza con el módulo de comercialización agrícola de la EANOR cuando no se trata de grandes cantidades, en tanto que la comercialización de productos por mayor está a cargo del técnico asignado.♦

1.5.3 Personal de la Institución

A. Personal administrativo

En total son 27 personas encargadas de desempeñar los siguientes cargos: Director, Administrativo, Encargados de Contabilidad, Producción, Recepción, Compras, Registros, Inventarios, Bodega, Secretaria, Estadística, Piloto, Coordinador Académico.

Cuadro 11. Nivel académico del personal administrativo de ITECZA.

		NIVEL ACADEMICO	No.
B. Personal docente El Instituto tiene 11 personas encargadas de		Ing. Agrónomo	1
		Lic. En Administración de Empresas	1
		Perito Contador	5
		Secretaria Bilingüe	1
		Secretaria Comercial	1
		Labradores	17
		Perito Agrónomo	1

impartir las clases en primero y segundo año de las carreras Técnico en Gestión de Recursos Hídricos, Técnico en Industria Alimentaria y Técnico en Industria de la Madera, además de un orientador y un subcoordinador académico.

Cuadro 12. Nivel académico del personal docente de ITECZA.

NIVEL ACADEMICO	No.
Ingeniero Agrónomo	3
Licenciado en Zootecnia	1
Licenciada en Ciencias Químicas y Farmacia	1
Perito Agrónomo	1

♦ Córdón, A, 2005. Descripción específica de recursos por objetivo-actividad-proyecto (correspondencia personal). Zacapa, Guatemala. Instituto Tecnológico del Nor Oriente – ITECNOR.

Licenciado en Derecho (no graduado)	1
Ingeniero Agrónomo (estudiante de tercer año)	1
Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola (Ejercicio Profesional Supervisado)	1
Ingeniero Ambientalista (No graduado)	1
Profesor de Enseñanza Media (no graduado)	1

C. Personal técnico

Para el funcionamiento de los Centros de Producción Agrícola y Animal, la institución ha contratado personal técnico que apoya los proyectos que formulan y desarrollan los docentes, de EANOR.

Cuadro 13. Nivel académico del personal que labora en proyectos productivos

NIVEL ACADEMICO
Ing. Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
Perito Agrónomo
Lic. en Zootecnia
Ing. Agrónomo en Recursos Naturales Renovables (Ejercicio Profesional Supervisado)
Médico Veterinario (Ejercicio Profesional Supervisado)
Agricultor
Peón
Guardián
Conserjes
Piloto

D. Estudiantes

Para el año 2005 se encuentran inscritos 55 alumnos en total, distribuidos de la siguiente manera.

Cuadro 14. Número de estudiantes inscritos en total por carrera en cuarto grado.

Cuarto Grado	
Carrera	Número de Alumnos
Técnico en Gestión de Recursos Hídricos	10
Técnico en Industria de la Madera	10

Técnico en Industria Alimentaria	15
----------------------------------	----

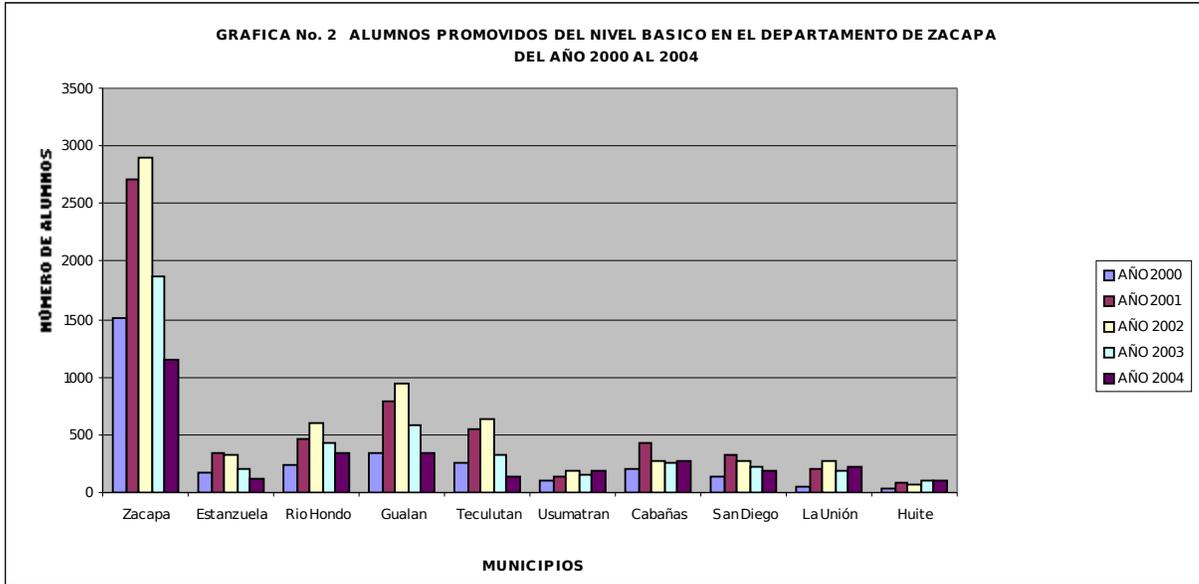
Cuadro 15. Número de estudiantes inscritos en total por carrera en quinto grado.

Quinto Grado	
Carrera	Número de Alumnos
Técnico en Gestión de Recursos Hídricos	4
Técnico en Industria de la Madera	10
Técnico en Industria Alimentaria	6

1.5.4 Promedio de Estudiantes que egresan de tercero básico en el departamento de Zacapa

En el departamento de Zacapa, entre los años 2003 y 2004 egresaron 4,313 y 3071 estudiantes respectivamente del nivel medio, de éstos, en el Instituto se han inscrito 33 alumnos, por lo que se establece que el ITECZA alberga al 0.45 % de la población estudiantil del departamento. (6,7,8,9)

En las Figuras 3 y 4 se muestra la proporción de alumnos egresados de nivel medio en Zacapa del año 2000 al 2004 y los alumnos de Zacapa inscritos durante el 2,005, como se evidencia la población objetivo se incrementa en la cabecera departamental no solo por la cercanía de las instalaciones a la misma sino por que ellos son los que tienen mayor acceso a la información que se pueda brindar respecto de las carreras.



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos en el Ministerio de Educación, a través del departamento de estadística, región Zacapa. (6,7,8,9)

Fig. 3. Alumnos promovidos del nivel Básico en el departamento de Zacapa, del año 2,000 al 2,004.

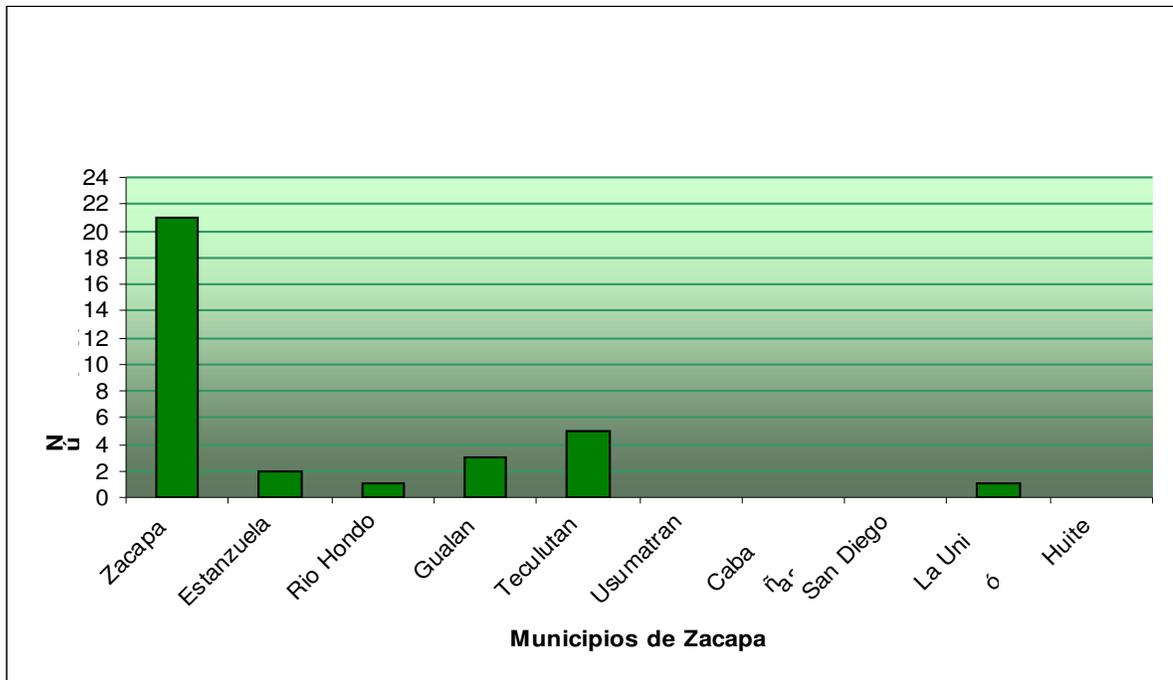


Fig. 4. Estudiantes de Zacapa Inscritos en el ITECZA en el año 2,005.

1.5.5 Proyección lograda en relación al lugar de procedencia de los estudiantes.

Puede decirse que en el ITECZA en poco tiempo se ha logrado un radio de alcance fuera de la población objetivo que corresponde a la región Nor Oriental, en el Instituto se encuentran inscritos alumnos provenientes de ocho departamentos: Chiquimula, El Progreso, Izabal, Petén, Guatemala, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Zacapa. Esto equivale a una cobertura del 36% del territorio nacional. La mayoría de los estudiantes provienen del Departamento de Zacapa, de 55 alumnos, 33 han egresado de establecimientos del departamento, esto corresponde al 60 % de la población estudiantil del ITECZA. (6,7,8,9).

1.5.6 Descripción de las carreras

A continuación se presenta una breve descripción de las carreras que el Instituto Tecnológico de Zacapa está ofreciendo, además de la carrera de Perito Agrónomo que está impartiendo en EANOR. (2)

A. Gestión de Recursos Hídricos

La gestión de los recursos naturales renovables en Guatemala es muy limitada, a excepción del recurso bosque que tiene un marco institucional y legal definido, así como una política fortalecida con instrumentos de concertación entre los diferentes grupos de interés y un instrumento de fomento como lo es el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-.

En cuanto al recurso hídrico, la creación de ese marco legal e institucional es urgente, la cooperación internacional está motivando a las instancias nacionales para trabajarlo. Esto implicará la demanda de personal capacitado en temas relativos a la gestión de este recurso, tal es el caso de su “producción” en la zonas de recarga hídrica, la medición cuantitativa y cualitativa, la formulación y ejecución de proyectos orientados a disminuir su contaminación, así como de tecnologías y prácticas que permitan su eficiente uso,

especialmente en la agricultura, pero también para que atienda la demanda insatisfecha de servicios de agua a nivel domiciliario.

En la agricultura implica diseñar, construir y operar sistemas de riego presurizado, que no sólo ayuda a utilizar menos agua, sino que permite la aplicación de nutrientes y diferentes agroquímicos y productos orgánicos que elevan la producción y productividad, dando posibilidades de participar en los mercados competitivos que paulatinamente están ofreciendo nuevos retos a la creatividad y aplicación de tecnologías innovadoras.

Por el lado del uso del agua para el consumo humano, es impostergable el diseño de políticas que permitan ampliar la cobertura de este servicio, tal es el caso de que todo usuario lo pague por el volumen que utiliza, lo que implica contar con personal capacitado para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de estos sistemas.

En el caso de los drenajes, con el consecuente tratamiento y procura de reutilizar las aguas residuales es un tema que cada día se vuelve más urgente abordar. La contaminación de aguas superficiales, e incluso las subterráneas, está llegando a niveles alarmantes.

Otros usos de los recursos hídricos, como la producción de hidrobiológicos, la generación de energía y la valoración escénica para fines turísticos, serán parte de los contenidos curriculares en esta carrera.

La formación de profesionales con capacidad de contribuir en el abordaje de estos urgentes e importantes temas es necesario. El componente ético de la formación, adicionalmente al tecnológico y al de destrezas y habilidades, conformarán el perfil de estos profesionales. A continuación se presenta el contenido curricular de la carrera.

Cuadro 16. Contenido curricular de la carrera Gestión de Recursos Hídricos.

Cuarto grado		Quinto Grado		Sexto Grado	
Estudios Socioeconómicos de Guatemala	3	Política Hídrica de Guatemala	4	Elaboración y Gestión de Proyectos	5
Inglés Técnico	3	Inglés Técnico	3	Inglés Técnico	3
Química I	4	Química II	4	Sistemas de Filtrado y Tratamiento del Agua	5
Técnicas de Comunicación e Investigación	5	Informática	4	Estadística	4
Matemática I	5	Matemática II	5	Equipos de Bombeo	4
Biología	5	Física	5	Relaciones Humanas y Ética Profesional	4
Diferentes Usos del Agua	5	Hidráulica	5	Diseño Sistemas de Riego	5
Aguas Residuales	5	Calidad del Agua Potable y de Riego	5	Diseño Sistemas Agua Potable	5
Total Períodos Semanales	35	Total Períodos semanales	35	Total Períodos semanales	35

Adicionalmente se requerirán dos horas diarias de laboratorio, fuera del horario ordinario de clases. También el segundo semestre del tercer año consistirá en la realización de Práctica Supervisada con proyección a la comunidad.

B. Industria Alimentaria

Una de las debilidades de las actividades agropecuarias e hidrobiológicas es el carácter perecedero de sus productos, lo que limita las capacidades de negociación, de búsqueda de mercados o de mantener los productos por un tiempo para el logro de mejores precios y/o mejorar el autoconsumo fuera de época de producción.

En otras palabras, además de los esfuerzos que se realizan para aumentar la eficiencia en los procesos productivos en el área rural, se hace indispensable complementarlos con avances en los procesos de conservación y transformación. Actualmente estas deficiencias se reflejan en la baja disponibilidad de alimentos y en los altos índices de pérdida de los mismos, en buena medida por la carencia de capacidad de almacenaje y transporte adecuado.

Lo anterior, además de las pérdidas que merman los ingresos, se da la producción de excesivos desperdicios, lo que trae como consecuencia la contaminación ambiental y un escaso control de la calidad de los productos alimenticios, lo que, a su vez, contribuye a la proliferación de enfermedades gastrointestinales por el consumo de los mismos.

Para contribuir a potenciar la producción agropecuaria e hidrobiológica y a resolver la problemática antes descrita, se requiere en parte de personal calificado que dé respuestas prácticas pero con base científica. En tal sentido, se pretende con esta carrera la formación de técnicos que puedan desarrollar capacidad de trabajo profesional en tecnologías de post-cosecha, procesamiento de alimentos, análisis y control de calidad, investigación y desarrollo de nuevos productos, evaluación de los aspectos sanitarios y nutricionales de los alimentos, aprovechamiento de subproductos, entre otros.

Todo lo anterior deberá traducirse en mayores posibilidades de empleo y, consecuentemente, mejoras en el ingreso de las familias rurales, se conseguirán mayores opciones productivas con mejor acceso a mercados. El autoconsumo de alimentos más saludables y variados también deberá mejorar en el campo, con el consiguiente incremento en la seguridad alimentaria. A continuación se presenta el contenido curricular de la carrera.

Cuadro 17. Contenido curricular de la carrera Industria Alimentaria

Cuarto grado		Quinto Grado		Sexto Grado	
Estudios Socioeconómicos de Guatemala	3	Estudios de Mercado	4	Elaboración y Gestión de Proyectos	5
Inglés Técnico	3	Inglés Técnico	3	Inglés Técnico	3
Química I	4	Química II	4	Bioquímica de Alimentos	5
Técnicas de Comunicación e Investigación	5	Informática	4	Estadística	4
Matemática I	5	Matemática II	5	Maquinaria y Equipo	4
Biología	5	Física	5	Relaciones Humanas y Ética Profesional	4
Procesos Industriales I	5	Procesos Industriales II	5	Procesos Industriales III	5

Microbiología de Alimentos	5	Nutrición	5	Control de Calidad	5
Total Períodos Semanales	35	Total Períodos semanales	35	Total Períodos semanales	35

Adicionalmente se requerirán dos horas diarias de laboratorio, fuera del horario ordinario de clases. También el segundo semestre del tercer año consistirá en la realización de Práctica Supervisada con proyección a la comunidad.

C. Industria de la Madera

El sector forestal, dentro de los recursos naturales, es el que tiene un mayor avance. Como se indicara anteriormente, cuenta con un marco institucional y legal consensuado entre los diferentes grupos de interés (productores o dueños de bosques, industriales, ecologistas, entre otros). Adicionalmente cuenta con una política con instrumentos de fomento como el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-, el cual está incrementando la oferta de productos forestales en el mediano y largo plazo.

Dentro de los principios de la política forestal destacan el de la sostenibilidad en el uso del recurso y el de incrementar la competitividad productiva. Para el logro de ambos se reconoce la importancia del recurso humano capacitado como elemento clave. De estos principios se derivan objetivos como el fomento del manejo productivo de bosques naturales, planteando que la incorporación de ellos a la actividad económica permitirá su conservación en la medida que la población que depende de ellos perciba beneficios tangibles.

Entre los objetivos también destaca la promoción de plantaciones forestales en aproximadamente 30,000 kilómetros cuadrados de tierras aptas para ello y que, actualmente, no poseen cobertura forestal. De ello se derivan elementos de estrategia como la de concentrar geográficamente las plantaciones forestales en las tierras con mejor aptitud para ello y de más apropiada localización para mejorar la eficiencia en los procesos de transformación industrial y mercadeo de productos. También entre los elementos

estratégicos se plantea integrar los productos de las plantaciones a una industria que hace un uso integral del árbol, lo cual se traduce en un mayor valor agregado al árbol en pie.

Por otro lado, diferentes estudios relacionados con el requerimiento de mano de obra calificada y la educación forestal en general en Guatemala, coinciden en que existe un déficit grande en el área de bosques y, aún mayor, para la industria de la madera. En la medida en que las plantaciones y bosques bajo manejo contribuyan a la oferta de materia prima, el requerimiento de técnicos en la industria de la madera se irá incrementando.

En base a lo anterior, el Instituto Tecnológico de Zacapa ofrecerá esta carrera, diseñada para formar jóvenes con un perfil acorde con el contexto general descrito, así como con el contexto del sector forestal, el cual paulatinamente se está convirtiendo en el principal motor de la economía del país.

El fomento de la industria de la madera a nivel rural contribuirá, indudablemente, a mejorar las condiciones de sus pobladores. A continuación se presenta el contenido curricular de la carrera

Cuadro 18. Contenido curricular de la carrera Industria de la Madera.

Cuarto grado		Quinto Grado		Sexto Grado	
Estudios Socioeconómicos de Guatemala	3	Política Forestal de Guatemala	4	Elaboración y Gestión de Proyectos	5
Inglés Técnico	3	Inglés Técnico	3	Inglés Técnico	3
Química I	4	Química II	4	Tratamientos de la Madera	5
Técnicas de Comunicación e Investigación	5	Informática	4	Estadística	4
Matemática I	5	Matemática II	5	Maquinaria y Equipo	4
Biología	5	Física	5	Relaciones Humanas y Ética Profesional	4
Procesos Industriales I	5	Procesos Industriales II	5	Procesos Industriales III	5
Semillas y Viveros	5	Reforestación	5	Inventarios Forestales	5
Total Períodos		Total Períodos		Total Períodos	

Semanales	35	semanales	35	semanales	35
-----------	----	-----------	----	-----------	----

Adicionalmente se requerirán dos horas diarias de laboratorio, fuera del horario ordinario de clases. También el segundo semestre del tercer año consistirá en la realización de Práctica Supervisada con proyección a la comunidad.

1.5.7 Análisis de la problemática

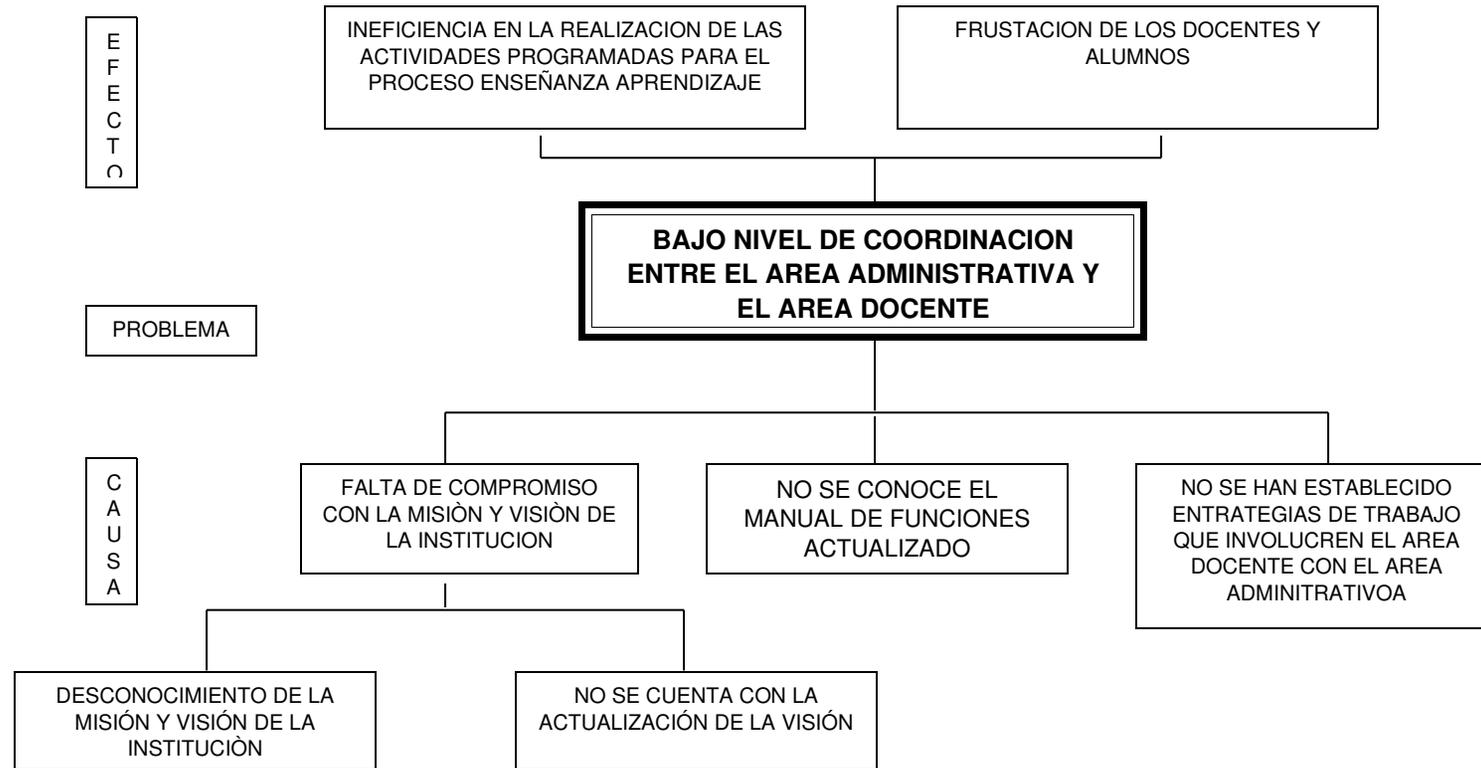
A. Descripción y priorización de problemas

A continuación se presentan los seis problemas principales encontrados para el ITECZA, cada uno de ellos se muestra con su respectivo árbol de problemas, en la base las causas, en el medio el problema y en la parte superior los efectos.



Existe una clara preocupación de parte de las autoridades por dar soluciones a los problemas con que actualmente se enfrenta la institución, sin embargo no se ha realizado una priorización de los mismos en conjunto: miembros de ADIN, Consejo Directivo, Coordinador Académico, etc. que genere propuestas de acción realizables a corto, mediano y largo plazo, ya que cada uno de éstos contempla una serie de alternativas que pueden ser realizables, sin embargo se llevan a cabo de manera aislada.

Puede considerarse que este es uno de los problemas mas importantes, ya que la toma de decisiones puede establecerse en base a estrategias que cumplan con la formación técnica de los alumnos.

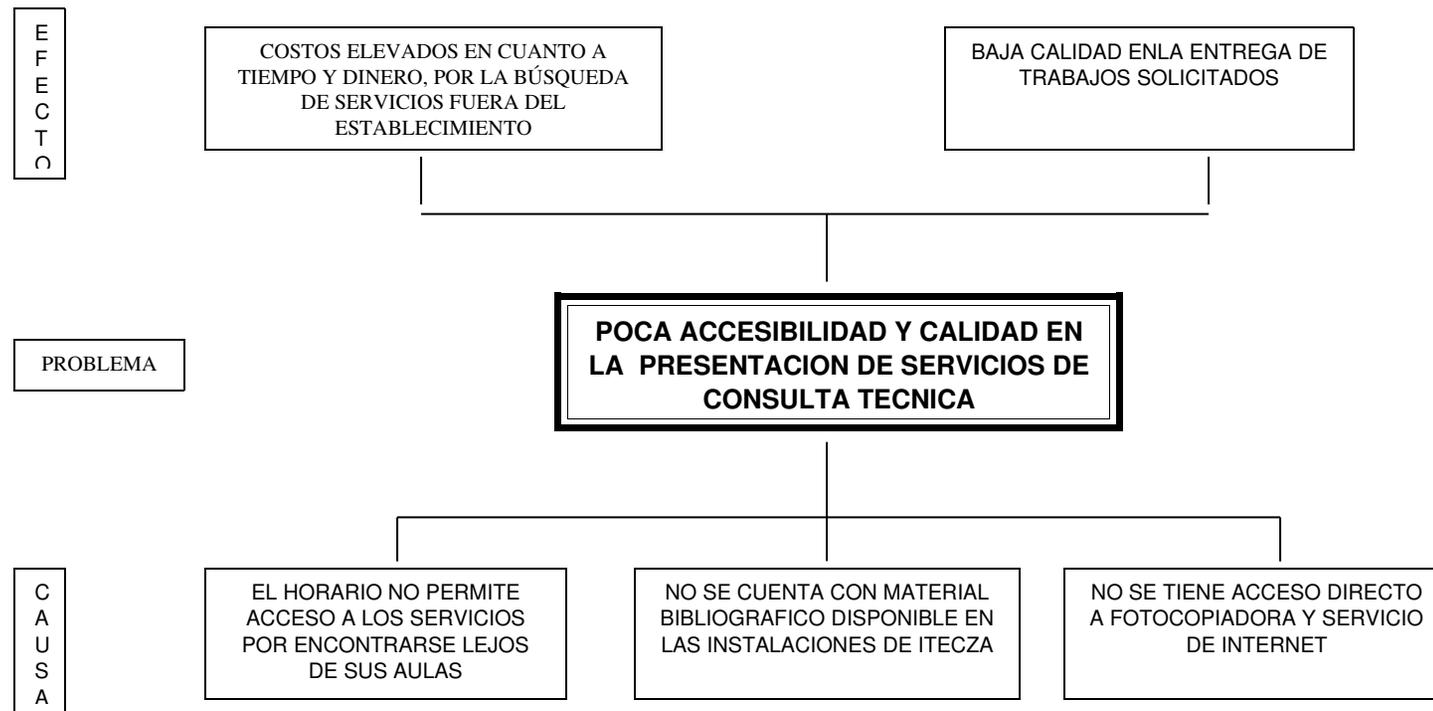


Para realizar cada uno de los proyectos con finalidad educativa y productiva, se requiere de un trabajo en equipo claramente definido que permita desarrollar las actividades de forma eficiente, sin embargo, la falta de coordinación crea incomodidad y establece barreras que no permiten que la formación de los estudiantes se lleve a cabo de la mejor manera.



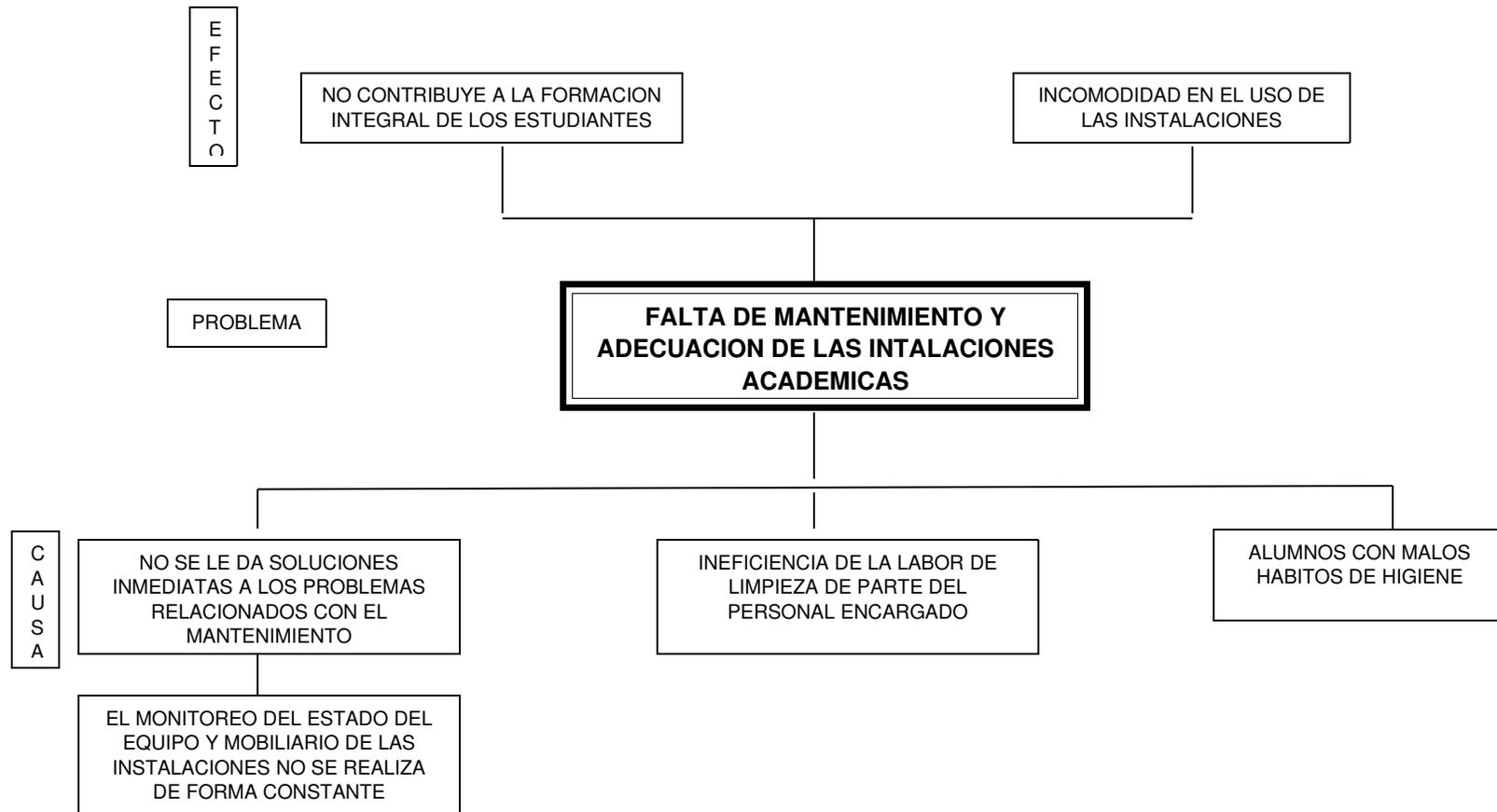
Tanto alumnos como docentes y autoridades, coinciden con que el nivel de formación que la Institución persigue para sus estudiantes, no se ha logrado con entera satisfacción, una causa que cabe la pena resaltar es que no se cuenta con el equipo necesario para desarrollar las prácticas de cada carrera, sin embargo el Proyecto Educativo de ADIN, del cual ITECZA es parte, realiza constantemente actividades en los Centros de Producción Agrícola y Animal sin que aun se haya vinculado hasta el momento la exitosa producción de dichos proyectos, con actividades de transformación de sus productos, si bien ésta no puede considerarse a nivel industrial, si puede lograrse cierto nivel de transformación a nivel artesanal, para que el estudiante aproveche los recursos existentes. Además la falta de personal calificado, puede establecerse dentro del eje de ésta problemática, que está directamente relacionado con el proceso educativo, desde la

seguridad en el dominio de los temas que se imparten en clase, hasta los proyectos realizables en las prácticas y módulos. El contar con tres estudiantes que realizan el Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, se ha tornado problemático en cuanto a la actividad docente propiamente dicha, pues el calendario de actividades que la Facultad de Agronomía desarrolla para la realización de esta práctica afecta su desenvolvimiento.

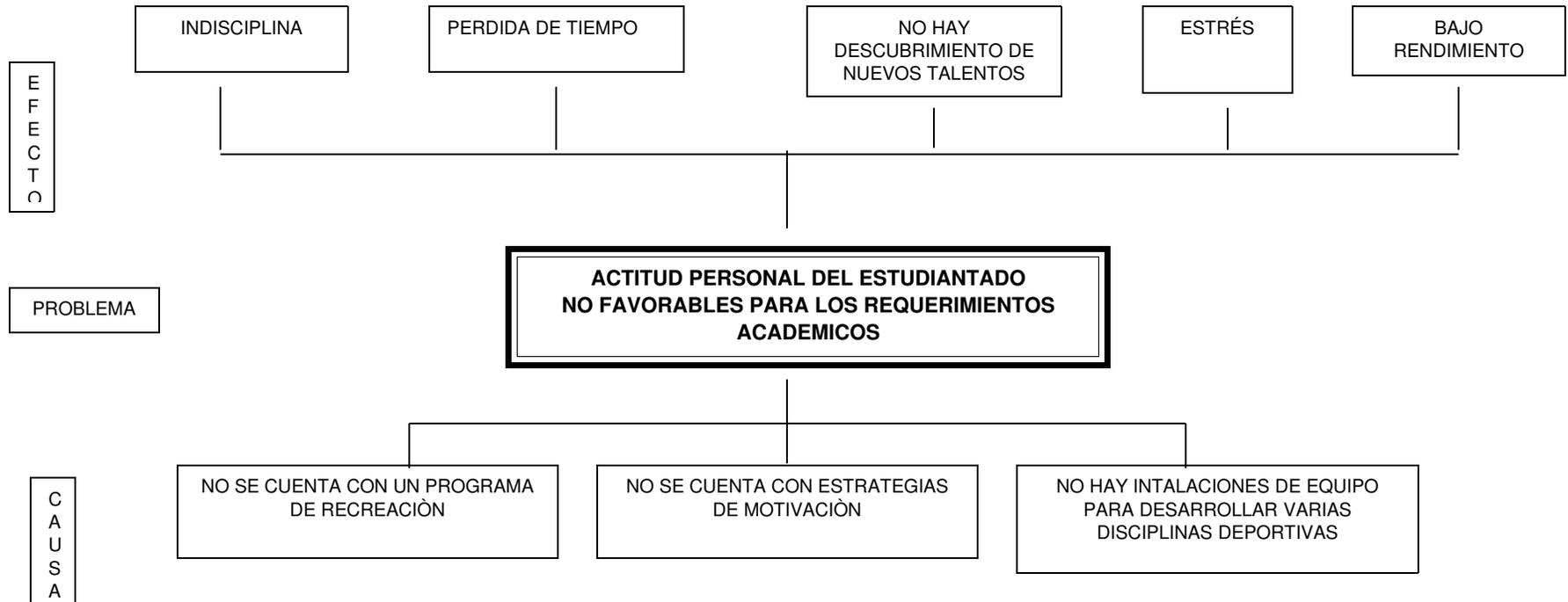


Para realizar las actividades académicas, es necesario que se cuente con los recursos y servicios mínimos indispensables, mayormente si la ubicación de la institución y sus horarios no le permite tanto al estudiante como al

docente, tener acceso a éstos recursos: biblioteca, fotocopidora e Internet, esto representa una limitante para profundizar y ampliar los conocimientos básicos que se reciben en las aulas. Además de hacer uso práctico y eficiente del tiempo y los recursos disponibles.



El uso de las Instalaciones del ITECZA, requieren de un constante mantenimiento, debido no solo a las actividades propias que se realizan sino por la ubicación de la misma, se encuentra cercana a una carretera de terracería, sin embargo la falta de mantenimiento provoca incomodidad en el uso de las mismas.



En el ITECZA se cuenta con una larga jornada de estudios, sin embargo el programa educativo se ha establecido básicamente en función de la formación académica, dejando en segundo plano las demás áreas, por lo que se han notado conductas no deseadas por parte de los estudiantes, esto ha evidenciado la necesidad de plantear un programa de acompañamiento para que se logre la formación integral de los estudiantes.

1.6 CONCLUSIONES

1. Con el objetivo de ofrecer a la población estudiantil personal calificado para que impartan las materias en el ITECZA, los catedráticos tienen grado académico universitario o bien pensum cerrado.
2. Los estudiantes de ITECZA utilizan mayormente la infraestructura que se ubica en la Finca Pecuaria, para que se les impartan las materias teóricas, para las prácticas de laboratorio de biología y uso de biblioteca acuden a las instalaciones de la Finca Agrícola. Además participan en los proyectos que se desarrollan en las áreas productivas de las Fincas Agrícolas y Pecuaria.
3. La estadística permite visualizar que la cantidad de estudiantes promovidos en la Región Nororiental de Guatemala ha ido incrementando a través del tiempo, en el año 2003 en El Progreso egresaron aproximadamente 3,800 estudiantes, en Izabal 6,500, en Zacapa 4,300 y en Chiquimula 5,500. En el departamento de Zacapa, entre los años 2003 y 2004 egresaron 4,313 y 3071 estudiantes respectivamente del nivel medio.
4. El ITECZA en poco tiempo ha logrado un radio de alcance fuera de la población objetivo que corresponde a la región Nor Oriental, se encuentran inscritos alumnos provenientes de ocho departamentos: Chiquimula, El Progreso, Izabal, Petén, Guatemala, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Zacapa.
5. Luego de las entrevistas con los estudiantes, catedráticos y personal administrativo del ITECZA, se realizaron árboles de problemas que permitieron identificar los problemas prioritarios de la misma, estos son: No hay claridad en el abordaje de la problemática de las instancias; Bajo nivel de coordinación entre el área Administrativa y el área Docente; Deficiente formación profesional de los

estudiantes; Poca accesibilidad y calidad en la presentación de servicios de consulta técnica; Falta de mantenimiento y adecuación de las instalaciones académicas; Actitud personal del estudiantado no favorable para los requerimientos académicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- Realizar las gestiones necesarias en la obtención de recursos para implementar los laboratorios, talleres y proyectos que permitan realizar las prácticas correspondientes en las carreras de ITECZA.
- Buscar estrategias para mejorar los canales de comunicación entre el personal técnico-administrativo-académico y alumnos; se requiere de un trabajo en equipo claramente definido que permita desarrollar las actividades de forma eficiente.
- Realizar actividades motivacionales con los estudiantes de forma que se complemente la formación integral, haciéndolos participar en diferentes disciplinas deportivas y académicas.
- Debido a que no se tiene la infraestructura ni los recursos necesarios para las prácticas de ITECZA, se recomienda realizar un calendario de visitas a empresas e instituciones en donde los estudiantes puedan realizar prácticas y conocer los procesos en los que se pretende, puedan incorporarse al concluir la carrera.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. Guirola De la Rosa, CR. 1999. Diseño de estructura organizacional para una escuela de agricultura. Tesis Lic. Admón. Empresas. Zacapa, Guatemala, Universidad Rafael Landivar. 65 p.
3. Holdridge, LR. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica, IICA. 107 p. (Material Educativo no. 34).
4. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2006. Estación meteorológica "La Fragua", Zacapa, datos climáticos del valle de La Fragua, Zacapa, estación tipo "A", clave 78649, Estanzuela, Zacapa. Guatemala.
5. MINEDUC (Misterio de Educación, GT). 2000. Anuario estadístico. Zacapa, Guatemala, Dirección Departamental de Educación, Unidad de Informática. Pag. 105.
6. _____. 2001. Anuario estadístico. Zacapa, Guatemala, Dirección Departamental de Educación, Unidad de Informática. Pag. 84.
7. _____. 2002. Anuario estadístico. Zacapa, Guatemala, Dirección Departamental de Educación, Unidad de Informática. Pag. 107.
8. _____. 2003. Anuario estadístico. Zacapa, Guatemala, Dirección Departamental de Educación, Unidad de Informática.
9. _____. 2004. Departamento de Zacapa nivel medio, ciclo básico. Alumnos inscritos, promovidos, no promovidos y retirados, al 31 de Octubre del 2004. Todas las áreas, por grado y sexo. Coordinadora Técnica Administrativa, Ministerio de Educación.
10. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

1.9 ANEXO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACAPA
ENTREVISTA GRUPAL PARA LOS ESTUDIANTES

¿Cómo se enteró de las carreras que se imparten en el ITECZA?

¿Por qué razón escogió estudiar esta carrera?

De acuerdo al contenido (clases) que ha recibido hasta el momento, mencione cuales son los aspectos más importantes a resaltar (positivos y negativos).

De las prácticas, describa como se desarrollan éstas, indicando la que hasta el momento le parece ha cumplido con sus expectativas y cuál considera que debe ser mejorada o cambiada.

Describa los principales problemas con que se encuentra al cursar esta carrera.

Recreación. Disciplina. Horarios. Otros.

¿Cuáles cree que pueden ser las soluciones a dichos problemas?

¿Cuáles de esas soluciones dependen de usted parcial o totalmente?

¿Qué sugiere para dar solución a dichos problemas?

Al graduarse de Perito, desea:

Continuar sus estudios a nivel superior, que carrera piensa estudiar.

Ingresar al campo laboral. Cuales son sus expectativas.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACAPA
ENTREVISTA PARA INFORMANTES CLAVE

Nombre: _____

Cargo que ocupa: _____

Cuales son los problemas más severos con que se enfrenta actualmente ITECZA, específicamente en cuanto a:

Recurso humano (catedráticos)

Recurso material (financiamientos)

Capacidad Instalada

Otros

Basado en la capacidad instalada con que cuenta ADIN para el proyecto educativo, cuáles cree que pueden ser potencializados para el desarrollo de las prácticas que se realizan en las diferentes carreras del ITECZA.

Se han cubierto las expectativas en cuanto al número de estudiantes y alcance regional del ITECZA.

A mediano y largo plazo que proyectos educativos/productivos para el ITECZA pudieran desarrollarse.

¿Cómo cree que pudiera mejorarse el aprendizaje por parte de los estudiantes?

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACAPA

ENTREVISTA GRUPAL PARA CATEDRATICOS Y ORIENTADORES

¿Cuáles son principales motivaciones al laborar dentro del ITECZA?

¿Qué metodología emplea para la planificación del curso que imparte?

¿Cuál es la metodología de enseñanza aprendizaje que emplea?

En cuanto al contenido programático, cuenta con suficiente bibliografía para desarrollarlo.

¿Qué necesitaría para mejorar su desempeño en a función docente?

Enumere cuales según su criterio son los aspectos de relevancia que pueden estar limitando (si este fuese el caso) el aprendizaje de los estudiantes.

¿Qué aspectos considera que deben fortalecerse dentro de las prácticas que desarrollan los alumnos?

Enumere que aspectos en general le gustaría que se continuaran realizando como hasta ahora y cuales cree que deben ser cambiados o mejorados, para hacer más eficiente su aprendizaje.

Enumere las actividades extracurriculares que considera pueden realizarse para mejorar la motivación y el ambiente en general para los estudiantes.

Al ser parte del personal docente del ITECZA, ¿Cuáles son sus expectativas en cuanto al desenvolvimiento de los estudiantes dentro del campo laboral y/o a nivel de estudios superiores cuando estos egresen de las aulas?

Describa cual cree que son los principales problemas con que los alumnos se enfrentan al desenvolverse como estudiantes de nivel medio.

CAPITULO II

II. INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DEL CORTEZ AMARILLO *Tabebuia chrysantha* Jacq. Nicholson EN EL MUNICIPIO DE RIO HONDO (en un rango altitudinal 200 a 800 msnm) DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

STUDY OF THE VEGETAL COMMUNITY OF “CORTEZ AMARILLO” *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson AT THE MUNICIPALITY OF RÍO HONDO (at the altitudinal range of 200 to 800 m.) AT THE DEPARTAMENT OF ZACAPA

2.1 PRESENTACIÓN

Durante años se han realizado diferentes investigaciones del estudio de la vegetación de los bosques de Zacapa, registrando la distribución de las especies que por su importancia económica o ecológica son parte de la biodiversidad en esta región, sin embargo estos estudios aún se consideran escasos.

La especie *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson (cortez amarillo) ha sido reportada en investigaciones recientes en diferentes estratos vegetativos de Zacapa (1, 17), y es considerada de alto potencial en la industria forestal de Centroamérica (2).

Para determinar las comunidades vegetales en el área de estudio se realizó un reconocimiento en diferentes localidades del departamento de Zacapa, siendo Río Hondo el municipio donde la especie se encontró distribuida en áreas que no están severamente

disturbadas. Se analizaron los factores abióticos en los puntos donde se establecieron las parcelas abarcando un área de 58.71 km².

En esta investigación se establecieron las comunidades de la que forma parte *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson, estudiando los estratos arbóreo y arbustivo con las que se determinó la composición florística, el valor de importancia y la estructura, contrastando esta información con las características biofísicas en torno a las mismas.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

A. Patrón espacial de una especie

El patrón espacial de una especie, se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie. Los individuos de una especie en una comunidad pueden hallarse ubicados al azar, o a intervalos regulares o agregados formado manchones. En el primer caso, su patrón es aleatorio; en el segundo es regular y en el tercero, agregado (10).

C. Población

Grupo colectivo de organismos de la misma especie (u otros grupos en cuyo seno los individuos pueden intercambiar información genética) que ocupa un lugar determinado,

presenta características diversas, las que aunque se expresan de la mejor manera como funciones estadísticas, constituyen, con todo, la única posesión del grupo y nos son características de los individuos en él.(10)

D. Comunidad biótica

Según Odum (13), la comunidad biótica es una reunión de poblaciones que viven en un área o en un hábitat físico determinados: es una unidad laxamente organizada, hasta el punto que posee características complementarias de las de sus componentes individuales y de poblaciones y funciona como unidad mediante transformaciones metabólicas acopladas.

E. Muestreo

E.1 Muestreo de la vegetación

La vegetación es susceptible de ser medible con diferentes criterios, a continuación se describe la utilizada para la presente investigación.

a. Muestreo preferencial

La muestra o las unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. Este tipo de muestreo se basa en suposiciones a priori a cerca de las propiedades de la vegetación; requiere investigadores con experiencia en la zona de estudio y como el modelo no está claramente definido, es imposible evaluar el intervalo de confianza de los datos obtenidos. Este muestreo se llama comúnmente representativo, término poco favorable porque desde el punto de vista estadístico esta muestra es no representativa (10).

F. Área mínima

Este concepto se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial. Surge del criterio de que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal. Por lo tanto, para obtener una unidad muestral representativa de una comunidad, es necesario conocer su área mínima de expresión. Moravec la define como “aquella área por encima de la cual los índices de homogeneidad

y similitud se mantienen relativamente constantes". El concepto y la estimación del área mínima no tienen significación en la caracterización de la comunidad. Solo tiene utilidad desde el punto de vista operacional. (10 y 14)

G. Atributos

Son las distintas categorías de plantas que la constituyen y las comunidades se diferencian y caracterizan por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por la cantidad o abundancia relativa de ellas. Las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas o en categorías fisonómico estructurales (10).

H. Variables de la vegetación

Las variables describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o la dominancia de las categorías vegetales en la comunidad. Pueden estimarse por medición, por conteo o mediante estimación subjetiva (10).

a. Frecuencia

La frecuencia (11) de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece (m_i) en relación con el número total de unidades muestrales (M). (13)

$$F_i = (m_i / M) * 100$$

b. Densidad

La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada:

$D = N / A$, y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada (13).

c. Cobertura

Es la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total (13).

d. Área Basal

Es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en m^2 de material vegetal por unidad de superficie de terreno (13).

I. Valor de importancia “Índice de importancia de Cottam”

Es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa de cada especie en cada muestra estimada por muestreo de pares al azar, este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra, mejor que cualquiera de sus componentes (10).

J. Análisis multivariado

Según Martínez 1995, citado por Medinilla (12), el análisis multivariado (AM) es la rama de la matemática que trata del examen de múltiples variables, tratándola simultáneamente como un todo, con el propósito de resumirlas y mostrar su estructura. El gran desarrollo de las computadoras electrónicas ha cambiado completamente la situación del cálculo de los métodos de análisis multivariado y hoy en día los programas están disponibles en casi todas las computadoras, para casi todos los métodos de análisis multivariable. Hay estudios que parten de la observación o registro de una gran cantidad de variables o características, en cierto número de sitios. Los datos resultantes del problema anterior pueden tabularse en una matriz, conocida como matriz primaria de datos. Esta matriz tiene una estructura de doble entrada, con las variables por un lado (usualmente hileras) y los sitios por otro (generalmente, como columnas), para construir una matriz de doble entrada de sitios variables. En general, el AM se utiliza para ordenar y clasificar sitios. Con el fin de apreciar las diferencias en objetivos y métodos de los análisis multivariados y los métodos estadísticos usuales (univariados o bivariados), se pueden hacer las siguientes consideraciones: primero los métodos estadísticos se asocian estrechamente con la prueba de hipótesis; los análisis multivariados, por otro lado, empiezan sin hipótesis específicas; su función es elegir una cantidad de datos, alguna estructura interna de la

cual se pueden generar hipótesis. Segundo, los métodos estadísticos son más potentes cuando tratan con una, o unas pocas variables de distribución aproximadamente conocida.

K. Clasificación

Según Martínez 1995, citado por Medinilla (12), se dispone de dos procedimientos para reestructurar los datos con el fin de clasificarlos: la clasificación y la ordenación. La clasificación consiste en dividir el sistema multidimensional en compartimentos o células, en cada uno de los cuales se ubican los puntos que presentan mayor similitud entre sí, es decir la clasificación básicamente involucra agrupar sitios similares, con atributos en común; es el proceso de asignar sitios a clases o grupos de manera que presenten menor heterogeneidad entre sí.

a. Twinspan

Martínez 1995, citado por Medinilla (11), de acuerdo a Gauch (1982), a pesar de que siempre se reconoció la superioridad teórica del enfoque divisivo politético y que muy pronto se percibió la utilidad de la partición de espacios de ordenación para este propósito, la ineficiencia de los métodos iniciales de ordenación, su pobre comprensión y la necesaria presencia de decisiones subjetivas, impidieron que este enfoque prosperara como lo hizo el aglomerativo politético. A la vez, otras formas para abordar el problema presentaban requerimientos de computación aún superiores a los correspondientes a los ineficientes métodos aglomerativos. Así ha sido notable la aparición de la técnica Twinspan, la cual inicia la ordenación de los datos por medio de análisis de correspondencia; luego, las variables que caracterizan a los extremos del eje de ordenación se enfatiza con el fin de polarizar los sitios o muestras, las cuales se dividen en dos grupos por medio de la ruptura del eje de ordenación; el proceso de división se repite luego en los dos grupos de entidades para producir cuatro grupos, y así sucesivamente hasta que cada grupo tiene no más del número mínimo de miembros elegido.

L. Estructura

Se ha designado el término para designar el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal.

M. Perfil

Representa una imagen fotográfica del perfil de la vegetación y reemplaza a la fotografía, que no es posible tomar en un bosque denso (10). El número de especies arbóreas por parcela, define el número de especies que van a colocarse en el digrama de perfil. Se van seleccionando las especies que obtengan las mayores frecuencias promedias en todas las parcelas, hasta completar el número promedio a incluirse.(9)

2.2.2 Marco referencial

A. Ubicación y características ambientales.

a. Ubicación del área

El área de estudio se delimitó entre las curvas 200 a 800 del municipio Río Hondo del departamento de Zacapa, y se encuentra entre las coordenadas 14⁰59´ a 15⁰9´ latitud Norte y 89⁰26´ a 89⁰43´ longitud Oeste. (Figura 5)

b. Área de estudio

El área ubicada en Río Hondo es de 58.71 Km² (5,871 hectáreas).

c. Vías de acceso y poblaciones

La carretera CA – 9 es la que conduce desde la capital hasta Río Hondo. Para ubicarse en el área es necesario guiarse en caminos de terracería y asfaltados que conducen hacia las aldeas Monte Grande, caserío Pasabién, Finca Agua Caliente, Aldea El Cenagal, Caserío El Chorro, aldea Panaluya, aldea Mal Paso, aldea La Espinilla, aldea Llano Verde, aldea Tabacal y caserío Tabacal Arriba.

d. Geología

El área de estudio esta formada por rocas del Terciario que incluyen rocas plutónicas sin dividir: entre estas granitos y dioritas de edad pre-pérmico, Cretácico y Terciario; también por rocas sedimentarias de los aluviones cuaternarios, además de rocas ígneas y metamórficas del Paleozóico cuya característica es que esta formado por rocas metamórficas sin dividir como: filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzo-mica-feldespato, mármol, y migmatitas. (8)

e. Suelos

Según Simmons, Tárano y Pinto (14), los suelos del departamento de Zacapa han sido divididos en suelos sobre materiales volcánicos, suelos sobre materiales sedimentarios y metamórficos y las clases misceláneas de terreno. Dentro de las características más notables desde el punto de vista físico está la textura que varía de franco-arenoso a franco-arcilloso, el potencial erosivo es alto y su fertilidad va de muy baja, baja hasta regular. En las áreas de estudio se encontró que las series de suelos corresponden a Chol, Sholanimá, Zarzal y Suelos de los Valles. (Ver Figura 10A).

e. Clima y Zonas de vida

De acuerdo con de la Cruz (4) las unidades de estudio se ubicaron en Bosque espinoso Subtropical con promedio de 450 mm anuales y la temperatura oscila entre los 24 y 27 °C; Bosque seco Subtropical con precipitación de 750 mm, con temperaturas entre 19 y 24 °C y Bosque húmedo Subtropical (templado), cuya precipitación promedio es de 1224 mm y temperatura entre 20 y 26 °C.

f. Vegetación

De la Cruz (4), denota que la vegetación predominante en estas zonas de vida esta conformada por *Guaiacum spp*, *Pereskia spp*, *Jaquinia spp*, *Bucida macrostachya*, *Acacia farnesiana*, *Cordia alba*, *Chochlospermum vitifolium*, *Swietenia humilis*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sabal mexicana*, *Phylocarpus septentrionalis*, *Ceiba aesculifolia*, *Albizzia caribaea*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia nitida*, *Pinus oocarpa*, *Curatella americana*,

Quercus spp, *Byrsonimia crassifolia*. Castañeda (1) y Veliz (17), reportan *Tabebuia chrisantha* como parte de la vegetación en la región.

g. Hidrología

El área muestreada pertenece a la vertiente del Caribe, en Río Hondo abarca parte de la cuenca del Río Motagua (v), el cual pertenece al área de captación del Río Motagua, el río Santiaguito y el río Jones. En todas las subcuencas se encuentran corrientes permanentes y efímeras.

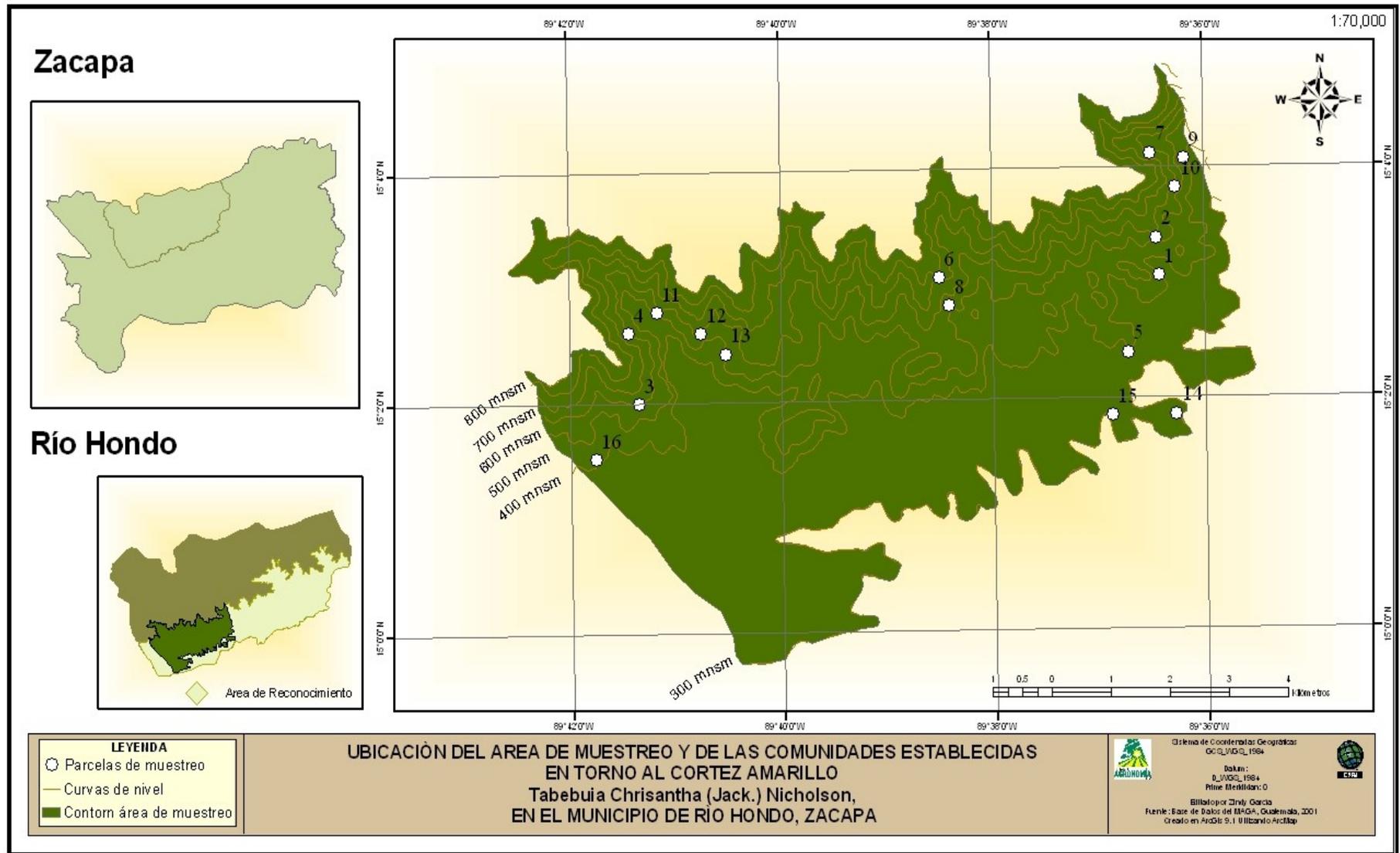


Fig. 5. Ubicación geográfica del área de reconocimiento del corteza amarillo *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson en el municipio Río Hondo (200-800m) del departamento de Zacapa.

h. Clasificación, descripción botánica.

Clasificación

Clasificación taxonómica de *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson (cortez amarillo), según el sistema de clasificación de Arthur Cronquist (3) es la siguiente: Subclase Asteridae; Orden Scrophulariales; Familia Bignoniaceae; Género *Tabebuia*; Especie *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson

Descripción botánica

Árbol pequeño o de mediano tamaño, corteza clara; ramas jóvenes densamente pubescentes, con pelos estrellados tomentosos; foliolos usualmente 5, anchamente lanceolado a ovalado o elíptico- oblongo, 10 -18 cm. de largo, abruptamente acuminado, obtusos en la base, usualmente con borde entero, densamente estrellado-tomentoso a glabros en el envés, menos abundantemente pubescente arriba; inflorescencia congestionada y en forma de cabeza, flores numerosas, se abren en diferentes tiempos; cáliz 8 – 14 mm de largo, 5- dentada, costada, densamente cubierta con pelos largos o cortos y más o menos ramificados; corola amarillo brillante, 5.5 – 7 cm. de largo, casi glabra; ovario con pubescencia – estrellada esparcida; cápsulas de 20 a 30 cm. de largo, 1.3 cm. de grueso, las valvas gruesas, rugosas cuando secas, con pubescencia estrellada-tomentosa. El árbol es vistoso y hermoso, florece cuando las hojas se caen. (15, 16). (Figura 6).

Características

La madera esta considerada como una de las más duras y pesadas en la región, con un peso específico de 0.95 a 1.25 g/cm³. El duramen es de color café oliva oscura y la albura amarillenta o rosado y presenta veteado suave. Su grano es recto o entrecruzado, lustre irregular, textura media. Es difícil de cepillar y cortar, durable y muy resistente a las termitas y al agua salada. Es utilizada en construcción de muebles, carrocerías, pisos para uso industrial, durmientes, artesanías finas, ensambladuras y mangos para herramientas. Se utiliza en sistemas silvopastoriles, linderos, como sombra y ornamental, y es excelente

para la producción de miel. Se ha encontrado que el extracto de la corteza tiene actividad contra el paludismo. (2)

De acuerdo con Gentry, 1979 (6) *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson, es el árbol maderable más importante del este de la República del Ecuador. La mayor parte de su madera la convierten en artículos ornamentales pequeños como escudillas para ensalada y azúcar, estatuas talladas y también muebles. También hay mucha demanda porque es importante en el mercado turístico en los artículos de imitación.



Fuente: Árboles de Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE (2)

Fig. 6. Inflorescencia de la Especie *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson

2.3 OBJETIVOS

General

Conocer la composición florística, con énfasis en vegetación arbórea y arbustiva, de la comunidad donde es componente el cortez amarillo (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson) en los bosques de la planicie y pie de monte del municipio de Río Hondo, Zacapa.

Específicos

- Determinar la composición de la comunidad donde hay presencia de cortez amarillo.
- Determinar el Valor de Importancia de las especies que conforman las comunidades y la descripción de las condiciones biofísicas del área.
- Determinar la estructura de las comunidades de cortez amarillo (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson)

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Delimitación del área de estudio

El área de muestreo se delimitó de acuerdo a la referencia de estudios previos en la región que registran la especie de interés, y en base a observación previa de la especie en los recorridos realizados en el Bosque Municipal de Río Hondo, Llano de Piedra, Los Tablones, El Cenegal, Jumuzna y el cerro de Cantería.

2.4.2 Reconocimiento del área de estudio

Se realizaron caminamientos en las áreas sugeridas. Al encontrar la especie se establecieron los puntos de muestreo en el municipio Río Hondo, en un rango altitudinal de 200 a 800 msnm de elevación.

2.4.3 Método de muestreo

Se utilizó el método preferencial debido a que las poblaciones de *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson están distribuidas en bosques que se encuentran disturbados, y hacen que su distribución sea restringida (10, 11).

2.4.4 Tamaño y forma de las parcelas de muestreo

El área de la parcela de muestreo para árboles fue de 1000 m² (100m x 10m), estas parcelas se subdividieron en 5 subparcelas de 200 m². Para arbustos se utilizó una

parcela de 250 m², que se colocó dentro de la parcela de 0.1 hectárea, para esto se tomaron 5 subparcelas de 50 m².

La forma de las parcelas fue rectangular a favor de la pendiente, ésta forma presenta ventajas al evaluar las variables a muestrear (13).

2.4.5 Muestreo florístico y toma de datos de los rodales

Con el uso de fotografías aéreas se delimitaron las áreas donde se esperaba encontrar la especie de interés, luego se hizo verificación en campo.

Para estudiar la composición florística se tomaron datos de especie, altura, área basal, diámetro, número de individuos por especie, en el caso de los arbustos se tomó el diámetro de copa para medir la cobertura de los mismos y el número de individuos por especie. (Ver anexo "A")

Para el muestreo en general se definieron como rodales representativos aquellos que presentaron cobertura mayor o igual a una hectárea. Se seleccionaron las áreas que tuvieran el menor impacto erosivo posible a manera de tener bien representada el área de estudio.

También se tomaron datos de ubicación, pendiente, altura sobre el nivel del mar como complemento de la información para realizar la discusión correspondiente.

2.4.6 Composición florística

En las parcelas muestreadas, se colectaron especímenes de herbario, para su respectiva herborización, y depósito en las colecciones del herbario.

2.4.7 Estudio de los factores climáticos

Los registros de temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial se obtuvieron consultando los informes obtenidos en el Instituto de Sismología Vulcanología Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) promediando los datos de 10 años, de esta manera se estimaron las condiciones climáticas, principalmente de Bosque espinoso, esto porque no se cuenta con otras estaciones meteorológicas en áreas más cercanas a las otras zonas de vida.

2.4.8 Cálculo e interpretación de datos

Para analizar la composición florística y la estructura de la comunidad se hizo la compilación de los datos obtenidos en el muestreo florístico y elementos climáticos.

2.4.9 Clasificación

Se realizó la clasificación y ordenación por métodos multivariantes de las parcelas, con la finalidad de obtener las relaciones entre especies, para ello se elaboró una matriz de doble entrada basada en ausencia-presencia, sometiendo estos datos a los programas de clasificación de Twinspan.

2.4.10 Valor de Importancia

Se analizaron los indicadores ecológicos de valor de importancia, para conocer la dominancia ecológica. De acuerdo con Matteucci y Colma (10), para combinar las diferentes variables se utilizó el índice de importancia de Cottam⁷ que se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{V.I. = ABr + DR + Fr}$$

Donde:

V.I. = Valor de Importancia de cada especie

ABr = Área basal relativa o cobertura para arbustos

Dr = Densidad relativa

Fr = Frecuencia relativa

2.4.11 Estructura

Para la realización de los perfiles se tomo la metodología planteada por Holdrige, luego se promediaron los datos de cobertura, altura y diámetro de las especies, con la finalidad de que el perfil proporcione una referencia de la vegetación en cada estrato.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Inventario florístico

Se delimitaron 8 transectos basados en la presencia de *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson en las áreas previamente reconocidas, éstos se establecieron desde una altura de 200 hasta 800 msnm. El área de muestreo fue de 58.71 km² en el municipio de Río Hondo del departamento de Zacapa, las parcelas suman un área de 16,000 m². La ubicación de los transectos se reportan en el Cuadro 19 y la ubicación de los parcelas de muestreo se pueden observar en la Figura 7.

Cuadro 19. Ubicación geográfica de los transectos donde se establecieron las parcelas de muestreo.

Punto de Muestreo	Latitud	Longitud	Parcelas establecidas	Localidades
Cerro El Cordoncillo	15° 03'35.2"	89° 36'21.1"	1	Aldea Panaluya

Cerro La Cumbre	15° 02' 15.8"	89° 45' 05.2"	3 y 4	Caserío Pasabién
Casas de Pinto	15° 02' 05.5"	89° 36' 28"	5	Casas de Pinto
Casas de Pinto	15° 02' 38.6"	89° 40' 39.4"	14 y 15	Casas de Pinto
Cerro La Cumbre	15° 01' 50.6"	89° 41' 47.5"	16	Aldea Monte Grande
Cerro El Cordoncillo	15° 04' 07.5"	89° 36' 12.4"	2,7,9,10	Caserío El Chorro
El Cenagal	15° 02' 50.4"	89° 38' 24.8"	6 y 8	Aldea El Cenegal
Finca Agua Caliente	15° 02' 32.9"	89° 40' 22.9"	11,12,13	Finca Agua Caliente

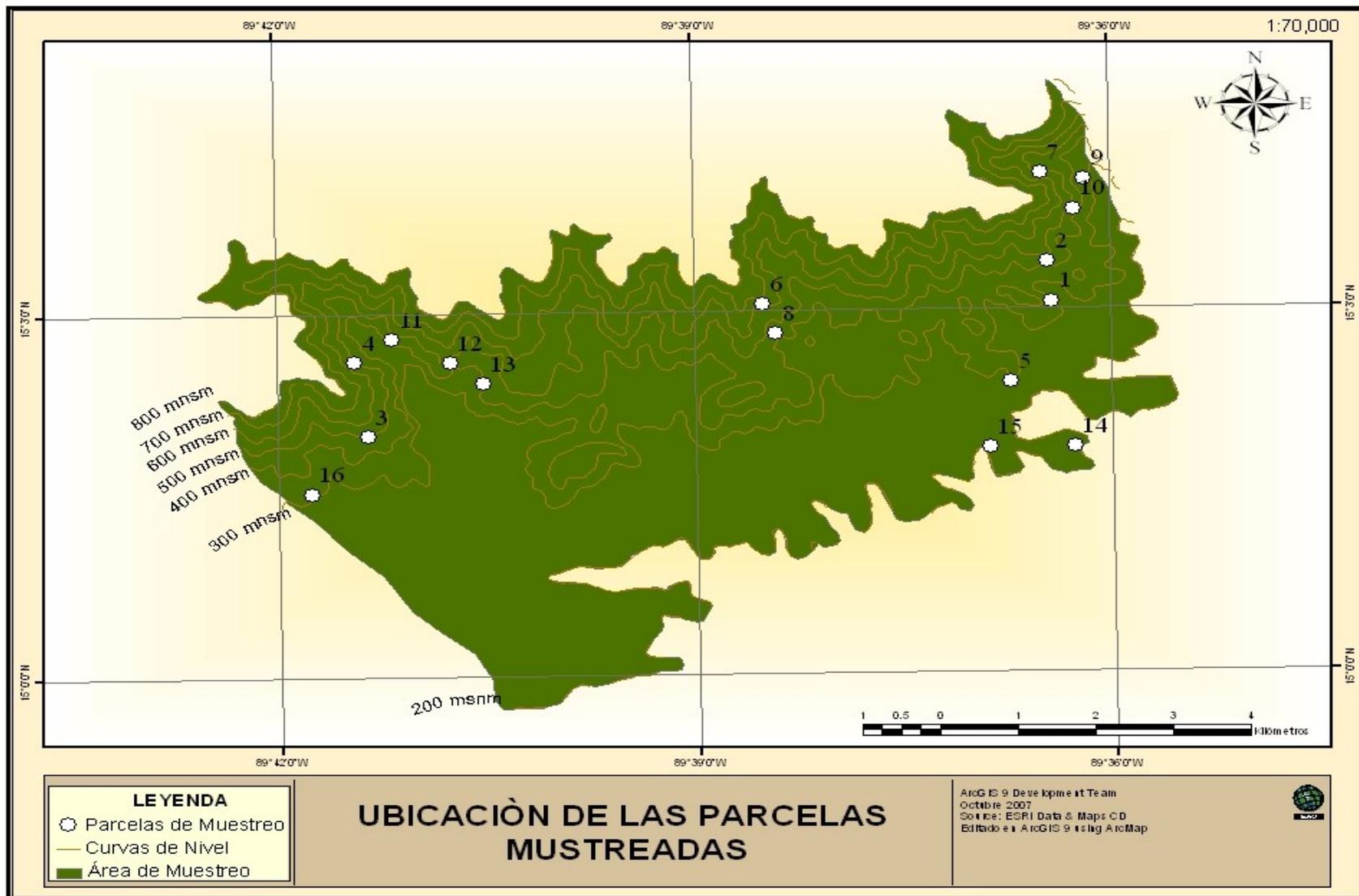


Fig. 7. Ubicación geográfica de las parcelas de muestreo donde se establecieron las comunidades de cortéz amarillo *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson, en el municipio Río Hondo del departamento de Zacapa.

Para el muestreo de la vegetación se dividió a la misma en estratos: arbóreo y arbustivo; en total se encontraron 61 especies, que pertenecen a 33 familias, como se muestra en los cuadros 20 y 21. Las familias con mayor número de especies son Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Burseraceae, que representan el 42% del total de las especies encontradas. Mimosaceae es la familia con mayor número de especies, 9, equivalente al 15 % del total.

Para el hábito arbustivo se determinaron 52 especies pertenecientes a 30 familias, las 9 familias principales son: Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Burseraceae, Apocynaceae, Boraginaceae, Cactaceae, Combretaceae, Meliaceae que representan al 62% de las especies encontradas.

En el estrato arbóreo, se determinaron 53 especies, pertenecientes a 28 familias, de estas las más representativa por el número de especies en cada una son: Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Burseraceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Combretaceae y Euphorbiaceae, equivalente al 63% del total de las especies con este hábito.

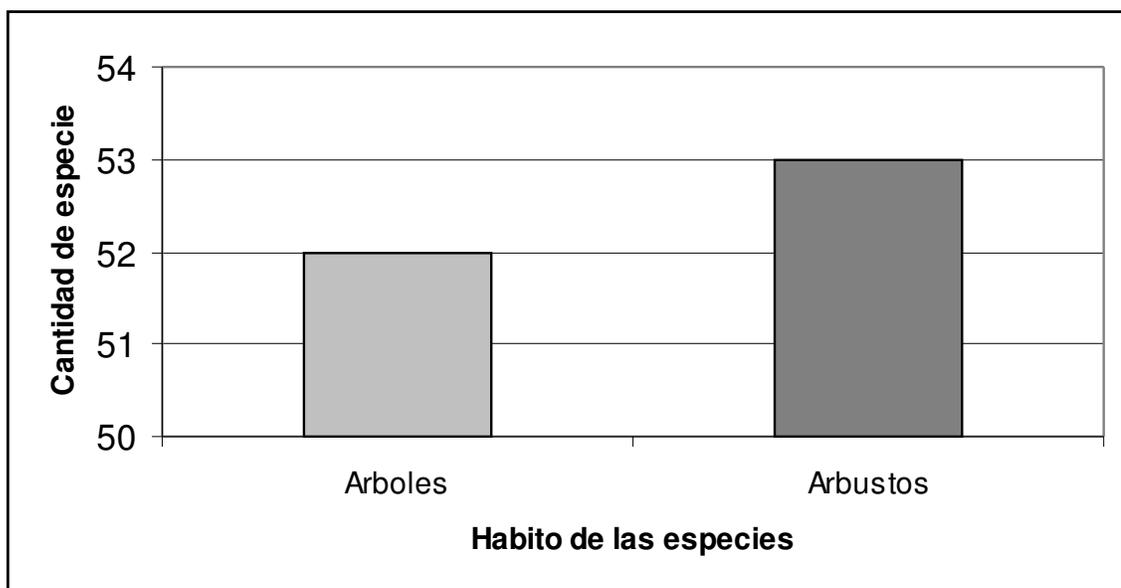


Fig. 8. Hábito de la diversidad florística estudiada en la comunidad vegetal *Tabebuia chrisantha* (Jack.) Nicholson.

Cuadro 20. Especies presentes en el área de muestreo

No	Familia	Especie	Nombre común	Rango de distribución msnm	Distribución geográfica reportada en la Flora de Guatemala (15)
1	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote agrio	Desde el nivel del mar, hasta 1700 m	Guatemala, México, Belice, El Salvador, Panamá, El Caribe, Sur América
2	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson	Palo de cruz	500-100 m	Guatemala, México, Panamá
3	Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.	Chilindrón	1250 m o menos	Guatemala, Oeste y Sur de México, Costa Rica
4	Asteraceae	<i>Vernonia</i> spp.			América
5	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	Cortez amarillo, Matilisguate	750 m o menos	Guatemala, México, Belice, El Salvador, Panamá, Colombia, Venezuela
6	Bignoniaceae	<i>Tabebuia palmeri</i> Rose.	Cortez colorado	750 m o menos	Guatemala. Oeste y Sur de México, el Salvador, Nicaragua, Panamá
7	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK.) Britt. & Baker	Murul	1500 m o menos	Guatemala, México, Belice, Honduras, El Salvador.
8	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Upai	900 m. o menos	Guatemala, México, Honduras, Panamá, El Caribe, Colombia y Venezuela
9	Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett	Chaparro	100 - 650 m	Guatemala – México
10	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	Copal, campón.	800-1800	Guatemala, México
11	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (HBK.) Triana & Planch.	Brasil colorado, chicle	200 - 500 m	Guatemala, México, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Colombia, Perú.
12	Burseraceae	<i>Bursera schlehtendalii</i> Engler in DC.	Jiotillo o Jiote colorado	200 - 1,400 m	Guatemala, Sur de México.
13	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Jiote	1000 m o menos	Guatemala, USA, México, Belice, El Salvador, Panamá, El Caribe, Norte y Sur América.

14	Cactaceae	<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose	Cabeza de viejo	200 – 1000 m	Guatemala, Honduras
15	Cactaceae	<i>Lemaireocereus eichlamii</i> Britt. & Rose.	Tuno de castilla	200-1250	Guatemala, El Salvador, probablemente en todo Honduras
16	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.	Carcomo	700 m. o menos	Guatemala, México, Honduras.
17	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Swartz	Santa Rosa	900 m o menos.	Guatemala, México, El Salvador Y Panamá, El Caribe, Sur América,
18	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose.) Standl.	Aripín	250 – 1000 m.	Guatemala, Mexico
19	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.	Vainillo	180 – 1400 m	Guatemala, México, Belice, Costa Rica, Caribe, Colombia, Venezuela.
20	Caesalpiniaceae	<i>Cassia skineri</i> Benth.	Flor amarilla	150 – 1350 m.	Guatemala, Sur de México, El Salvador.
21	Caesalpiniaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	Brazil	200 – 1200	Guatemala, Oeste de México, El Salvador, Costa Rica, Colombia y Venezuela.
22	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	900 m o menos	Guatemala, México, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Caribe, Norte y Sur América.
23	Celastraceae	<i>Wimmeria cyclocarpa</i> Randlk.	Canilla de venado, naranjillo	1000 - 2100	Guatemala, El Salvador
24	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	Tecomatillo	1000 m o menos	Guatemala, México, Belice, El Salvador, Panamá, Norte y Sur América.
25	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	Roble	200-700 m	Guatemala, Sur de México, Honduras.
26	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz.	Peineto	1200 m o menos	Guatemala, Occidente y Sur de México, Belice, El Salvador, Panamá, Sur América.
27	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan.	Fruto de perico	600 – 650 m	México, Guatemala
28	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i> (Muell. Agr.) I. M. Johnston	Chichicaste de caballo	200-1450 m	Guatemala, Centro y sur de México, El Salvador, Colombia
29	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotis	Pascua	600-2000 m	Guatemala, Sur de México, El Salvador

30	Fabaceae	<i>Andira inermis</i> (Swartz) HBK.	Almendro	900 m o menos	Guatemala, Sur de México, Belice, El Salvador, Panamá, el Caribe, Sur América, Oeste de África
31	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.	Madre flecha	200-300 m	Guatemala, Oeste y Sur de México
32	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madre cacao	1600 m o menos	Guatemala, México, Belice, El Salvador y Panamá, El Caribe, Colombia, y Las Guyanas
33	Fabaceae	<i>Gliricidia</i> sp.			
34	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Chaperno	1400 m o menos	Guatemala, Sur de México, Belice, Honduras, El Salvador
35	Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)	Uruguai		
36	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Volador	Desde el nivel del mar hasta 1400m.	Guatemala, Sur de México, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Norte y Sur América, Asia Tropical, África y Australia.
37	Julianiaceae	<i>Juliania adstringens</i> Schlecht.	Caraño	200 – 700 m	Guatemala, Sur de México,
38	Loganiaceae	<i>Plocosperma buxifolium</i> Bentham in Hooker	Frutilla	200-650 m	Guatemala, México
39	Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	Huevo de ratón	600 m o menos	Guatemala, Sur de México, , Belice, El Caribe
40	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zuccarini	Zapotón	400 m o menos	Guatemala, Oeste y sur de México, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica
41	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	Quesillo, Tompillo (Zacapa)	1800 m o menos	Guatemala, México, Belice, El Salvador, Panamá, El Caribe, Sur América
42	Mimosaceae	<i>Acacia deamii</i> (Britt & Rose) Standl.	Orotoguaje	1800 m. o menos.	Guatemala, Oeste de México, Honduras, El Salvador, Panamá.
43	Mimosaceae	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Ixcanal	1800 m o menos.	Guatemala, Oeste de México, Honduras, el Salvador, Panamá.
44	Mimosaceae	<i>Albizzia longepedata</i> (Pittier) Britt. & Rose	Cadeno		
45	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth in	Yaje	200-400 m	Guatemala, Sur de México

		Hook.			
46	Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Yaje negro	1400 m o menos	Guatemala, Belice, Estados Unidos, Mexico, Sur América.
47	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)			
48	Mimosaceae	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.	Zarza, Espinita	200 – 1200 m	Endémica de Guatemala (Zacapa, Chiquimula, Guatemala)
49	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.	Motapino	200-900 m	Endémica de Guatemala: Zacapa, Chiquimula, Huehuetenango
50	Mimosaceae	<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Jawai	500 m o menos	Guatemala, México, Honduras, El Salvador y Panamá, Norte y Sur América.
51	Nyctaginaceae	<i>Pisonia macranthocarpa</i> Donn. Smith	Pega pega	250-800 m	Guatemala, México, hasta Costa Rica, Cuba, Venezuela
52	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Nance de iguana	Desde el nivel del mar hasta 2000 m	Guatemala, México, Belice, El Salvador, Panamá, El Caribe, Sur America, El viejo mundo tropical
53	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.	Fruto de Cabro	1400 m o menos	Guatemala, México, El Salvador Nicaragua, El Salvador
54	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	Salamo	900 m. o menos.	Guatemala, Sur de México, El Salvador, Panamá, Colombia, Cuba.
55	Sapindaceae	<i>Touinidium decandrum</i> (Humb. & Bonpl.) Radlk.	Pescadillo	900 m o menos	Guatemala, México, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica
56	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.	Pata de cabro	450 m o menos	Guatemala, Sur de Estados Unidos, México, Bahamas, El Salvador.
57	Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liemb.	Plumajillo	1300 m o menos	Guatemala, México, Honduras, Sur de Florida, Salvador, Costa Rica, Caribe, Sur América.
58	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote	Desde el nivel del mar hasta 1200 m	Guatemala, México, Belice, Panamá, El Caribe, Sur América.
59	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	Duruche	1100 m o menos	Guatemala, Belice, México y Panamá
60	Tiliaceae	<i>Luehea</i> sp.	Patashtillo		América Tropical

61	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Guayacán	250 o menos	Guatemala, USA, Yucatán, Honduras, Nicaragua, Panamá, Caribe, Norte y Sur América.
----	----------------	----------------------------	----------	-------------	--

Cuadro 21. Número de especies por familia.

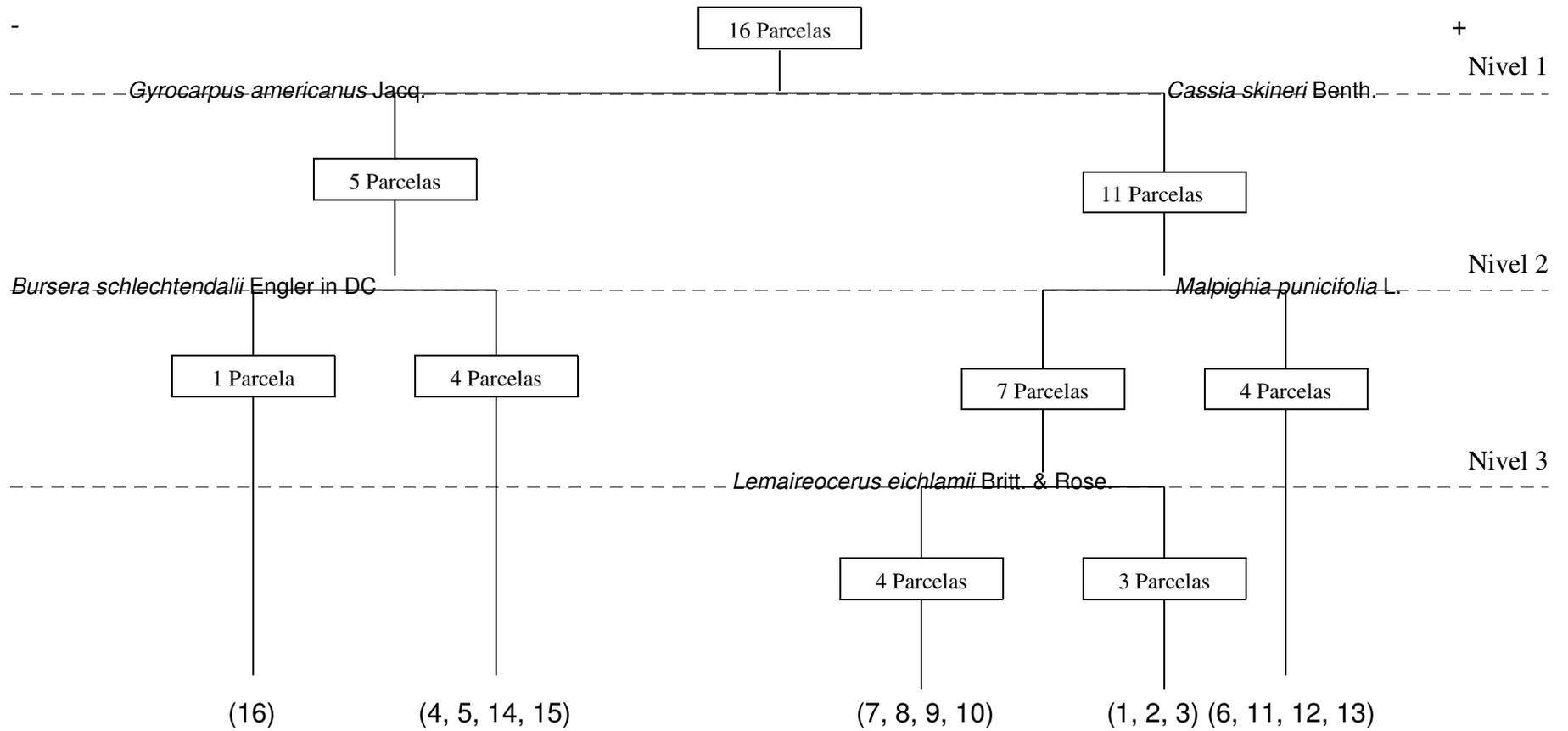
Familia	Número de especies	Familia	Número de especies	Familia	Número de Especies
Mimosaceae	9	Anacardiaceae	1	Nyctaginaceae	1
Caesalpiniaceae	6	Asteraceae	1	Olacaceae	1
Fabaceae	6	Bombacaceae	1	Rhamnaceae	1
Burseraceae	4	Cecropiaceae	1	Rubiaceae	1
Apocynaceae	2	Celastraceae	1	Sapindaceae	1
Bignoniaceae	2	Cochlospermaceae	1	Sapotaceae	1
Boraginaceae	2	Erythroxylaceae	1	Simaroubaceae	1
Cactaceae	2	Hernandiaceae	1	Sterculiaceae	1
Combretaceae	2	Julianiaceae	1	Theophrastaceae	1
Euphorbiaceae	2	Loganiaceae	1	Tiliaceae	1
Meliaceae	2	Malpighiaceae	1	Zygophyllaceae	1

2.5.2 Clasificación, valor de importancia y estructura de las comunidades vegetales donde se distribuye *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson.

A través del análisis multivariable realizado en el programa TWINSPLAN se establecieron 3 niveles de clasificación, en el cual se ubican los grupos que conforman las comunidades del *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson. (Ver Figura 4).

El Dendrograma basado en la vegetación encontrada en las comunidades de *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson proporciona tres niveles de clasificación. El programa Twinspan realizó la clasificación de las parcelas, a través de los datos que se ingresaron en una matriz de ausencia-presencia, agrupando a las parcelas en una dicotomía de datos positivos y negativos. Para la diferenciación de los subgrupos en los niveles de clasificación el programa identifica (no en todos los casos) una especie preferencial. Por esta razón se ha nombrado a las comunidades así: Comunidad 1 *Gyrocarpus americanus* Jacq. se conforma a partir del nivel 1 del lado negativo; Comunidad 2 (sin especie preferencial) y Comunidad 3 *Malpighia puniceifolia* L. en el nivel 2 del lado positivo.

Fig. 8. Dendrograma



Cuadro 22. Características biofísicas donde se ubican las comunidades.

	Zona de Vida (Figura 13A)	Geología Figura 14A)	Suelos (Figura 15A)	Sub Cuencas (Figura 16A)	Rango de Elevación
<i>Gyrocarpus americanus Jacq.</i>	Bosque húmedo subtropical (templado)	Qa	Suelos de los Valles	Área de Captación del Río Motagua	200-500 Metros sobre el nivel del mar-msnm-
	Bosque seco subtropical			Río Pasabién	
	Monte espinoso subtropical				
Comunidad 2	Bosque húmedo subtropical (templado)	Pzm	Chol	Río Hondo	300-500 msnm
	Bosque seco subtropical			Área de Captación del Río Motagua	
Comunidad <i>Malpighia Punicifolia L</i>	Bosque húmedo subtropical (templado)	Pzm	Chol	Río Pasabién	400-700 msnm
				Área de Captación del Río Motagua	

En el cuadro se puede observar de manera resumida algunos de los elementos que son representativos y que describen las condiciones que favorecen el establecimiento de la especie de interés y de las que conforman su comunidad. De manera más detallada se describen a continuación cada una de ellas.

A. Comunidad 1 *Gyrocarpus americanus Jacq.*

La comunidad 1 se define en el nivel de clasificación 1, está conformada por las parcelas de muestreo No. 4, 5, 14, 15 Y 16, la cantidad de especies encontradas para esta comunidad son 44, pertenecientes a 23 familias, Mimosaceae es la familia mejor representada con 8 especies, equivalente al 18% del total. La comunidad se subdivide en el nivel 2 diferenciando claramente las condiciones de pendiente, altura y cercanía a afluentes de agua; esto debido a que las parcelas establecidas en la parte más baja del valle, se ubicaron en áreas con pendiente con rango de 5% a 12%, sin embargo la parcela 4 presentó semejanza en la estructura de la vegetación aún con una diferencia significativa en las condiciones ya mencionadas, esto puede deberse a que está ubicada en área de ecotono.

Se establece en el rango altitudinal entre 200 a 500 msnm. De acuerdo con la clasificación de suelos de Simmons (13), la comunidad se encuentra en Los Suelos De Los Valles No Diferenciados, donde casi todo es terreno de buena calidad adaptable al cultivo, pero es necesario proveer sistema de riego para poder utilizarlo a cabalidad. Por esta razón se encontró que gran parte del terreno en el que se realizó el reconocimiento no cuenta con vegetación considerable debido al cambio de uso de éste. La geología está conformada por Rocas Sedimentarias, Aluviones del cuaternario y del Paleozoico conformado por rocas ígneas y metamórficas sin dividir, Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzo-mica-feldespato, mármol, y migmatitas. Se establece en las Zonas de Vida Bosque húmedo subtropical (templado), Bosque seco subtropical y Monte espinoso subtropical y se ubica en las Subcuenca Área de Captación del Río Motagua y Río Pasabién.

a. Árboles

Las especies arbóreas que se presentan en esta comunidad son 32, pertenecientes a 20 familias, como se menciona anteriormente es la familia Mimosaceae la que tiene mayor número de especies. En el cuadro se muestra el listado.

Cuadro 23. Árboles de la comunidad *Gyrocarpus americanus* Jacq.

Árboles de la Comunidad <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.		
No.	Familia	Especie
1	Anacardiáceas	<i>Spondias purpurea</i> L.
2	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
3	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK.) Britt. & Baker
4	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir.
5	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.
6	Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engler in DC.
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
8	Cactaceae	<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose
9	Cactaceae	<i>Lemaireocereus eichlamii</i> Britt. & Rose.
10	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.
11	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Swartz

12	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose.) Standl.
13	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.
14	Caesalpiniaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
15	Celastraceae	<i>Wimmeria cyclocarpa</i> Randlk.
16	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.
17	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.
18	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan
19	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.
20	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.
21	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.
22	Mimosaceae	<i>Acacia deamii</i> (Britt & Rose) Standl.
23	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.
24	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
25	Mimosaceae	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.
26	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.
27	Mimosaceae	<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.
28	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.
29	Sapindaceae	<i>Touinidium decandrum</i> (Humb. & Bonpl.) Radlk.
30	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.
31	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.
32	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.

b. Arbustos

Esta comunidad es la más abundante en especies arbustivas, a pesar de ser la que se encuentra más al alcance de los lugareños; sin embargo las parcelas se ubicaron cercanas a ríos, por lo que la regeneración es más favorable. Se encontraron 38 especies pertenecientes a 22 familias como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 24. Arbustos *Gyrocarpus americanus* Jacq.

Arbustos <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.		
No.	Familia	Especie
1	Anacardiáceas	<i>Spondias purpurea</i> L.
2	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson
3	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
4	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK.) Britt. & Baker
5	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir.
6	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (HBK.) Triana & Planch.
8	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
9	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.
10	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Swartz
11	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose.) Standl.

12	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.
13	Caesalpiniaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
14	Celastraceae	<i>Wimmeria cyclocarpa</i> Randlk.
15	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.
16	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan
17	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus tubulosus</i> (Muell. Agr.) I. M. Johnston.
18	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.
19	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
20	Fabaceae	<i>Gliricidia</i> sp.
21	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.
22	Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)
23	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.
24	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.
25	Mimosaceae	<i>Acacia deamii</i> (Britt & Rose) Standl.
26	Mimosaceae	<i>Acacia hindsii</i> Benth.
27	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.
28	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
29	Mimosaceae	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.
30	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.
31	Mimosaceae	<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.
32	Nyctaginaceae	<i>Pisonia macranthocarpa</i> Donn. Smith
33	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.
34	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.
35	Sapindaceae	<i>Touinidium decandrum</i> (Humb. & Bonpl.) Radlk.
36	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.
37	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.
38	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctus</i> L.

c. Valor de importancia de Cottam de las especies arbóreas y arbustivas

Las especies con mayor dominancia ecológica para el estrato arbóreo son *Bucida macrostachya* Standl. con el 35.34%, *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson. 32.49% y *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) 30.37%, debido a las condiciones del lugar, principalmente en la Zona de Vida Bosque Espinoso las estructuras de edad de la *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson. puede contraponerse con los datos obtenidos, se asume que esto puede ser porque algunos árboles no han desarrollado al máximo sus características y aunque tienen apariencia de árboles, sus dimensiones son menores a las tomadas en este estudio para la diferenciación de los hábitos. Además en el estrato arbustivo *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson alcanza el más alto valor de importancia en relación a las demás comunidades, debido a que su regeneración se encuentra

favorecida por ubicarse a la orilla de riachuelos o pequeñas quebradas. En el Cuadro 25 aparece los valores obtenidos para cada estrato; la especie indicadora para esta comunidad *Gyrocarpus americanus* Jacq., aparece con valores intermedios en este listado, en el la determinación del valor de importancia de toda la comunidad (Ver anexos Cuadro 33 A y Cuadro 34 A), se ubica entre las especies con mayor cobertura para el estrato arbustivo y área basal para el arbóreo.

Cuadro 25. Valor de Importancia de las diez especies con más alta valoración en la Comunidad *Gyrocarpus americanus* Jacq.

ESPECIE	Valor de importancia de árboles	ESPECIE	Valor de importancia de arbustos
<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	35.34	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	23.43
<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	32.49	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan	17.32
<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	30.37	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	16.26
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	16.47	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	15.83
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	15.00	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	15.81
<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	14.13	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	14.70
<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	11.61	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	12.03
<i>Bumelia celastrina</i> HBK.	11.46	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.	12.03
<i>Trichilia hirta</i> L.	11.31	<i>Cordia dentata</i> Poir.	11.96
<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose	10.77	<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	11.96

d. Estructura

El perfil de la vegetación de esta comunidad se presenta en la Figura 9, la pendiente es de 12 %. El estrato arbóreo tiene una altura de 4.2 a 9.8 metros de altura y diámetros que oscilan entre 0.2 a 0.32 metros. El estrato arbustivo esta representado por 14 especies, cuya altura varia entre 2 y 5.2 metros y los diámetros entre 0.03 y 0.08 metros de diámetro.



Fig. 9. Perfil de la vegetación de la Comunidad 1 *Gyrocarpus americanus* Jacq.

- | | Especie |
|----|---|
| 1 | <i>Acacia deamii</i> (Britt & Rose) Standl. |
| 2 | <i>Bucida macrostachya</i> Standl. |
| 3 | <i>Bumelia celastrina</i> HBK. |
| 4 | <i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC. |
| 5 | <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. |
| 6 | <i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose. |
| 7 | <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Swartz |
| 8 | <i>Cordia dentata</i> Poir. |
| 9 | <i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan. |
| 10 | <i>Guaiaacum sanctum</i> L. |
| 11 | <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq. |
| 12 | <i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst. |
| 13 | <i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait. |
| 14 | <i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth in Hook. |
| 15 | <i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose) |
| 16 | <i>Mimosa platycarpa</i> Benth. |
| 17 | <i>Pisonia macranthocarpa</i> Donn. Smith |
| 18 | <i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth. |
| 19 | <i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson. |
| 20 | <i>Trichilia hirta</i> L. |

B. Comunidad 2

La comunidad está ubicada en un rango de altura de 300 a 500 msnm. Las pendientes son bastante variadas y en promedio son de 46%. De acuerdo con Simmons (13), los suelos de esta comunidad se clasifican en la serie chol, donde la textura del suelo superficial es moderadamente fina (franco arcillosa fina, suelta), y del subsuelo es franco arcillosa o franco areno gravosa, son suelos poco profundos sobre serpentina y esquisto, se ubican en relieves muy inclinados, su drenaje es rápido y su color varía entre café y café grisáceo en el suelo superficial y en el subsuelo café rojizo. Su geología es del Paleozoico conformado por rocas ígneas y metamórficas metamórficas sin dividir, Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzo-mica-feldespatos, mármol, y migmatitas. Se establece en las Zonas de Vida Bosque húmedo subtropical (templado), Bosque seco subtropical, ubica en las Subcuenca Río Hondo y Área de Captación del Río Botagua.

Las parcelas que conforman la comunidad son 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10. Se define en el nivel 2 de clasificación (Ver Figura 4), en la que se identificaron 37 especies de 21 familias, la familia mejor representada es Mimosaceae con 7 especies, equivalente al 33.33% del total. La comunidad aún presenta una subdivisión en el nivel 3 diferenciada por la Subcuenca en la que están ubicadas (Ver anexo "G"), a pesar de que se encuentran relativamente distanciadas, la pendiente es generalmente la misma, 48%.

a. Árboles

Son 29 especies arbóreas, pertenecientes a 17 familias, En el cuadro 26 se muestra el listado.

Cuadro 26. Árboles comunidad 2.

Árboles Comunidad 2		
No.	Familia	Especie
1	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson
2	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
3	Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
5	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.
6	Cactaceae	<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose

7	Cactaceae	<i>Lemaireocerus eichlamii</i> Britt. & Rose.
8	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.
9	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.
10	Caesalpiniaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
11	Caesalpiniaceae	<i>Cassia skineri</i> Benth.
12	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.
13	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.
14	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.
15	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan
16	Fabaceae	<i>Gliricidia</i> sp.
17	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
18	Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)
19	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.
20	Julianiaceae	<i>Juliania adstringens</i> Schlecht.
21	Loganiaceae	<i>Plocosperma buxifolium</i> Benth in Hooker
22	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermani</i> (Britt. & Rose)
23	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.
24	Mimosaceae	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.
25	Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.
26	Mimosaceae	<i>Albizzia longepedata</i> (Pittier) Britt. & Rose
27	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.
28	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.
29	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.

b. Arbustos

Se encontraron 28 especies pertenecientes a 17 familias como se observa en el cuadro.

Cuadro 27. Arbustos comunidad 2.

Arbustos Comunidad 2		
No.	Familia	Especie
1	Mimosaceae	<i>Acacia hindsii</i> Benth.
2	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.
3	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.
4	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.
5	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.
6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
7	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.
8	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.
9	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.
10	Caesalpiniaceae	<i>Cassia skineri</i> Benth.
11	Cactaceae	<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose
12	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i> (Muell. Agr.) I. M. Johnston.
13	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.
14	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz

15	Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett
16	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan
17	Caesalpinaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
18	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.
19	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.
20	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.
21	Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)
22	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
23	Mimosaceae	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.
24	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerl.
25	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson
26	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
27	Bignoniaceae	<i>Tabebuia palmeri</i> Rose.
28	Asteraceae	<i>Vernonia</i> spp.

c. Valor de importancia de Cottam de las especies arbóreas y arbustivas

Las especies con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo son *Bucida macrostachya* Standl. 80.59% y *Lysiloma kellermanii* (Britt & Rose) con 59.24%, donde la diferenciación de la dominancia respecto a las demás especies es significativa, por la posición que ocupa tanto en esta comunidad como en la del *Gyrocarpus americanus* Jacq., es notoria la importancia ecológica de *Bucida macrostachya* Standl. encontrándose en asociación con la especie de interés y se evidencia la adaptabilidad de la misma en los distintos gradientes del muestreo.

En el estrato arbustivo *Bucida macrostachya* Standl. 39.33% *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) 34.62% y *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. in Hook. 25.19%, en esta comunidad es más factible diferenciar los arbustos debido a que los árboles logran desarrollar mejor sus características por el acceso a humedad, en comparación con las que se encuentran en la Comunidad 1, ubicada en la parte más seca del Valle del Motagua.

Cuadro 28. Valor de importancia de las diez especies con más alta valoración en la Comunidad 2, de los estratos arbóreo y arbustivo.

ESPECIE	Valor de importancia de árboles	ESPECIE	Valor de Importancia De arbustos
---------	---------------------------------	---------	----------------------------------

<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	80.59	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	39.33
<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	59.24	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	34.62
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	27.31	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	25.19
<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	21.52	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.	23.96
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	14.73	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	23.39
<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	11.52	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	22.39
<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose	9.23	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	19.35
<i>Lemaireocerus eichlamii</i> Britt. & Rose.	7.84	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson	10.47
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	6.94	<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.	9.94
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	6.43	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	8.69

D. Estructura

Son 14 especies que se encuentran en el perfil de la vegetación de esta comunidad, la altura en los árboles varía de 2.7 a 11 metros con diámetros que van desde 0.12 a 0.24 metros. En la figura 10, la pendiente es de 46%. El estrato arbóreo tiene una altura de 4.2 a 9.8 metros de altura y diámetros que oscilan entre 0.2 a 0.32 metros, dominado por *Bucida macrostachya* Standl. El estrato arbustivo esta representado por 14 especies, cuya altura varía entre 2 y 5.2 metros y los diámetros entre 0.03 y 0.08 metros de diámetro.

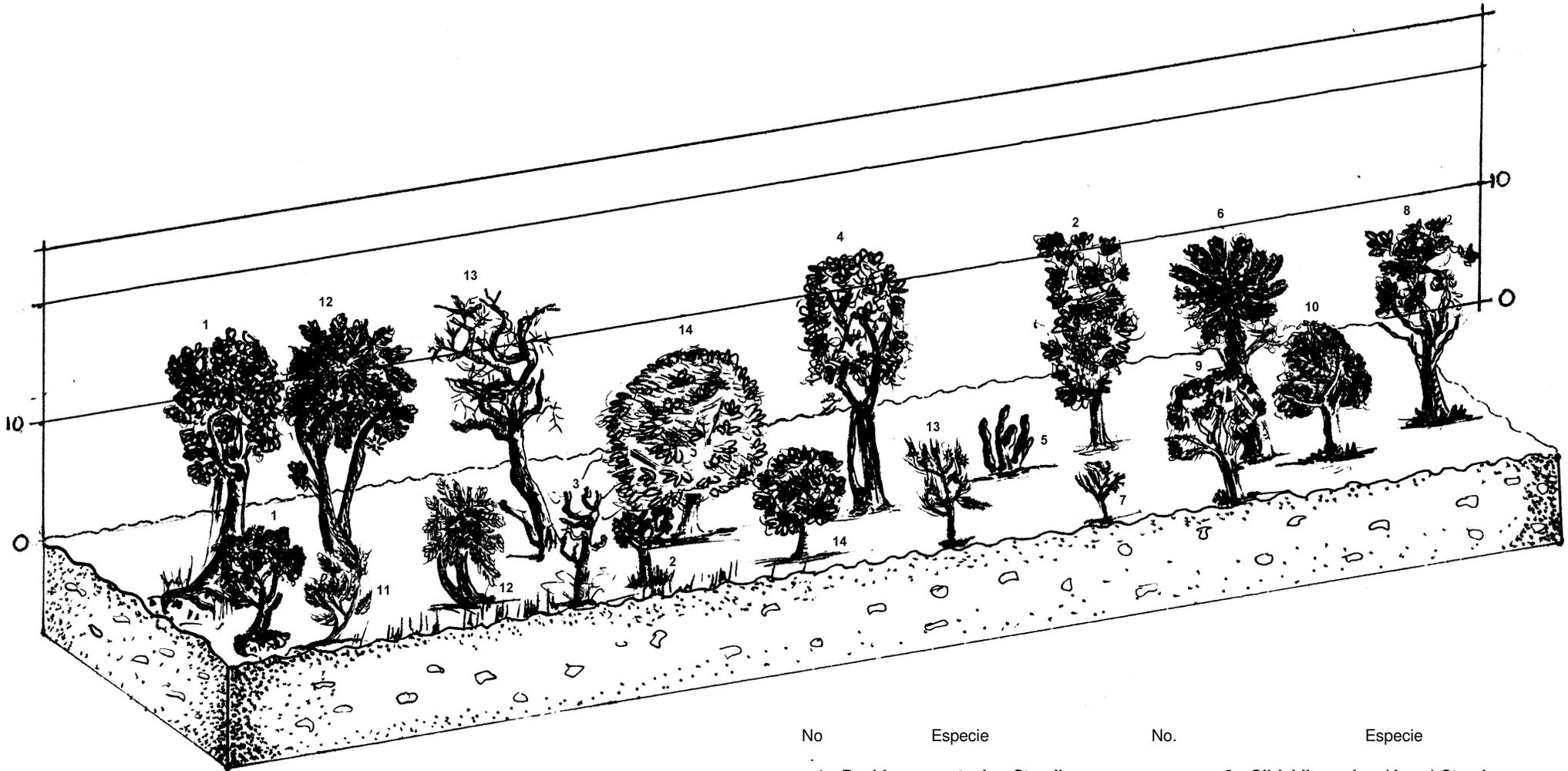


Fig. 10. Perfil de la vegetación de la Comunidad 2

No	Especie	No.	Especie
1	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	8	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
2	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	9	<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.
3	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	10	<i>Lemaireocerus eichlamii</i> Britt. & Rose.
4	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	11	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth in Hook.
5	<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose	12	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
6	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	13	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.
7	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz.	14	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.

C. Comunidad 3 *Malpighia punicifolia* L.

Esta comunidad se asemeja mucho a la Comunidad 2 en condiciones ambientales. Se define en el nivel de clasificación 2, está conformada por 4 parcelas de muestreo: 6,11, 12 y 13, en esta comunidad se encontraron 39 especies de 23 familias, equivalente al 21% del total. Sin divisiones en el siguiente nivel, el rango de pendiente es de 15% a 43%.

Se encuentra en el rango altitudinal entre 400 a 700 msnm. Se establece en la Zonas de Vida Bosque húmedo subtropical (templado), se distribuye en la Subcuenca del Río Pasabién; los suelos de esta comunidad se clasifican en la serie chol.

a. Árboles

Se determinaron 23 especies con este hábito, pertenecientes a 16 familias. En el cuadro 29 se muestra el listado.

Cuadro 29. Árboles comunidad 3 *Malpighia punicifolia* L.

Árboles Comunidad <i>Malpighia punicifolia</i> L		
No.	Familia	Especie
1	Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.
2	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
3	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
5	Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engler in DC.
6	Caesalpiniaceae	<i>Cassia skineri</i> Benth.
7	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.
8	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.
9	Caesalpiniaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
10	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.
11	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz
12	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan
13	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
14	Fabaceae	<i>Andira inermis</i> (Swartz) HBK.
15	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.
16	Julianiaceae	<i>Juliania adstringens</i> Schlecht.
17	Malpighiaceae	<i>Malpighia punicifolia</i> L.
18	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zuccarini
19	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
20	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.

21	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerem.
22	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.
23	Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liemb.
24	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
25	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.
26	Tiliaceae	<i>Luehea</i> sp.

b. Arbustos

Se encontraron 28 especies pertenecientes a 17 familias como se observa en el cuadro.

Cuadro 30. Arbustos *Malpighia puniceifolia* L.

Arbustos <i>Malpighia puniceifolia</i> L		
No.	Familia	Especie
1	Mimosaceae	<i>Acacia hindsii</i> Benth.
2	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.
3	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.
4	Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.
5	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.
6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
7	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.
8	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.
9	Caesalpiniaceae	<i>Cassia emarginata</i> L.
10	Caesalpiniaceae	<i>Cassia skineri</i> Benth.
11	Cactaceae	<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose
12	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i> (Muell. Agr.) I. M. Johnston.
13	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.
14	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz
15	Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett
16	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan
17	Caesalpiniaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
18	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.
19	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.
20	Mimosaceae	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.
21	Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)
22	Mimosaceae	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
23	Mimosaceae	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.
24	Mimosaceae	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerem.
25	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson
26	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
27	Bignoniaceae	<i>Tabebuia palmeri</i> Rose.
28	Asteraceae	<i>Vernonia</i> spp.

c. Valor de importancia de Cottam de las especies arbóreas y arbustivas

La dominancia ecológica en esta comunidad se observa en el cuadro 31 para el estrato arbóreo son *Bucida macrostachya* Standl. 81.38%, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. 32.79%, *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) 22.59%, en el estrato arbustivo *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson. 45,19%, *Mimosa zacapana* Standl. & Steyerm. 32,54%, *Malpighia puniceifolia* L. 22,12%, esta última es la especie indicadora para esta comunidad, aparece con valores relativamente altos para este estrato, y no aparece en el estrato arbóreo, por lo que su diferenciación a partir del análisis multivariado se debe a los factores involucrados. Para los árboles se presenta la misma característica de asocio con la especie *Bucida macrostachya* Standl.

Cuadro 31. Valor de Importancia de las diez especies con más alta valoración en la Comunidad *Malpighia puniceifolia* L

ESPECIE	Valor de importancia de árboles	ESPECIE	Valor de importancia de arbustos
<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	81.38	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	45,19
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	32.79	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.	32,54
<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	22.59	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	22,12
<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	20.09	<i>Cassia skineri</i> Benth.	22,09
<i>Cassia skineri</i> Benth.	19.94	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	19,63
<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	19.47	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan	16,92
<i>Cassia emarginata</i> L.	11.54	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	16,21
<i>Andira inermis</i> (Swartz) HBK.	11.03	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotis	14,93
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	8.74	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	14,91
<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan	8.19	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	13,35

d. Estructura

En la Figura 11 se presenta el perfil de esta comunidad, la pendiente es de 43 %. El estrato arbóreo tiene una altura máxima de 7 metros y mínima de 4 metros, y el arbustivo de 1.5 a 8 metros. En total son 17 especies las que se ubican en este perfil.

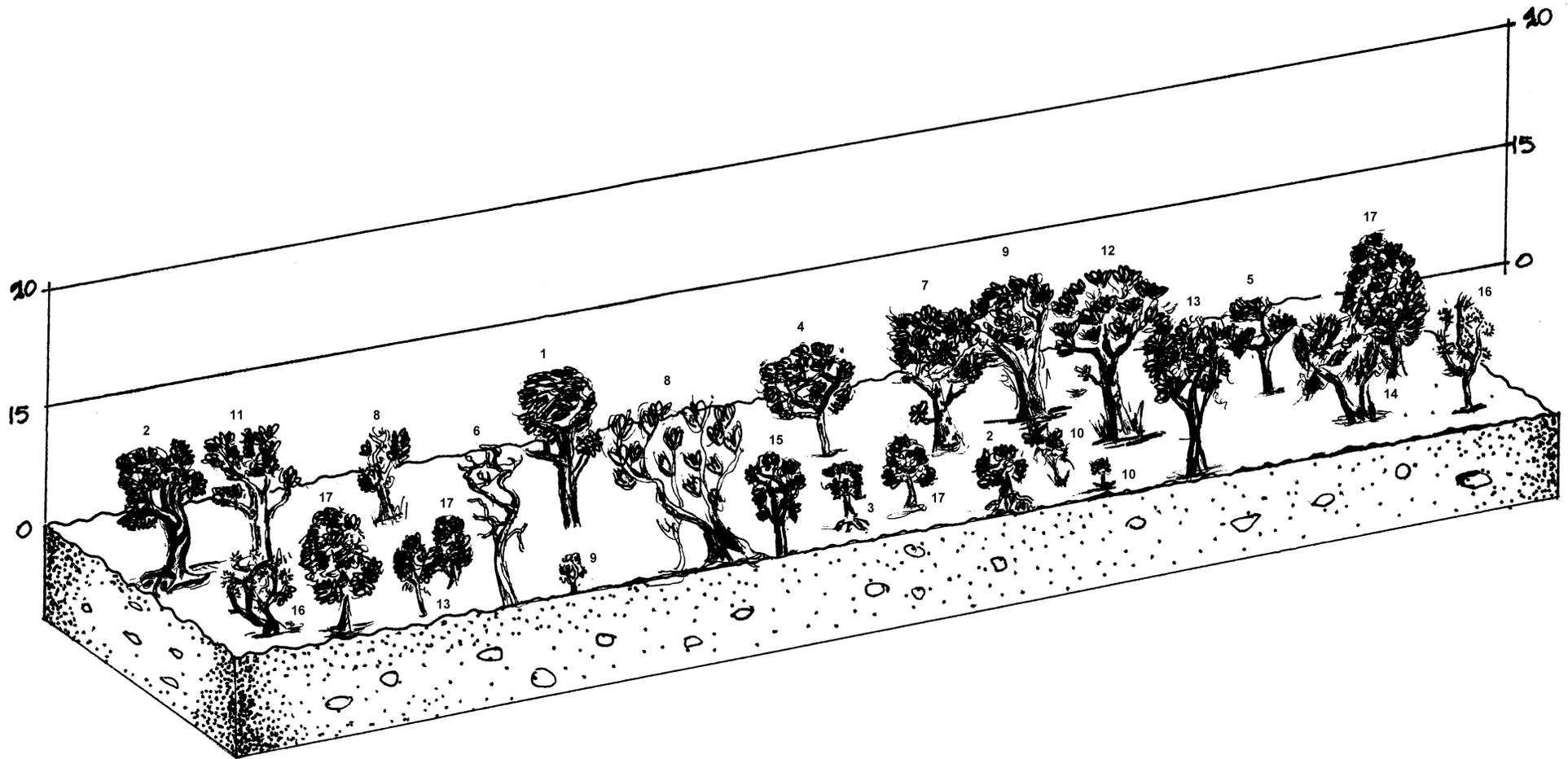
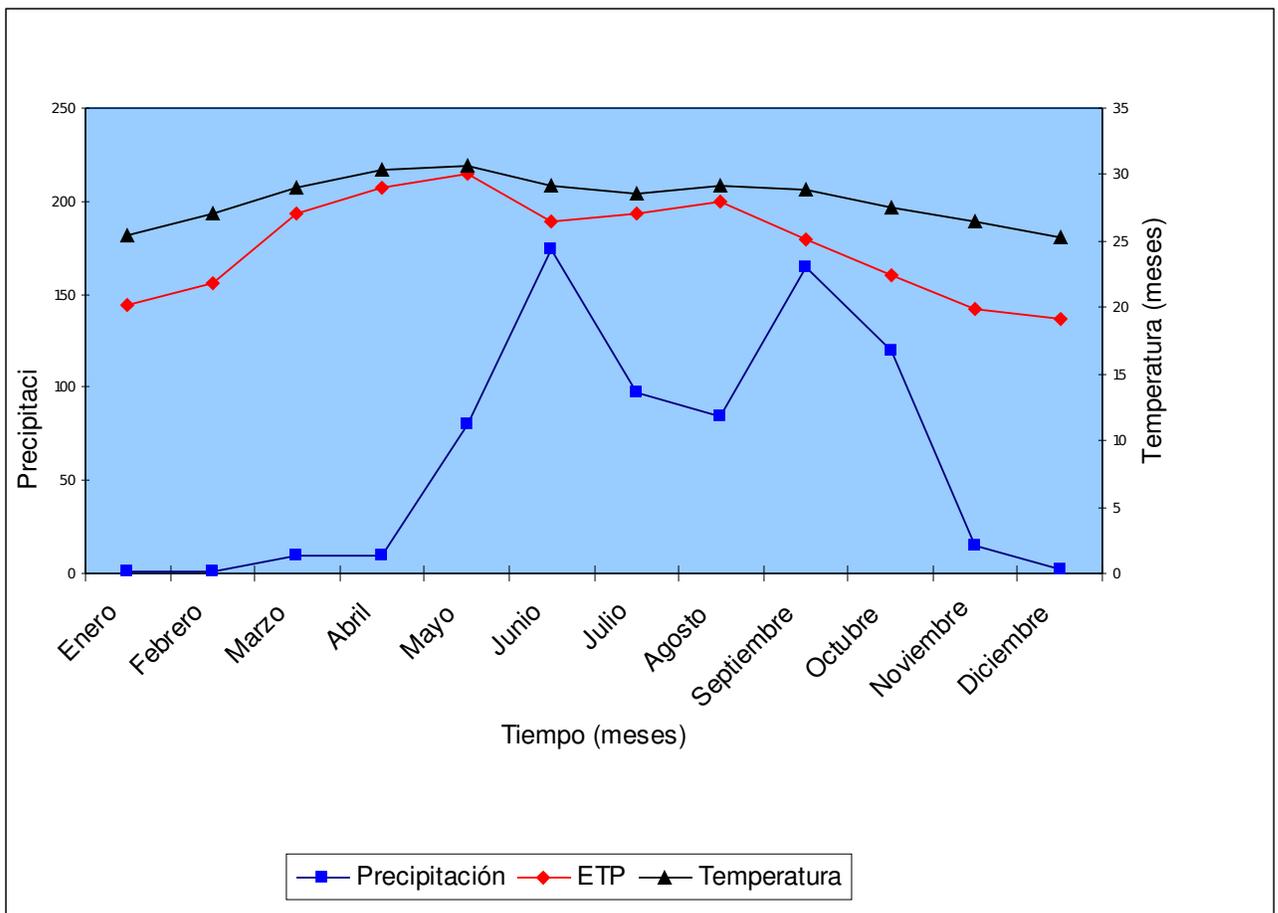


Fig. 11. Perfil de la vegetación de la Comunidad 3 Comunidad *Malpighia puniceifolia* L.

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liemb.	10	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotis
2	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	11	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
3	<i>Bumelia celastrina</i> HBK.	12	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
4	<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	13	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth in Hook.
5	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engler in DC.	14	<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)
6	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	15	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.
7	<i>Cassia emarginata</i> L.	16	<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.
8	<i>Cassia skineri</i> Benth.	17	<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.
9	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan.		

2.5.3. Características climáticas del área de distribución del cortex amarillo en el área de muestreo

De acuerdo a los registros de los últimos ocho años (de 1997 al 2004) de las Estaciones meteorológica La Fragua, la temperatura en el valle oscila entre 20.7 y 34.2° C y un promedio anual de 28.1° C. La evaporación media es de 7.5mm., velocidad del viento 4.8 Km/hr. La precipitación pluvial es de 763 mm. anuales distribuidos en los meses de mayo a octubre, de noviembre a abril, muchas veces, la precipitación efectiva se puede considerar nula. La humedad relativa media es de un 63%, un promedio anual de 7.7 horas de luz diarias y presión atmosférica media es de 744.5 mm. de mercurio.



Fuente: Registros de la estación Meteorológica La Fragua, Zacapa del año 1997 hasta el año 2004. (4)

Fig. 12. Climadiagrama de los datos obtenidos en la estación meteorológica "La Fragua" del año 1997 al año 2004

En el climadiagrama se observa que de los meses de enero a mayo la precipitación es prácticamente nula, la Evapotranspiración Potencial (ETP) alcanza sus máximos valores, el mayor déficit hídrico se ubica en esta época, el comportamiento de la precipitación es bimodal, su primer pico lo alcanza en el mes de junio decayendo inmediatamente por la canícula que se extiende durante los meses de julio y agosto, luego se presenta el segundo pico en el mes de septiembre decae paulatinamente hasta bajar por completo en los meses de noviembre y diciembre.

En tanto que la estación meteorológica Pasabién registra el promedio de 12 años con los siguientes datos: la temperatura oscila entre 21.5 °C y 33 °C, por lo que la temperatura media promedio es de 27.5 °C, la Humedad Relativa es de 75%, la precipitación promedio es de 840 mm.

2.6 CONCLUSIONES

1. En las áreas de muestreo se encontraron 61 especies, pertenecientes a 33 familias. Las familias más importantes por la cantidad de especies fueron: Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Burseraceae; de éstas, Mimosaceae es la que muestra mayor adaptabilidad en cuanto al número de especies, que fueron nueve en total. Con la clasificación realizada con el programa TWINSpan, se establecieron tres comunidades ubicadas en el primero y segundo nivel del dendrograma: Comunidad 1 *Gyrocarpus americanus* Jacq., Comunidad 2 (Sin especie indicadora) y Comunidad 3 *Malpighia puniceifolia* L.
2. En las tres comunidades determinadas la dominancia ecológica en el estrato arbóreo son *Bucida macrostachya* Standl., *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson, *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., en el estrato arbustivo *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson, *Bucida macrostachya* Standl. 39.33% *Lysiloma kellermanii* (Britt. & Rose) *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. in Hook., *Mimosa zacapana* Standl. & Steyerm. Y *Malpighia puniceifolia* L., La especie *Bucida macrostachya* Standl., se sitúa en los más altos valores de importancia de las tres comunidades en casi todos los estratos, en tanto que *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson. Que es la especie muestreada preferentemente se encuentra en menores proporciones a lo largo de los gradientes.
3. Se obtuvieron tres perfiles de la vegetación, uno de cada comunidad, en los que se representan 34 especies en total, de estas son 18 con hábito arbustivo y 26

arbóreo. Semejante a la información determinada para el valor de importancia es *Bucida macrostachya* Standl, la que se encuentra en todos los perfiles asociada con *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson.

4. La especie endémica encontrada es *Mimosa 100anacula* Standl. & Steyerm., que aparece en las tres comunidades, a excepción del estrato arbustivo de la comunidad 3 *Malpighia puniceifolia* L., *Mimosa 100anacula* Standl. & Steyerm se ubica entre las especies con menor valor de importancia, esto da referencia de que la regeneración de esta especie puede estar favorecida en la Subcuenca de Río Hondo.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar investigaciones que profundicen el conocimiento a cerca de las especies que conforman parte de las comunidades de *Tabebuia chrisantha* (Jacq.) Nicholson., principalmente en torno a *Bucida macrostachya* Standl., por evidenciar que esta es una especie con alto valor de importancia para la ecología del área.
2. Debido a que estos estudios son escasos, contribuyen a los esfuerzos del conocimiento de este ecosistema singular en Guatemala, se recomienda tomar en cuenta esta información para el reconocimiento del área dentro de alguna categoría de protección.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Castañeda, C. 2004. Árboles y arbustos de los bosques secos de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 196 p.
2. CATIE, CR. 2003. Árboles de Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1077 p.
3. Cronquist, A; 1968. The evolution and classification of flowering plants. State University of New York. P 365.
4. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. DIGI (USAC, Dirección General de Investigación, GT). 2002. Efecto de las condiciones en los claros y bajo el dosel sobre la germinación de las semillas de especies nativas del bosque espinoso del valle del Motagua. Guatemala. 53 p.
6. Gentry, AH. 1980. Flora neotrópica: bignoniaceae (Crescentieae and Tourrettieae). New York, US, The New York Botanical Garden. Pte. 1, p. 45.
7. Holdridge, LR. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. Por Humberto Jimenes Saa. Costa Rica, IICA. 365 p.
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1965. Mapa geológico de la república de Guatemala; hoja Río Hondo, no. 2261-IIG. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Cobertura forestal 2001 por municipio, por hectárea. Guatemala, INAB, Departamento de Sistemas de Información Forestal. 60 p.

10. Matteucci, SD; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Ed. Por EV Chesnau. Washington, DC, US, OEA. Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. 168 p. (Serie Biológica, Monografía no. 22).
11. Medinilla Sánchez, OE. 1999. Estudio florístico de los bosques con dominancia de especies de género *Pinus* en la microcuenca del río Colorado, Río Hondo, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 135 p.
12. Medinilla, OE; Anleu, B; España, EE; Fortuna, BA; Ixcot, CA; Martínez, M; Romero, FR; Sánchez, MaA. 1996. Situación actual de la palma *Brahea 102anicu* (HBK) Martius, en el municipio de Nentón, Huehuetenango. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 111 p.
13. Odum, EP. 1988. Ecología. Trad. Por Carlos Gerthard Ottenwaelder. 3 ed. México, Interamericana. 639 p.
14. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
15. Standley, PC; Williams, LO. 1961. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana: Botany v. 24, pte. 10, p. 223.
16. Stevens, WD; Ulloa, C; Pool, Amy; Montiel, OM. 2001. Flora de Nicaragua: introducción gimnospermas y angiospermas (Acanthaceae – Euphorbiaceae). St. Luis, Missouri, US, Editorial. V. 85, tomo 1, p. 426.
17. Veliz, M; Ramírez, F; Cobar, A; García, M. 2003. La diversidad florística del monte espinoso de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 47 p.

<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	0.00	14.73	0.00
<i>Cassia emarginata</i> L.	3.26	4.55	11.54
<i>Cassia skineri</i> Benth.	0.00	1.82	19.94
<i>Cecropia peltata</i> L.	0.00	1.82	0.00
<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK.) Britt. & Baker	7.78	0.00	0.00
<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose	10.77	9.23	0.00
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	3.38	6.94	0.00
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	0.00	0.00	2.60
<i>Cordia dentata</i> Poir.	8.08	0.00	0.00
<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett	0.00	1.82	0.00
<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan	7.76	1.83	8.19
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	0.00	3.56	32.79
<i>Gliricidia</i> sp.	0.00	3.65	0.00
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	15.00	0.00	0.00
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0.00	4.26	3.42
<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	14.13	0.00	0.00
<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	7.82	4.08	3.89
<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	11.61	0.00	2.59
<i>Juliania adstringens</i> Schlecht.	0.00	1.83	2.60
<i>Lemaireocerus eichlamii</i> Britt. & Rose.	3.68	7.84	0.00
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	10.52	6.43	8.74
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	0.00	2.24	0.00
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	0.00	0.00	3.36
<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)	0.00	1.92	0.00
<i>Luehea</i> sp.	0.00	0.00	2.61
<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	30.37	59.24	22.59
<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	0.00	0.00	2.63
<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.	3.13	6.25	0.00
<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.	3.34	0.00	7.93
<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	3.41	0.00	0.00
<i>Plocosperma buxifolium</i> Bentham in Hooker	0.00	1.82	0.00
<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson	0.00	3.05	0.00
<i>Spondias purpurea</i> L.	3.49	0.00	0.00
<i>Swietenia humilis</i> Zuccarini	0.00	0.00	2.67
<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	32.49	21.52	20.09
<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.	0.00	0.00	3.35
<i>Touinidium decandrum</i> (Humb. & Bonpl.) Radlk.	3.33	0.00	0.00
<i>Trichilia hirta</i> L.	11.31	0.00	0.00
<i>Wimmeria cyclocarpa</i> Randlk.	3.61	0.00	0.00
<i>Ximenia americana</i> L.	3.48	0.00	0.00
	300.00	300.00	300.00

Cuadro 34 A. Valor de Importancia del estrato arbustivo en las tres comunidades.

ESPECIE	Valor de importancia de la Comunidad <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Valor de importancia de la Comunidad 2	Valor de importancia de la Comunidad <i>Malpighia puniceifolia</i> L
<i>Acacia deamii</i> (Britt & Rose) Standl.	8.93	0.00	0.00
<i>Acacia hindsii</i> Benth.	4.19	3.28	0.00
<i>Andira inermis</i> (Swartz) HBK.	0.00	0.00	3.12
<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.	3.37	2.38	0.00
<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	7.56	39.33	13.35
<i>Bumelia celastrina</i> HBK.	6.67	3.10	7.74
<i>Bursera excelsa</i> (HBK.) Engler in DC.	6.62	19.35	0.00
<i>Bursera graveolens</i> (HBK.) Triana & Planch.	6.39	0.00	0.00
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engler in DC.	0.00	0.00	4.45
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	15.81	23.39	19.63
<i>Caesalpinia affinis</i> Britt. & Rose.	8.11	7.39	2.85
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Swartz	7.56	0.00	0.00
<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose.) Standl.	3.15	0.00	2.79
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	0.00	7.57	0.00
<i>Cassia emarginata</i> L.	3.53	4.77	0.00
<i>Cassia skineri</i> Benth.	0.00	7.79	22.09
<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK.) Britt. & Baker	4.47	0.00	0.00
<i>Cephalocereus maxonii</i> Rose	0.00	6.90	0.00
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	0.00	8.69	0.00
<i>Cnidoscolus tubulosus</i> (Muell. Agr.) I. M. Johnston.	3.92	6.69	0.00
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	0.00	7.92	5.43
<i>Cordia dentata</i> Poir.	11.96	0.00	0.00
<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett	0.00	6.80	0.00
<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan	17.32	2.09	16.92
<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotis	0.00	0.00	14.93
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	3.64	0.00	12.89
<i>Gliricidia</i> sp.	4.03	0.00	11.39
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	9.74	0.00	0.00
<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	16.26	0.00	4.81
<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	3.92	2.24	0.00
<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	15.83	2.04	6.18
<i>Karwinskia calderoni</i> Schlecht.	3.64	9.94	0.00
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht.) Benth. in Hook.	14.70	25.19	16.21
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	3.26	0.00	6.10

<i>Lonchocarpus</i> sp. (01)	5.02	4.29	0.00
<i>Luehea</i> sp.	0.00	0.00	6.58
<i>Lysiloma kellermanii</i> (Britt. & Rose)	12.03	34.62	14.91
<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	0.00	0.00	22.12
<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.	12.03	23.96	0.00
<i>Mimosa zacapana</i> Standl. & Steyerm.	5.02	2.53	32.54
<i>Pisonia macranthocarpa</i> Donn. Smith	6.90	0.00	0.00
<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	11.96	0.00	0.00
<i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (Poir.) Woodson	3.64	10.47	0.00
<i>Spondias purpurea</i> L.	5.29	0.00	0.00
<i>Tabebuia chrisantha</i> (Jacq.) Nicholson.	23.43	22.39	45.19
<i>Tabebuia palmeri</i> Rose.	0.00	2.83	0.00
<i>Thevetia ovata</i> (Cav.) A. DC.	0.00	0.00	7.79
<i>Touinidium decandrum</i> (Humb. & Bonpl.) Radlk.	3.92	0.00	0.00
<i>Trichilia hirta</i> L.	3.64	0.00	0.00
<i>Vernonia</i> spp.	0.00	2.09	0.00
<i>Wimmeria cyclocarpa</i> Radlk.	3.37	0.00	0.00
<i>Ximenia americana</i> L.	9.21	0.00	0.00
	300.00	300.00	300.00

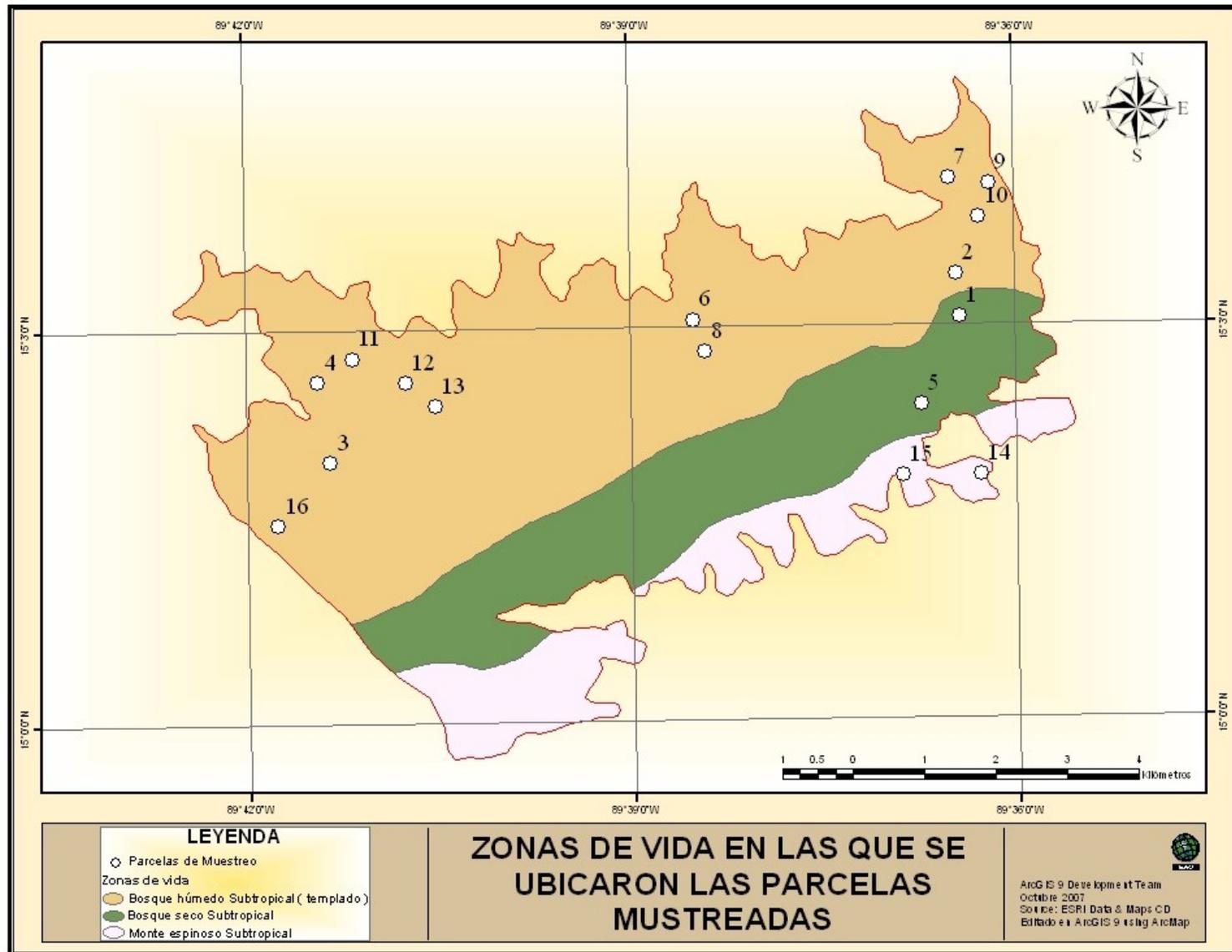


Fig. 13A. Zonas de vida en las que se ubicaron las parcelas muestreadas.

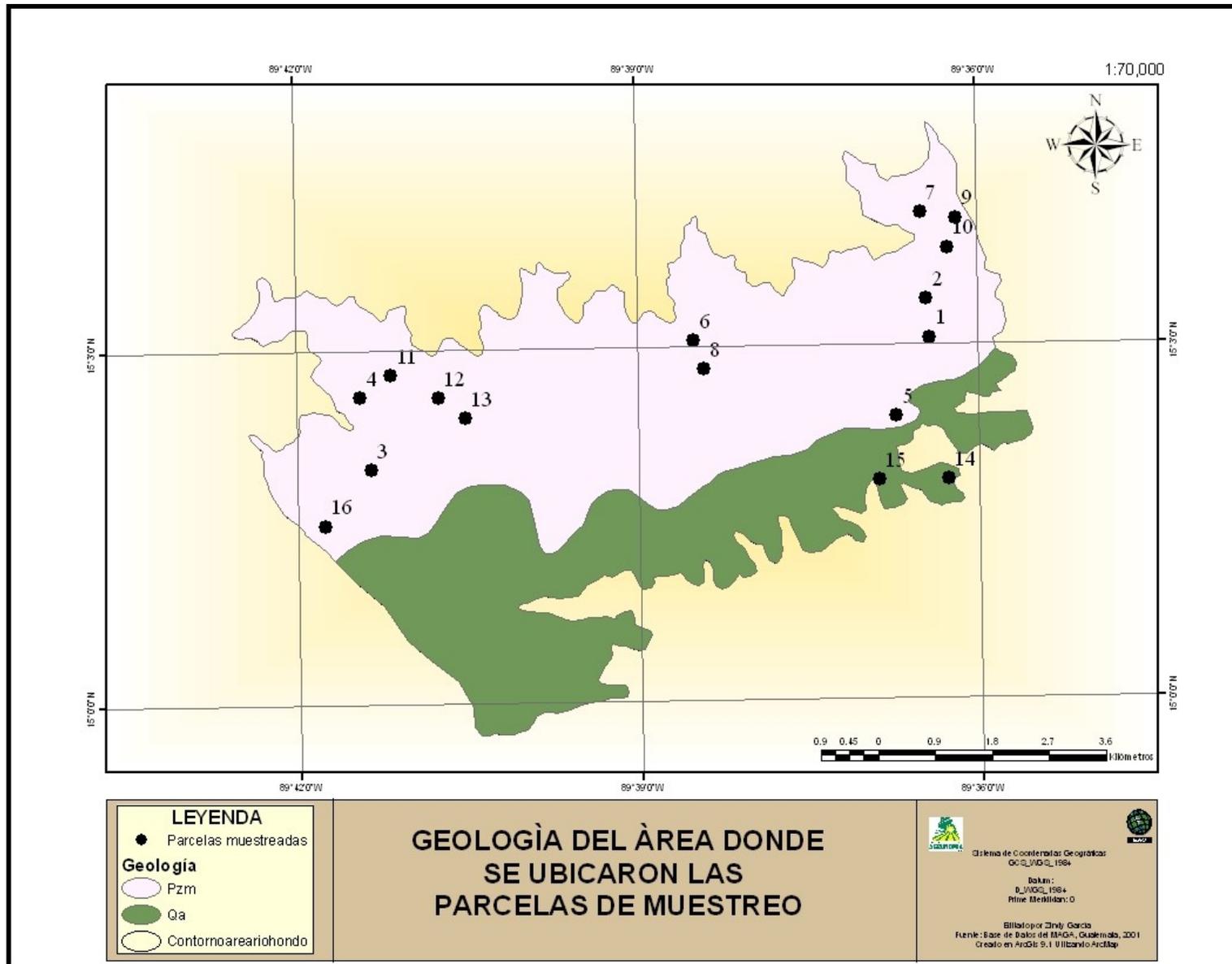


Fig. 14A. Geología del área donde se ubicaron las parcelas de muestreo.

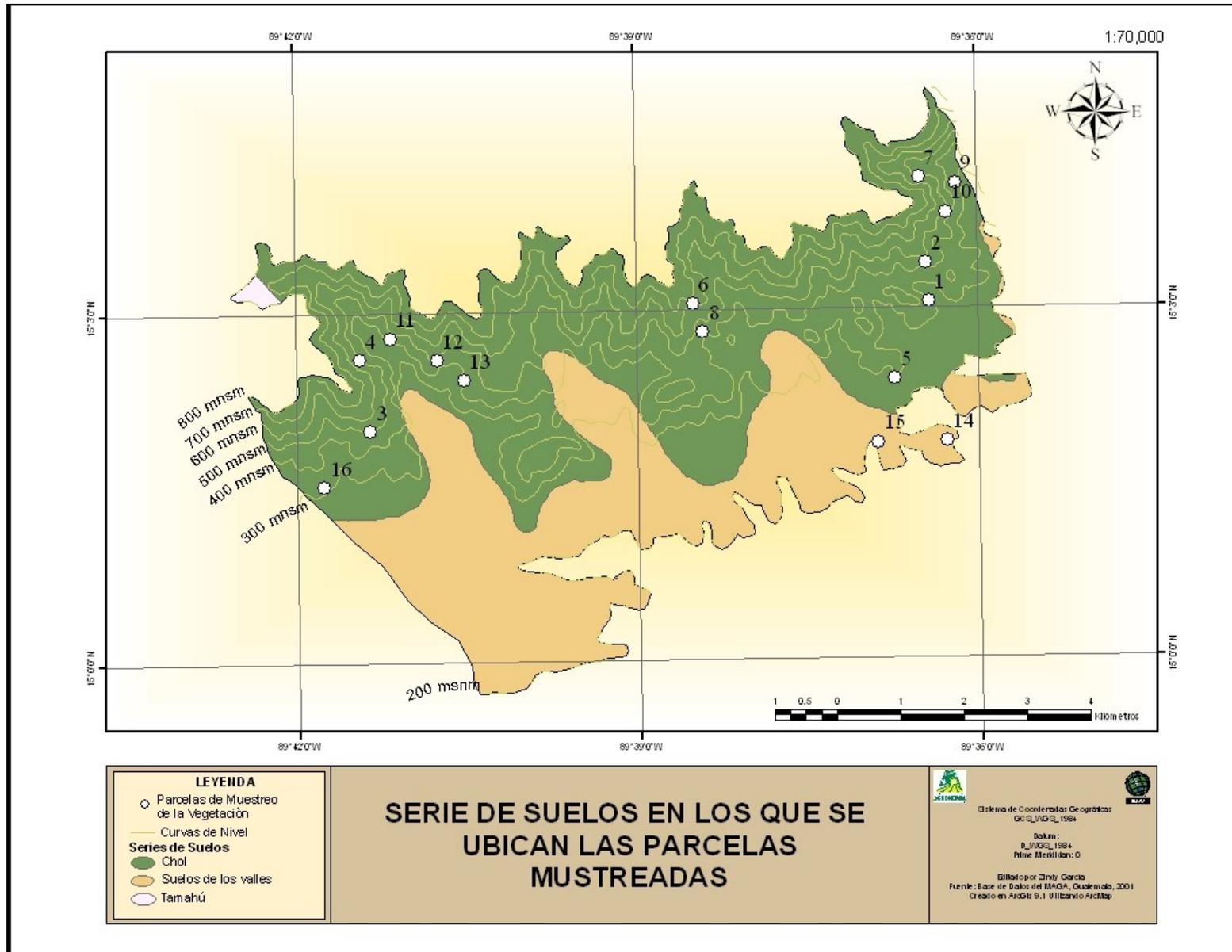


Fig. 15A. Serie de suelos en los que se ubicaron las parcelas muestreadas.

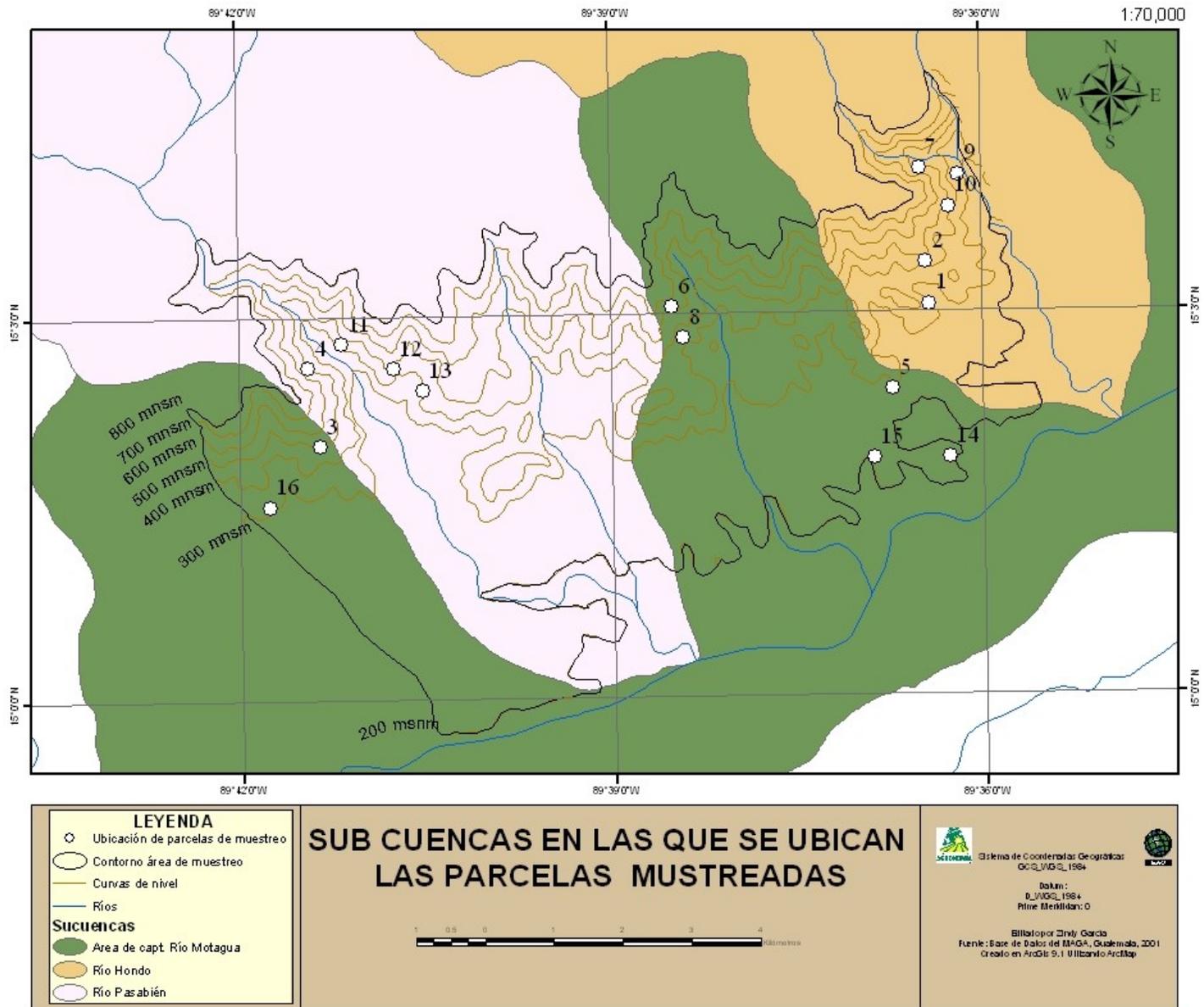


Fig. 16A. Subcuencas en las que se ubican las parcelas muestreadas.

CAPITULO III

III. SERVICIOS REALIZADOS

3.1 PRESENTACIÓN

De acuerdo con el Diagnóstico realizado a la escuela tanto en relación a los proyectos productivos como las necesidades que la Dirección de la misma considera que deben ser atendidas de manera inmediata, se realizó el planteamiento de los servicios a ser realizados en el período comprendido para el Ejercicio de Práctica Supervisada de la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables. Plan que fue aprobado para la respectiva realización y cuyos resultados se describen en el presente documento.

El planteamiento de las actividades tuvo como finalidad integrar en la práctica los conocimientos que los alumnos adquirieron durante las clases recibidas; así como proporcionar a los directivos, información relacionada con las fincas de producción, que pueden servir como instrumento para continuar con una eficiente planificación de las actividades productivas de la misma.

Los principales servicios desarrollados fueron: Estudio del uso actual y potencial del Centro De Producción Agrícola y Centro De Producción Animal, enfocado en al aprovechamiento y manejo de dichas áreas; Producción de especies en el vivero forestal, estableciendo algunas especies como complemento del sistema forrajero en el Centro de Producción Animal, reforzando el proyecto de reforestación en general; En el centro de Producción Agrícola se llevó a cabo una colección de especies vegetales, integrada principalmente por especies endémicas y de fácil adaptación en el área: orquídeas y cactus. Un servicio permanente en la Institución es a través de la docencia, en este caso en las materias de Matemática, Viveros Forestales y Dasonomía, además de capacitaciones en relación a Sistemas de Información Geográfica y elaboración y uso de instrumentos de medición forestal para catedráticos y estudiantes de la carrera de Técnico en Industria de la Madera.

3.2 Servicio 1: Estudio del uso actual y potencial del Centro de Producción Agrícola y Centro de Producción Animal.

Problemática: no hay una planificación propia de la distribución de las actividades productivas de las fincas de la EANOR

3.2.1 Objetivo

Realizar un estudio de la distribución de las fincas, generar un mapa de uso actual y la capacidad de uso de las mismas.

3.2.2 Metodología

Fase preliminar de gabinete:

- a. Recopilación de información general del área de estudio.
- b. Adquisición de los materiales cartográficos y fotográficos del área de estudio: hoja cartográfica Zacapa, Guatemala, escala 1:50000 y fotografías aéreas.
- c. Elaboración de la leyenda fisiográfica e interpretación de fotografía aérea, realizando fotoanálisis sistemático total del material cartográfico y fotografía aérea del área bajo estudio. El análisis y la interpretación del material cartográfico y fotográfico se realizó por el método fisiográfico-paisajista.

Fase de campo:

- a. Chequeo, comprobación y ajuste de la interpretación de la fotografía aérea.
- Ubicación, apertura, interpretación y muestreo de los datos necesarios para la elaboración de los diferentes mapas. (1)

Fase final de gabinete:

- El mapa de uso actual de la tierra se realizó, con base a la interpretación de las fotos y de la corroboración de ésta, ajustada con los chequeos de campo.
- La clasificación de capacidad de uso de la tierra se hizo hasta nivel de subclase de capacidad.
- Elaboración de mapa de uso de la tierra.
- Elaboración de mapa de intensidad de uso de la tierra.
- Cuantificación de áreas con el programa ArcView.
- Elaboración final del informe.

3.2.3 Resultados

a. Capacidad de Uso de la Tierra

La determinación de la capacidad de uso de los centros de producción del Instituto Tecnológico de Nor Oriente –ITECNOR- se realizó en base a la metodología INAB, para ello se utilizó la hoja cartográfica 2260 I, escala 1:50,000 correspondiente a Zacapa, del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y las fotografías aéreas 0772 y 0773. (1)

En primera instancia se realizó la interpretación fisiográfica del área bajo estudio, sin embargo las unidades de mapeo se basaron en la unificación de las áreas en base al uso que se le da a la tierra actualmente, para generar los mapas de pendiente, profundidad efectiva, pedregosidad y drenaje. En el caso de la pendiente se utilizó un clinómetro de Sunto y para determinar la profundidad efectiva se realizaron calicatas y barrenamientos.

En el siguiente cuadro se presenta la leyenda fisiográfica además de los mapas de unidades fisiográficas. (Ver figura 9A y 10A)

Cuadro 35. Leyenda Fisiográfica: Centro de Producción Agrícola y Centro de Producción Pecuaria.

REGIÓN FISIOGRÁFICA	GRAN PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO
Tierras Metamórficas	Terrazas	Planicie	Planicie del	A 11

	antiguas del Río San Juan(A)	Aluvial de la Quebrada de San Juan (1)	Oasis (1)	
--	------------------------------------	--	-----------	--

Para establecer el uso actual de la tierra se realizó un caminamiento en cada una de las fincas pudiendo determinar el uso detallado que se le dá a cada una de las áreas, como se muestra en el mapa de Distribución de la Tierra de los Centros de Producción. (Ver Figura 1 y 2), sin embargo para fines de la determinación de la capacidad de uso se unificaron áreas obteniendo los siguientes resultados (Ver Figura 3 Y 4). Para ello se utilizó un GPS Garmin. (1)

Cuadro 36. Uso Actual de la Tierra: Cento de Producción Agrícola y Cento de Producción Pecuaria.

USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	HECTAREAS	PORCENTAJE DE ÁREA
Campo de fut bol	1.110	2.809
Cultivos Anuales	8.167	20.671
Frutales de clima cálido	3.124	7.907
Infraestructura	2.571	6.507
Superficie con escasa vegetación	1.408	3.564
Viveros	0.369	0.934
USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN ANIMAL	HECTAREAS	PORCENTAJE DE ÁREA
Apiario	0.114	0.289
Infraestructura	7.520	19.033
Pastos cultivado	8.390	21.235
Sistema silvopastoril	1.354	3.427
Uso no definido	5.384	13.627

Para generar el mapa de capacidad de uso de la Tierra (Ver Figura 15A y 16A) se superpusieron los mapas de profundidad efectiva y pendientes (Ver Figuras 11A, 12A, 13A y 14A). Obteniendo los siguientes resultados (1)

CENTRO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Cuadro 37. Capacidad de uso de la Tierra del Centro de Producción Animal.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	HECTAREAS	PORCENTAJE DE ÁREA
Agricultura sin Limitaciones (A)	8.821	38.75
Agricultura sin limitaciones/ Agricultura con mejoras (Am/Aa)	6.421	28.21
Infraestructura	7.520	33.04
Total	22.762	100

CENTRO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Cuadro 38. Capacidad de uso de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	HECTAREAS	PORCENTAJE DE ÁREA
Agricultura sin Limitaciones (A)	14.178	84.65
Infraestructura	2.571	15.35
Total	16.749	100

Ya que los factores pedregosidad y drenaje no son limitantes, se partió del uso más intensivo para el área donde se obtuvo dos aptitudes para el uso del suelo. Unificando el área donde se desarrolla el proyecto educativo se obtienen los siguientes resultados. (Ver figura 17A y 18A). (1)

Cuadro 39. Capacidad de uso de la Tierra de los Centros de producción unificado.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	CODIGO	HECTÁREAS	PORCENTAJE DE ÁREA
Agricultura sin limitaciones	A	22.99	58.18
Agricultura con mejoras	Am	6.421	16.25
Infraestructura		10.091	25.54
Total		39.511	100

De acuerdo a la definición que se establece en la metodología INAB, como se cita a continuación

Agricultura sin limitaciones (A):

Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva, demandan muy pocas prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización.

Agricultura con mejoras (Am):

Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y

conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.

Como se puede observar en el mapa de uso actual de la tierra, se cuenta con un área determinada para la producción de cultivos anuales en el Centro de Producción Agrícola que representa el 20.67% del área total del terreno, ya que se determinó que 58.18% del terreno cuenta con las características necesarias para la agricultura sin limitaciones, se establece que el resto del área está siendo sub utilizada (Ver figura 19). Dentro del Centro de Producción Animal esto corresponde a 15.242 Ha, (Ver figura 20) en su mayoría se utiliza para producción de pastos y forrajes y en el Centro de Producción Agrícola son 6.011 Has, área que se utiliza para la producción de árboles frutales, además de las áreas donde se encuentran árboles cultivados y la pequeña reserva de árboles y arbustos representativos del bosque seco. (1)

También se identifican las áreas con uso correcto, que corresponde en su mayoría a la infraestructura establecida en el lugar, donde se ubican las aulas, oficinas, vías de acceso, además de los lugares donde se encuentran los proyectos de producción de aves, cerdos, conejos y pescados. Dentro de esta misma categoría de intensidad de uso se ubican las 8.167 Ha dedicada a la producción de cultivos anuales que como se mencionó anteriormente corresponden a un mínimo porcentaje del área total. (1)

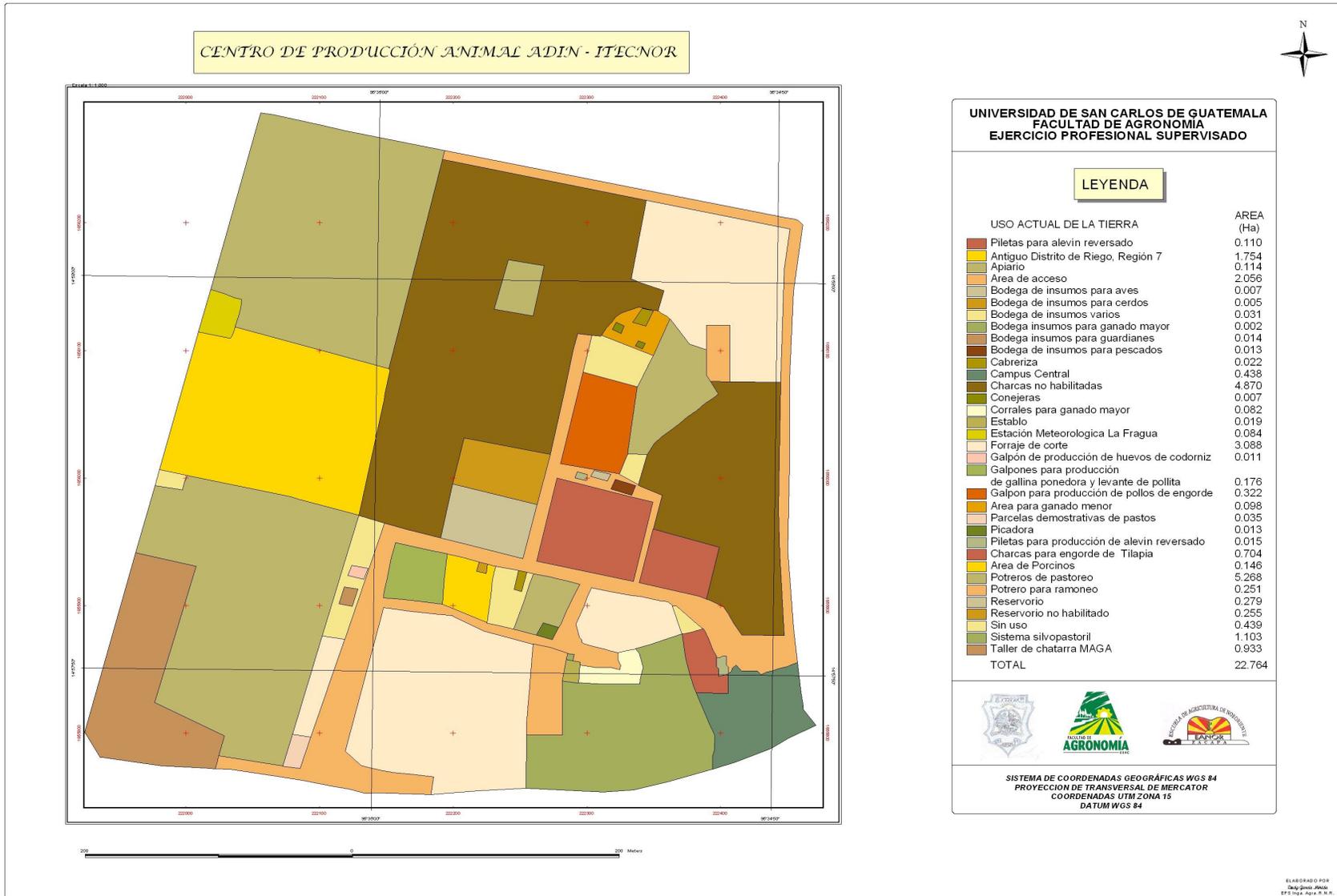


Fig. 17. Mapa de Distribución de la Tierra del Centro de Producción Animal.

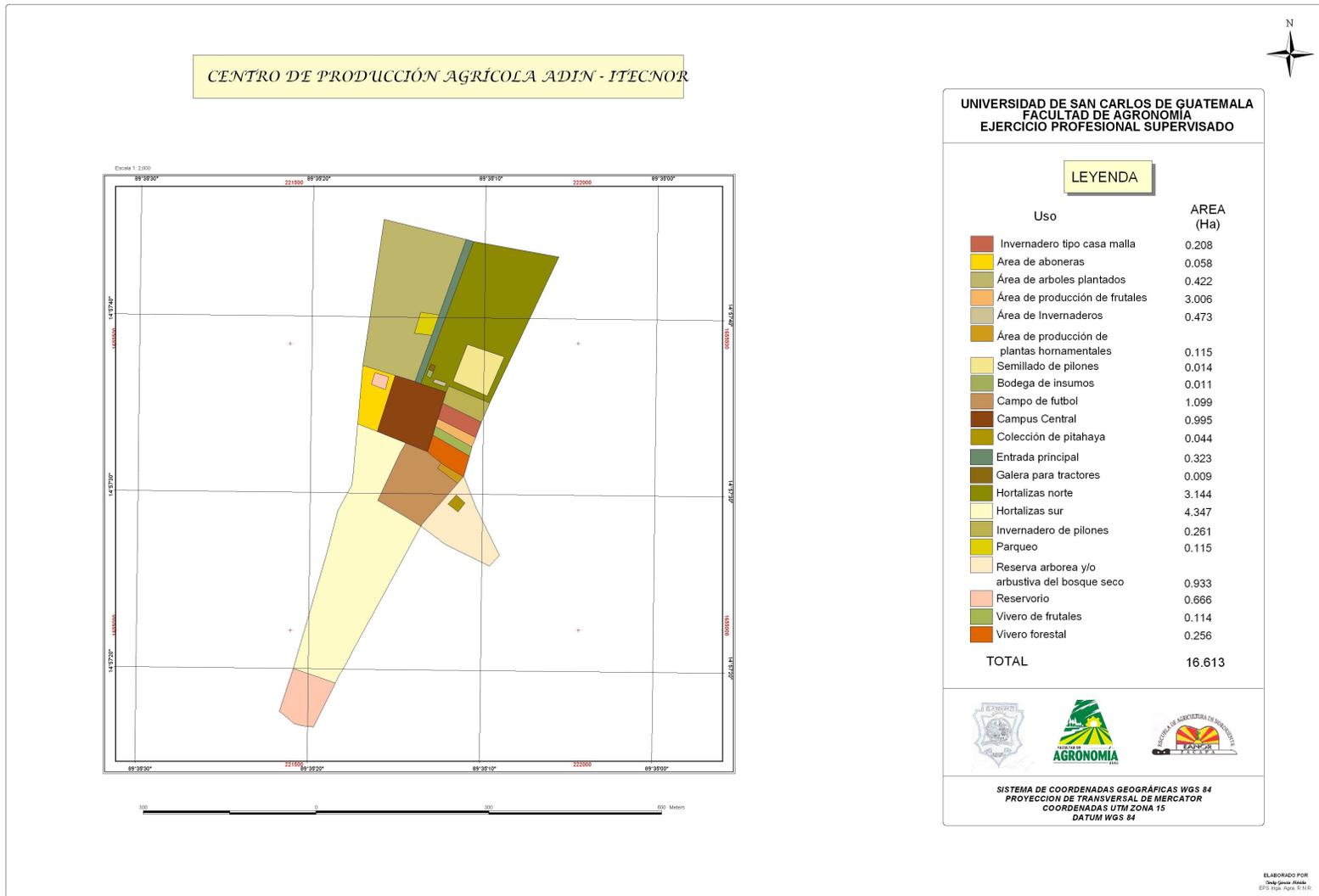


Fig. 18. Mapa de Distribución de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.

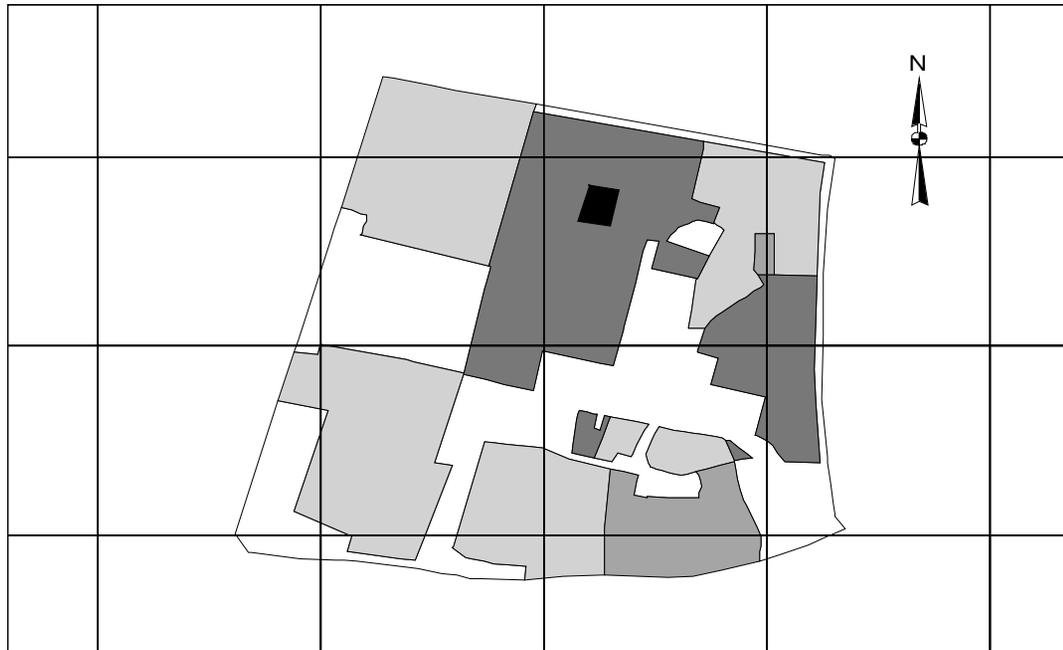


Fig. 19. Mapa de Uso Actual de la Tierra del Centro de Producción Animal.

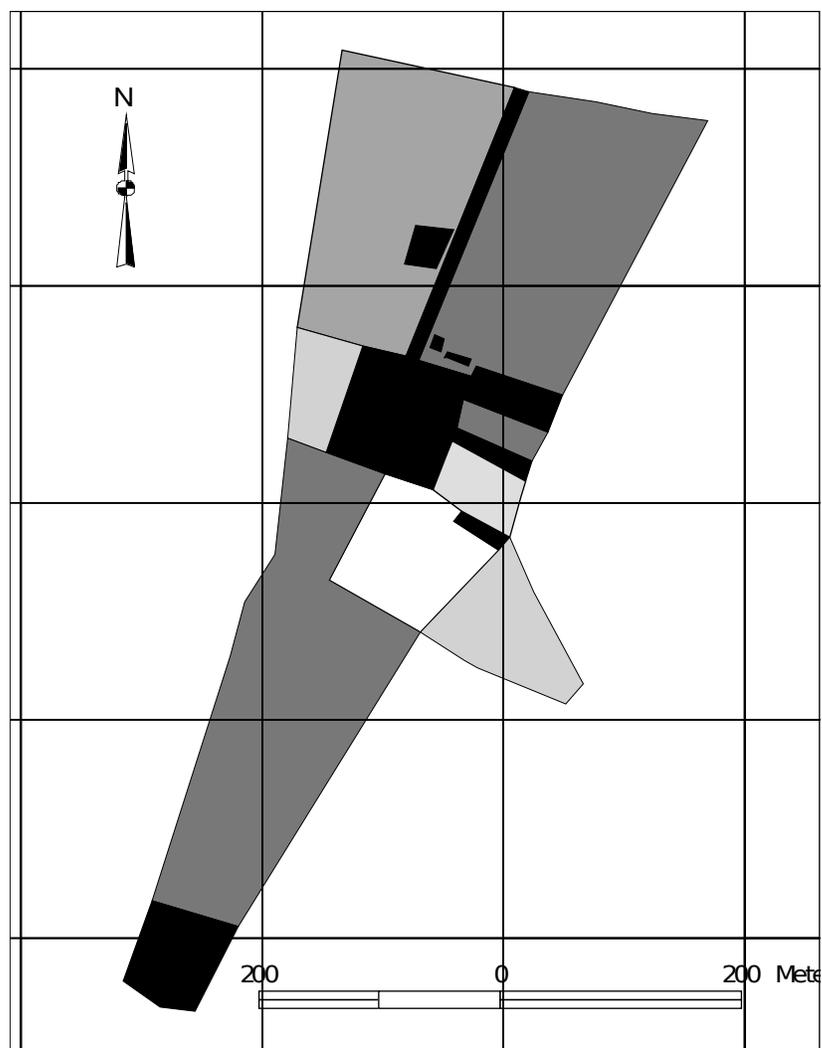


Fig. 20. Mapa de Uso Actual de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.

3.2.4 Evaluación

A continuación se presenta un cuadro resumen de los objetivos y acciones planteadas para este servicio, por último los logros obtenidos para este servicio.

Objetivo	Servicio	Logro
Realizar un estudio de la distribución de las fincas, generar un mapa de uso actual y la capacidad de uso de las mismas	Determinación de la capacidad de uso de los centros de producción en base a la metodología INAB,	Se generaron los mapas de uso actual de las fincas de producción agrícola y pecuaria, entregando a las autoridades la copia de estos mapas a escala 1:5,000; a demás de determinar la capacidad de uso de ambas propiedades, haciendo las recomendaciones respectivas de acuerdo a lo planteado por la metodología.

3.3 Servicio 2: Aprovechamiento y manejo de los recursos de los Centros de Producción.

Problemática: no hay alternativas de aprovechamiento de los Recursos Naturales renovables, que permitan que éstos sean potencializados.

3.3.1 Objetivo

Realizar actividades de aprovechamiento de los recursos como: reforestación implementación de sistemas forrajeros e implementación de una colección de especies vegetales

3.3.2 Metodología

A continuación se presenta de manera resumida los elementos mas destacados de la metodología para la realización de este servicio, sin embargo se detalla en este mismo texto cada una de las actividades realizadas para dar cumplimiento a este servicio.

Producción de Plantas en el vivero forestal

Siembra de las plantas en las áreas asignadas

Adecuación de área para el establecimiento de la colección de especies vegetales, principalmente nativas.

A. Actividad 1: reforestación de las áreas prioritarias de la EANOR.

a. Objetivos específicos: desarrollar las actividades de reforestación que sean prioritarias para la escuela.

b. Metodología Producción de Plantas en el vivero forestal

- Planificación de las actividades a realizar
- Preparación del terreno (limpia, establecimiento de riego, etc.)
- Compra de insumos
- Escarificación (método físico)
- Preparación del sustrato (mezcla de suelo, arena y materia orgánica en proporción 1:2:1)
- Llenado de bolsas
- Asemillado
- Riegos
- Fertilización
- Manejo fitosanitario
- Limpias, etc.



Fig. 21. Estudiantes elaborando aboneras para plantas de vivero



Fig. 22. Vivero Forestal

c. Resultados

En el Vivero que se ubica en el Centro de Producción Agrícola, se produjeron 5000 plantas de 4 especies diferentes para la reforestación de la periferia de la Escuela. Además se intensificó el calendario de Riegos en las áreas de mantenimiento a las áreas reforestadas.

B. Actividad 2: Implementación de sistemas forrajeros.

a. **Objetivos específicos:** Implementar especies forrajeras de acuerdo a las necesidades del Centro de Producción Animal.

b. **Metodología**

- Determinación del número de plantas para cercas vivas y cortinas rompevientos
- Planificación de las actividades a realizar
- Preparación del terreno (limpia, establecimiento de riego, etc.)
- Compra de insumos
- Escarificación (método físico)
- Preparación de sustrato: mezcla de suelo, arena y materia orgánica, proporción 1:2:1.
- Llenado de bolsas
- Asemillado
- Riegos
- Fertilización
- Manejo fitosanitario
- Limpias, etc.
- Siembra de las plantas en las áreas asignadas.



Fig. 23. Plantas establecidas como cercas vivas con especies forrajeras en la Finca de Producción Pecuaria.

c. Resultados

Producción de 3,000 plantas de *Leucaena leucocephala* en el vivero forestal de EANOR

En la periferia de las áreas donde se cuenta con especies forrajeras se establecieron cercas vivas y cortinas rompe vientos con la especie producida.

Se regaron las plantas y se mantuvo el control fitosanitario de las mismas, para asegurar el mayor porcentaje de prendimiento.

C. Actividad 3: Implementación de una colección de especies vegetales.

a. **Objetivo específico:** Implementar una colección de especies vegetales, representativas de la región.

b. Metodología

- Evaluación del área donde se estableció la colección vegetal
- Diseño del establecimiento de la colección
- Colecta de las especies
- Determinación de las especies
- Rotulación de las mismas
- Establecimiento de las especies.

c. Resultados

Establecimiento un colección de especies de las familias cactáceas y bromeliáceas, entre ellas están: *Tillandsia ionantha*, *Aechmea* sp. entre otras, cumpliendo con el objetivo de establecer la colección de plantas y a la vez de jardinería de la escuela.



Fig. 24. Colección de especies vegetales, representativas de la región.

3.3.3 Resultados

Los resultados se detallaron en cada una de las actividades realizadas para el desarrollo de este servicio

3.3.4 Evaluación

El siguiente es un cuadro resumen que presenta los abjetivos, el servicio realizado y los logros obtenidos.

Objetivo	Servicio	Logro
Realizar actividades de aprovechamiento de los recursos como: reforestación implementación de sistemas forrajeros e implementación de una colección de especies vegetales	Aprovechamiento y manejo de los recursos de los Centros de Producción	Producción de 5000 plantas para la reforestación de la periferia de la Escuela. Intensificación del calendario de Riegos en las áreas reforestadas Producción de 3,000 plantas de <i>Leucaena leucocephala</i> (forrajera) para cercas vivas y cortinas rompe vientos Establecimiento de una colección de especies de las familias cactáceas y bromeliáceas entre otras,

Como se observa, para el logro de este servicio se realizaron diferentes actividades que requieren un seguimiento permanente, debido a que todas las acciones requieren de riego y mantenimiento permanente de parte del personal de la institución, durante el establecimiento el porcentaje de pega fue del 85%, el principal problema se dio por la falta de agua para riego.

3.4 Servicio 3: Capacitación y Docencia

3.4.1 Objetivo

Apoyar en las áreas de docencia que la escuela requiera.

3.4.2 Metodología

Semejante al servicio anterior, para la realización se plantearon diferentes actividades que se desarrollan de manera detallada a continuación, este es un breve resumen de la metodología empleada

Desarrollar los planes y programas de las materias asignadas para ser impartidas.

Preparar los programas y la temática a facilitar relacionado con Sistemas de Información Geográfico.

A. Actividad 1: Apoyo a la docencia.

a. Objetivos específicos: desarrollar las actividades de docencia requeridas por la Dirección de la institución en la EANOR o bien en ITECTOR.

b. Metodología para el desarrollo de las clases magistrales y práctica de los cursos

- Distribución del material de apoyo y hojas de trabajo.
- Evaluación
- Exámenes individuales
- Exámenes grupales
- Desarrollo de actividad práctica

- Laboratorio de ejercitación extra-aula
- Evaluación final

Calificar el material anteriormente mencionado y promediar notas de laboratorio con las de la clase.

Traslado de las notas de las materias impartidas a Control Académico de la Institución.

c. Resultados

Cuadro 40. Listado de cursos impartidos

Cursos Impartidos	Actividad
Matemática en el tercer cuatrimestre del año 2004	Práctica
Viveros forestales en el tercer cuatrimestre del año 2004	Módulo
Propedéutico de Matemática en Diciembre del 2004	Clase Magistral
Dasonomía en el primer cuatrimestre del año 2005	Clase Magistral y Práctica

Participación en la evaluación de 6 Seminarios de los alumnos del ultimo cuatrimestre del año 2,004.

Para complementar la Práctica de Dasotomía se realizó una Gira a Coban en Coordinación del personal del INAB, para que los alumnos conocieran los viveros forestales y las plantaciones de las comunidades más accesibles. Además se visitaron las instalaciones de CELGUSA en coordinación con catedráticos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A través de la secretaría de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala se consiguió la donación de 220 documentos de Tesis para la Biblioteca de la Escuela De Agricultura de Nor Oriente.

B. Actividad 2: Capacitación a personal docente, alumnos de ITECZA y demás trabajadores.

a. **Objetivos específicos: desarrollar temas de interés para los docentes y alumnos.**

b. **Metodología: capacitaciones de Sistemas de Información Geográfica.**

- Adquisición de los programas y/o documentos a utilizar
- Instalación de los programas en el centro de cómputo de EANOR
- Calendarización de las actividades
- Distribución del material de apoyo y hojas de trabajo.
- Desarrollo de las capacitaciones

c. **Resultados**

Cuadro 41. Capacitaciones realizadas para el personal docente y estudiantes.

Tema impartido	Participantes
Introducción a Sistemas de Información Geográfico.	Alumnos de segundo y tercer año de la carrera de Perito Agrónomo. Docentes (EANOR)
Elaboración de Instrumentos de Medición Forestal del INTECAP	Alumnos de la carrera Técnico en Producción Forestal (ITECZA)

3.4.3 Resultados

Se detallaron en cada una de las acciones arriba descritas.

3.4.4 Evaluación

Objetivo	Servicio	Logro
Apoyar en las áreas de docencia que la escuela requiera.	Capacitación y docencia	Se impartieron las materias asignadas: Matemática, Viveros Forestales y Dasonomía. Con los estudiantes de ITECZA se pudo realizar una práctica relacionada con la temática de su carrera.

		Alumnos y profesores tuvieron acceso a conocimientos básicos de Sistemas de información Geográfico
--	--	--

Durante el Ejercicio profesional supervisado se pretendía no dar únicamente énfasis al servicio de docencia en los establecimientos ITECZA y EANOR, sin embargo este servicio fue significativo, principalmente porque durante el diagnóstico realizado en ITECZA se pudo establecer que los alumnos no tienen acceso al desarrollo de prácticas que permitan su formación de manera más integral, por lo que las capacitaciones realizadas y los instrumentos que los alumnos pudieron elaborar y luego utilizar en práctica de campo, representa un elemento más para su formación, así como las materias impartidas en EANOR que son más específicas de las carreras que allí se estudian y son afines a la formación recibida en la Facultad de Agronomía.

3.5 CONCLUSIONES

1. El Centro de Producción Agrícola cuenta con un área para la producción de cultivos anuales equivalente al 20.67% del área total del terreno. El 58.18% de acuerdo con la metodología del INAB para clasificación de tierras se clasifica como área para la agricultura sin limitaciones. Dentro del Centro de Producción Animal esto corresponde a 15.242 ha, en su mayoría se utiliza para producción de pastos y forrajes y en el Centro de Producción Agrícola son 6.011 ha.

2. Las Fincas de ITECNOR, están distribuidas de acuerdo con los proyectos productivos planteados por los estudiantes y catedráticos, respondiendo al contenido que se imparte en las materias que reciben.
3. En el vivero forestal se produjeron en total 8,000 plantas de cuatro especies diferentes con la finalidad de establecer cortinas rompevientos en los áreas destinadas a la producción de pastos, así como plantas en la periferia de las áreas prioritarias de la Escuela, atendiendo la alta demanda de agua que requirieron el porcentaje de pega fue del 40%. Se implementó una colección de especies representativas de la región, principalmente de las familias de las Cactaceae y Bromeliaceae.
4. Las materias asignadas por la Sub Dirección de EANOR, durante el Ejercicio Profesional Supervisado son: Matemática en el tercer cuatrimestre del año 2004, Viveros forestales en el tercer cuatrimestre del año 2004, Propedéutico de Matemática en Diciembre del 2004, Dasonomía en el primer cuatrimestre del año 2005, atendiendo a un total de 187 alumnos.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. INAB (Instituto Nacional de Bosques); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación); PAFG (Plan de Acción Forestal Para Guatemala). 1999. Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso: Aplicación de una metodología para tierras de la República de Guatemala. Guía Técnica del INAB No. 1. Versión 2.0. 48 p.
2. CRUZ, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento basado en el Sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

3. Simmons, C; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
4. Standley, R; Williams, LO. 1961. Flora of Guatemala. Chicago. US, Chicago Natural History Museum. v. 10, p. 223

3.7 ANEXOS

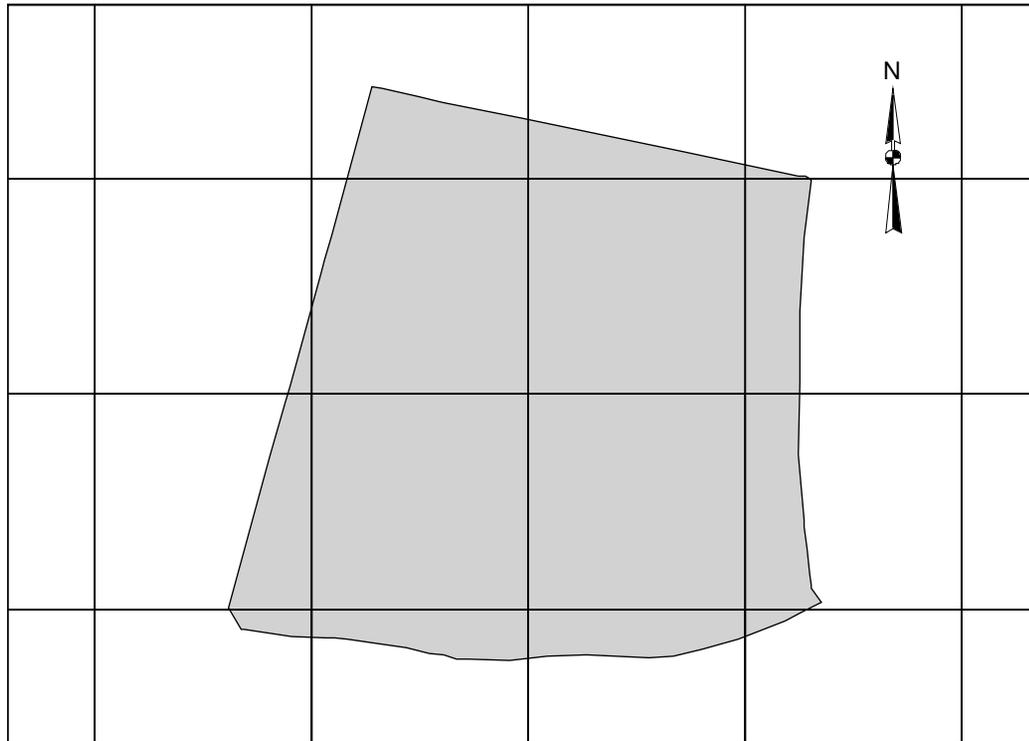


Fig. 25A. Mapa de Unidades Fisiográficas del Centro de Producción Animal.

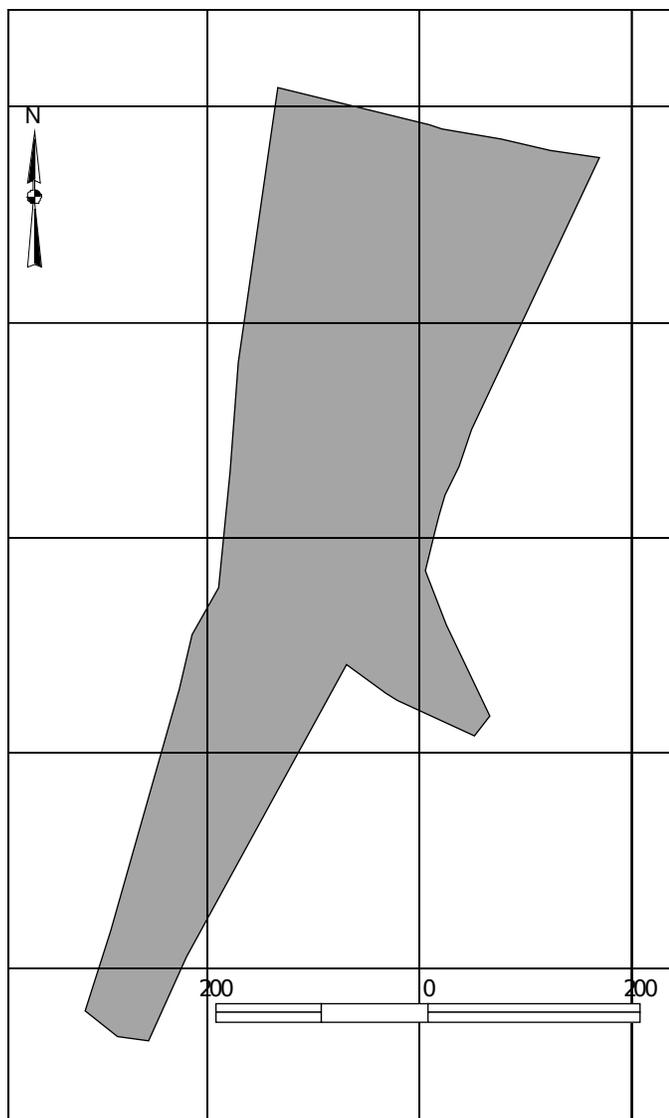


Fig. 26A. Mapa de Unidades Fisiográficas del Centro de Producción Animal.

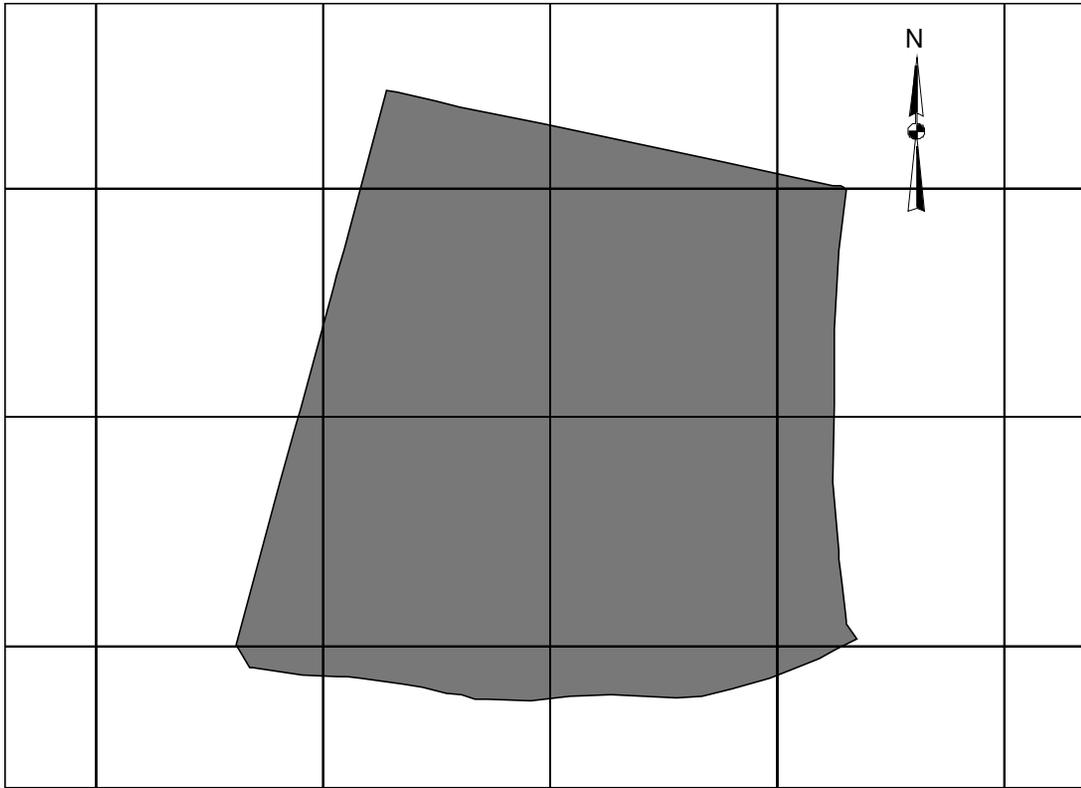


Fig. 27A. Mapa de Pendientes del Centro de Producción Animal.

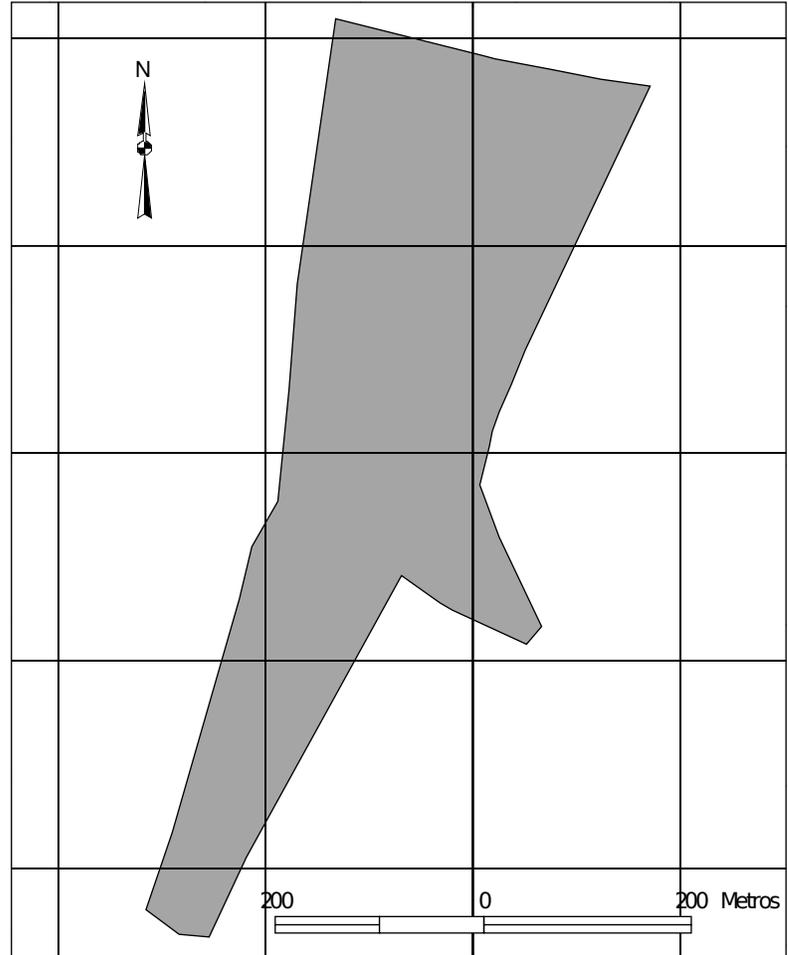


Fig. 28A. Mapa de Pendientes del Centro de Producción Agrícola.

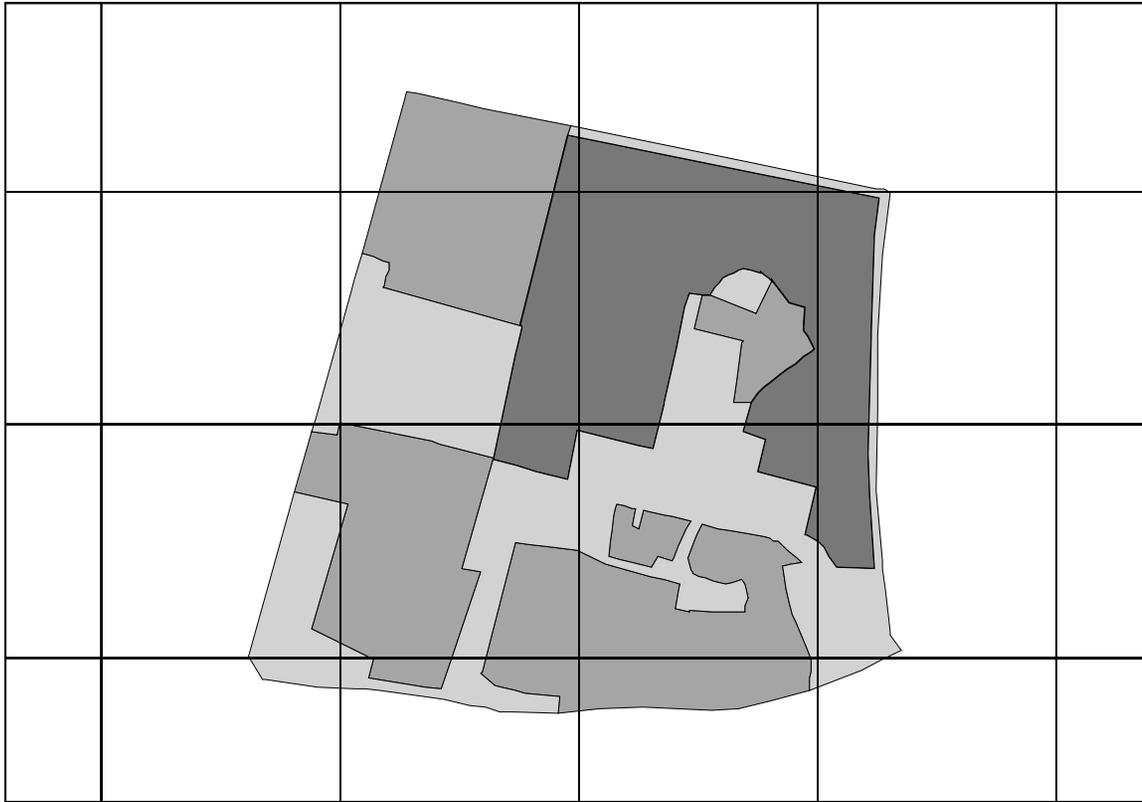


Fig. 29A. Mapa de Profundidad Efectiva del Centro de Producción Animal.

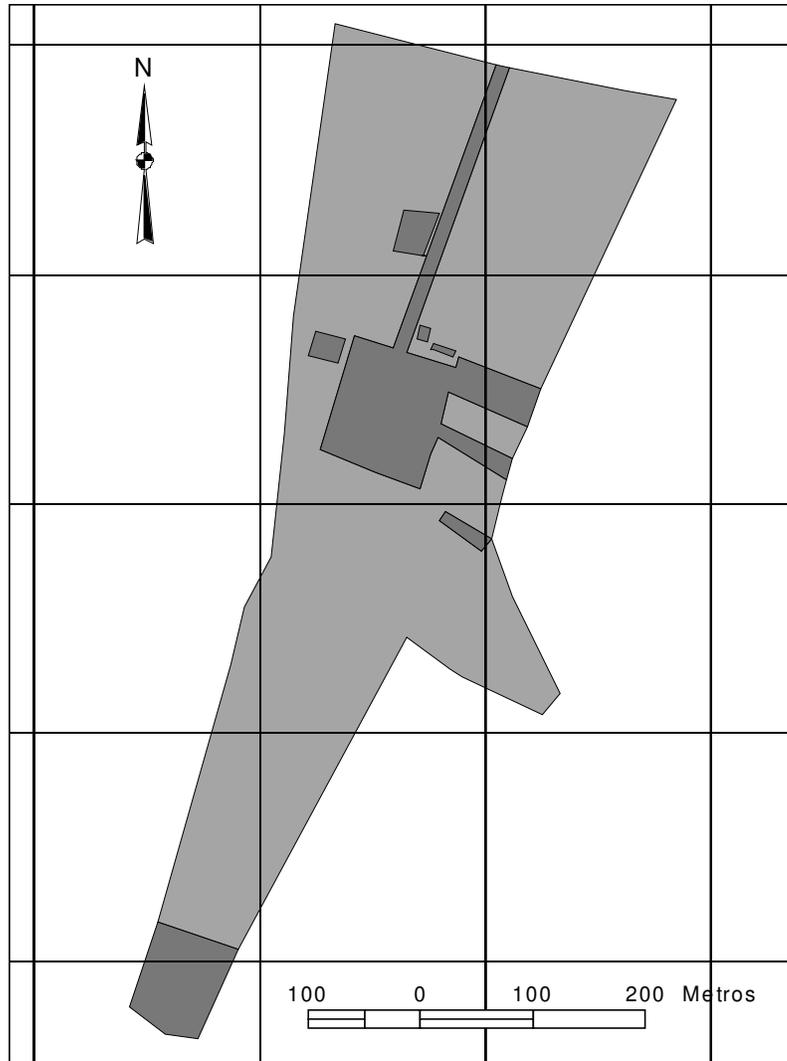


Fig. 30A. Mapa de Profundidad Efectiva del Centro de Producción Agrícola.

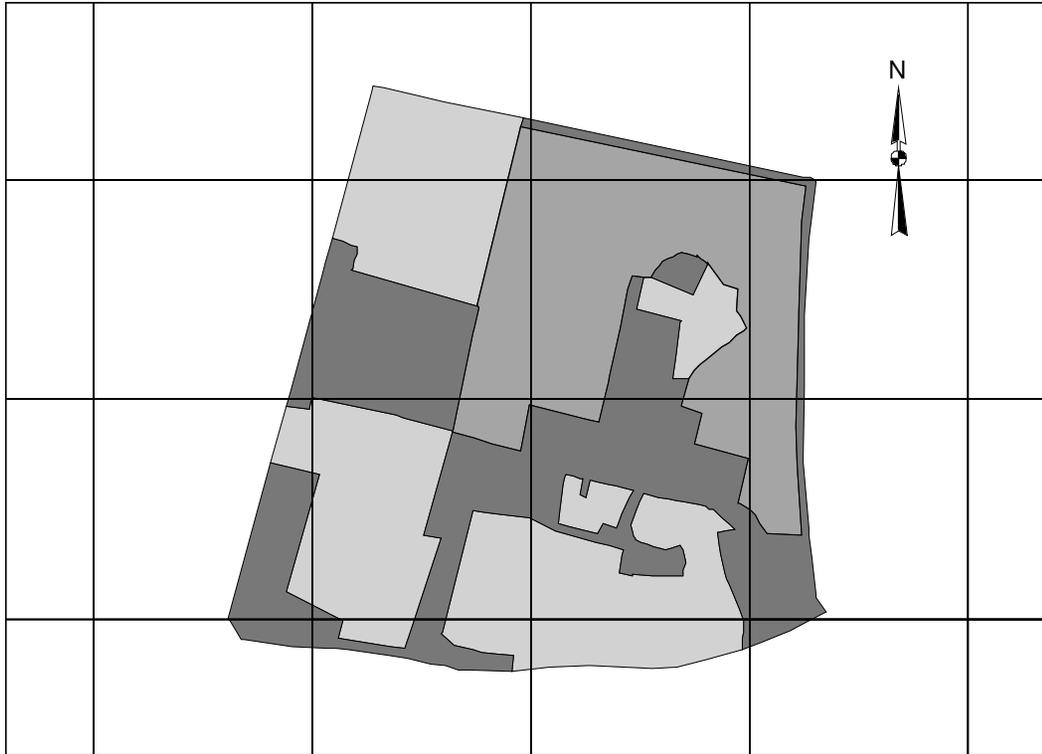


Fig. 31A. Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Animal.

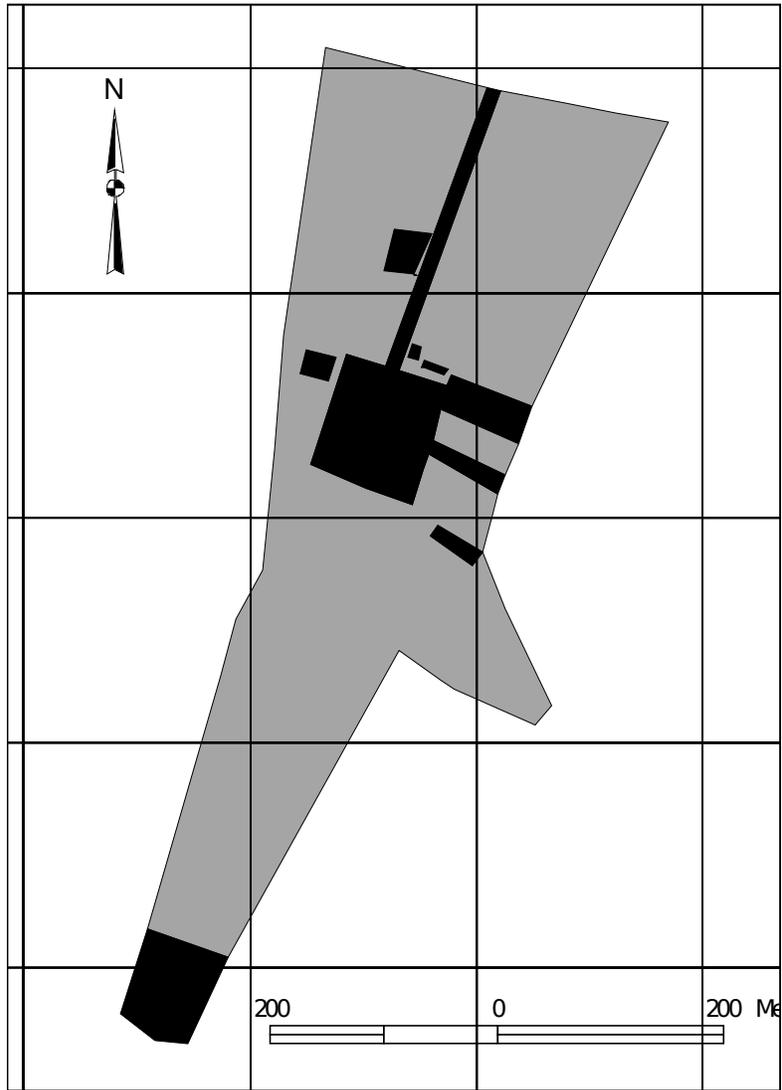


Fig. 32A. Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.

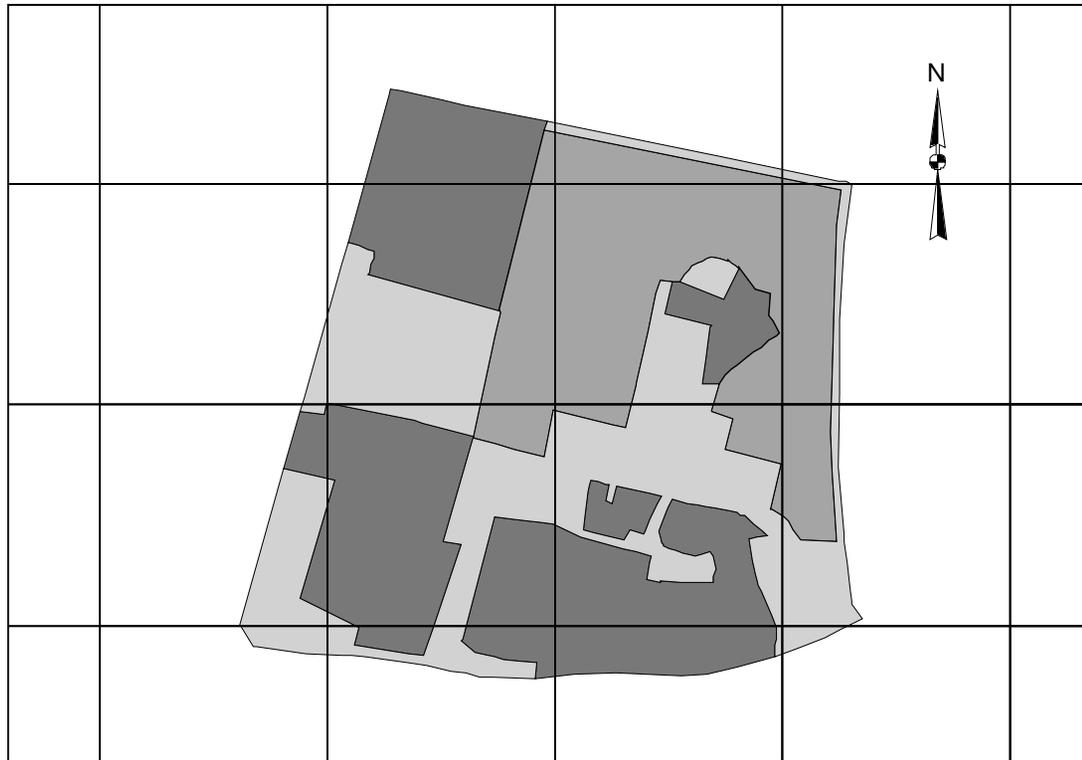


Fig. 33A. Mapa Modificado de Capacidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Animal.

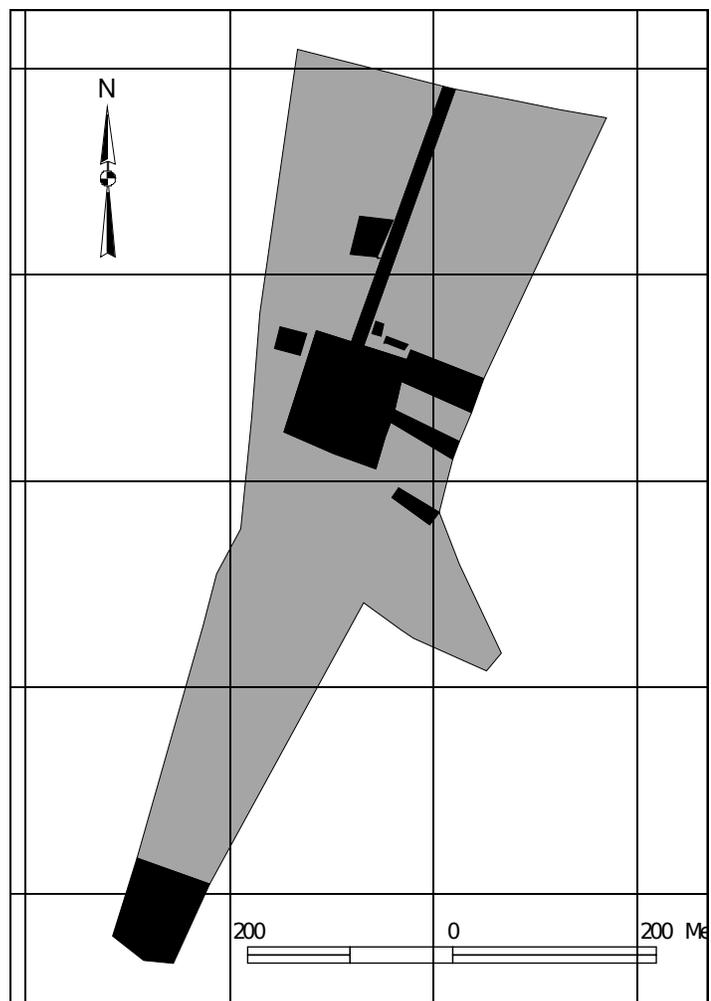


Fig. 34A. Mapa Modificado de Capacidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.

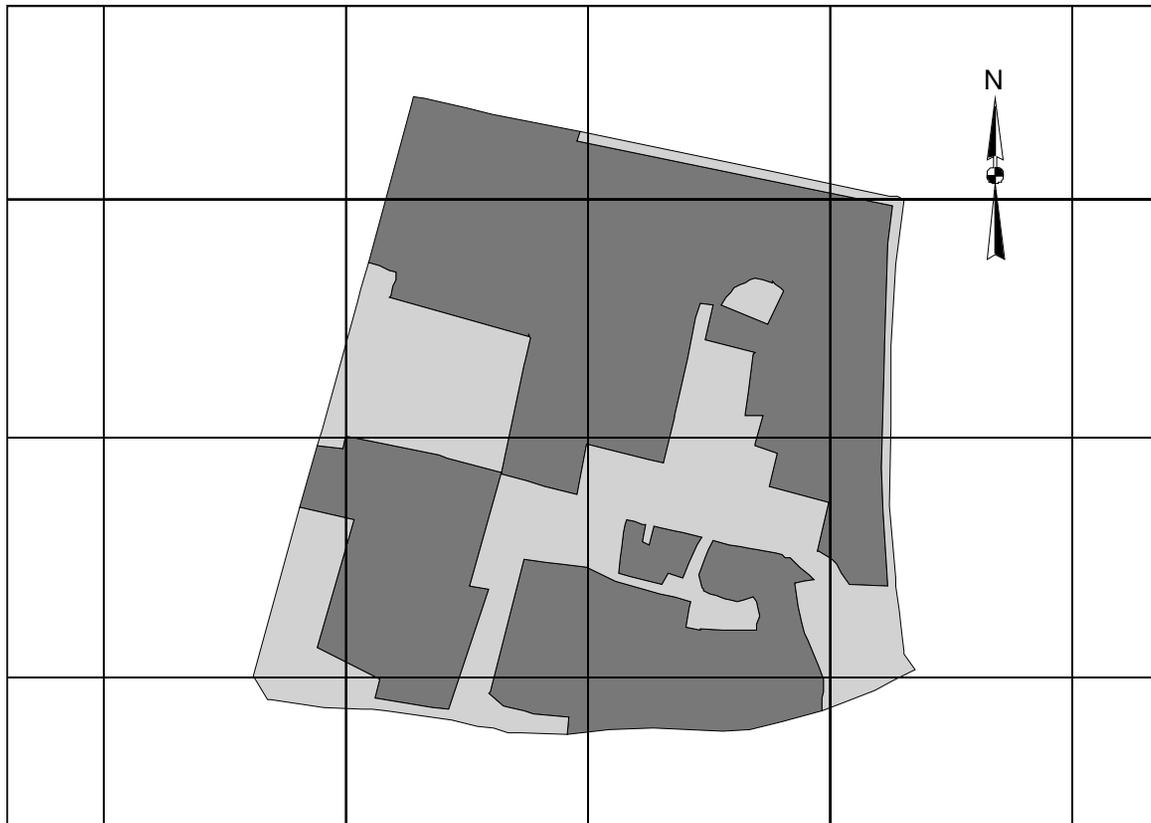


Fig. 35A. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Animal.

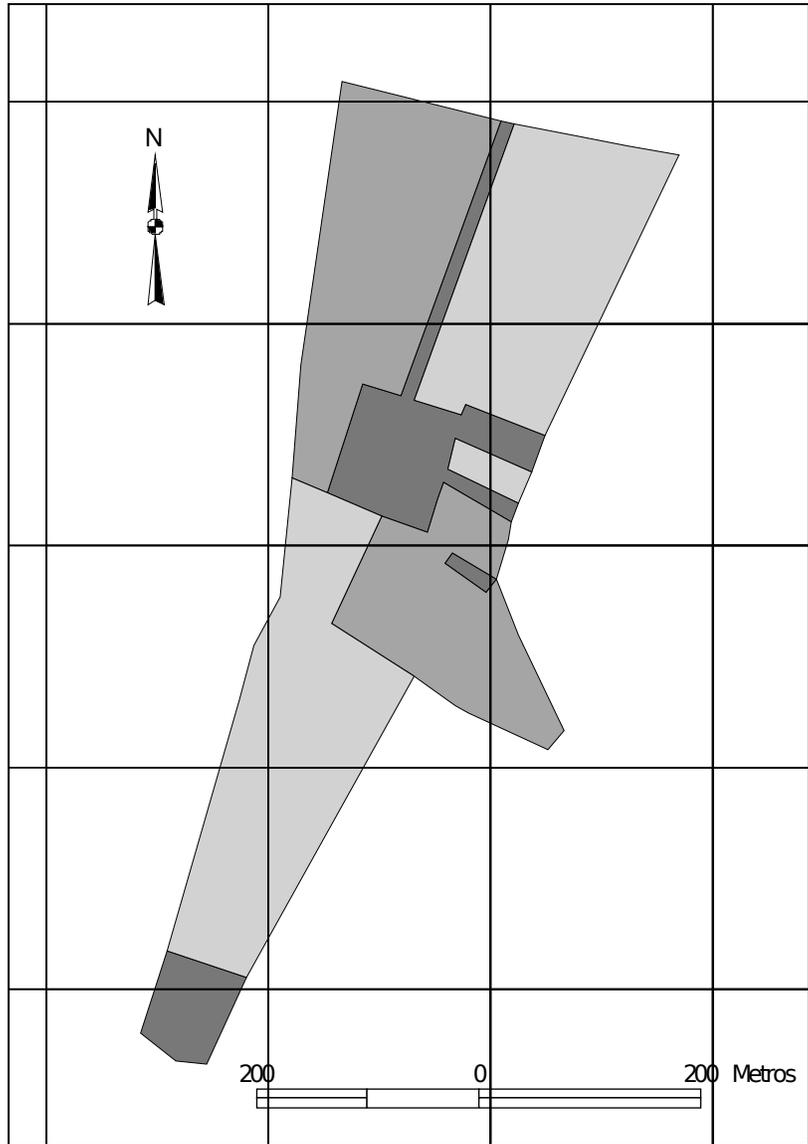


Fig. 36A. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra del Centro de Producción Agrícola.