

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA



**APOYO A LA DOCENCIA EN EL INSTITUTO TÉCNICO EN RECURSOS
NATURALES MAYA CHORTÍ E INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON LA
EVALUACIÓN DE 5 TRATAMIENTOS DE BLANQUEADO DE LA HOJA DE
PALMA (*Sabal guatemalensis Beccari*) EN APOYO A LA ASOCIACIÓN DE
ARTESANOS AJPAT'NAR CHORTÍ EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN,
CHIQUMULA.**

ALVARO GABRIEL FERNANDEZ LACAYO

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA

**APOYO A LA DOCENCIA EN EL INSTITUTO TÉCNICO EN RECURSOS
NATURALES MAYA CHORTÍ E INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON LA
EVALUACIÓN DE 5 TRATAMIENTOS DE BLANQUEADO DE LA HOJA DE
PALMA (*Sabal guatemalensis Beccari*) EN APOYO A LA ASOCIACIÓN DE
ARTESANOS AJPAT'NAR CHORTÍ EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN,
CHIQUIMULA.**

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

POR

ALVARO GABRIEL FERNANDEZ LACAYO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO DE

LICENCIADO

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr.	Francisco Javier Vasquez y Vasquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	P. For.	Mirna Regina Valiente
VOCAL QUINTO	P. Agr.	Nery Boanerges Guzmán Aquino
SECRETARIO	Ing. Agr.	Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

Guatemala, 14 de Noviembre de 2007

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

Honorables miembros

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación: **apoyo a la docencia en el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí e investigación relacionado con la evaluación de cinco tratamientos de blanqueado de la hoja de palma (*Sabal guatemalensis* Beccari) en apoyo a la Asociación de Artesanos Ajpat'nar Chortí en el municipio de Jocotan, Chiquimula, de Febrero de 2004 a Noviembre de 2004.**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, 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”

ALVARO GABRIEL FERNÁNDEZ LACAYO

ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS Por la familia y la vida con la que me ha bendecido y por darme la capacidad y la oportunidad de superarme como profesional y como persona.
- MIS PADRES Alvaro Fernández y Gilda Lacayo, por ser ejemplo a seguir en la vida, por su amor incondicional y como una pequeña recompensa a sus grandes esfuerzos.
- MI HERMANAS Eidy Fernández y Gilda Fernández. Por su amistad, apoyo y comprensión incondicional.
- MIS AMIGOS Todos aquellos que han influido en mi vida.

TRABAJO QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

COLEGIO GUATEMALTECO BINLINGÜE

MIS AMIGOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN GENERAL	vii
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL USO DEL ÁREA DONDE FUNCIONAN EL INSTITUTO TÉCNICO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES MAYA CH'ORTI' "ITERNMACH" Y EL CENTRO EDUCATIVO FE Y ALEGRÍA No. 10 SANTA MARÍA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN, CHIQUIMULA	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 MARCO REFERENCIAL	2
1.2.1 Jocotán.....	2
1.2.2 Población	2
1.2.3 Suelos	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 General	6
1.3.2 Específicos.....	6
1.4 METODOLOGÍA.....	7
1.4.1 Revisión bibliográfica	7
1.4.2 Reconocimiento del área	7
1.4.3 Entrevistas	7
1.4.4 Análisis de la información.....	7
1.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS	8
1.5.1 Ubicación y área	8
1.5.2 Distribución y uso de la infraestructura.....	8
1.5.3 Centro Educativo Fe y Alegría No. 10, Santa María.....	9
1.5.3.1 Historial	9
1.5.3.2 Área ocupada por el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10, Santa María y uso actual de las áreas.....	11
1.5.3.3 Uso actual de la infraestructura utilizada por el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10, Santa María.....	12

A	Descripción de la infraestructura utilizada por el Centro Educativo Fe y Alegria No. 10 Santa María.....	13
1.5.4	Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti' "ITERNMACH" ..	16
1.5.4.1	Historial	16
1.5.4.2	Situación actual	17
1.5.4.3	Área ocupada por ITERNMACH y su uso actual	17
1.5.4.4	Uso actual de la infraestructura utilizada por ITERNMACH	18
A	Descripción de la infraestructura utilizada por el ITERNMACH	19
1.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
1.7	BIBLIOGRAFÍA	23
1.8	ANEXOS	24
CAPÍTULO II. EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS DE BLANQUEADO DE LA HOJA DE PALMA (<i>Sabal guatemalensis</i> Beccari) EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN, CHIQUIMULA		
	RESUMEN.....	28
2.1	INTRODUCCIÓN.....	30
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	32
2.3	MARCO TEORICO	33
2.3.1	MARCO CONCEPTUAL	33
2.3.1.1	Clasificación taxonómica de la palma de escoba	33
2.3.1.2	Descripción botánica	33
A	Raíz.....	33
B	Fuste	33
C	Hojas.....	34
D	Inflorescencia.....	34
E	Fruto	34
F	Semilla	34
2.3.1.3	Ecología y distribución de la palma de escoba.....	35
2.3.1.4	Importancia y usos.....	35
2.3.1.5	Preparación de las fibras.....	36
2.3.1.6	Metodología local de blanqueado.....	36

2.3.1.7	Blanqueo.....	37
A	El Peróxido de hidrógeno para el blanqueo.....	37
B	El cloro para el blanqueo.....	38
2.3.1.8	Color.....	39
A	Características del color.....	40
2.3.2	MARCO REFERENCIAL.....	41
2.3.2.1	El proceso artesanal.....	41
2.4	OBJETIVOS.....	43
2.4.1	Objetivo General.....	43
2.4.2	Objetivos Específicos.....	43
2.5	HIPÓTESIS.....	44
2.6	METODOLOGÍA.....	45
2.6.1	Tratamientos.....	45
2.6.2	Unidad experimental.....	46
2.6.3	Diseño experimental.....	46
2.6.4	Modelo estadístico.....	46
2.6.5	Procedencia del material experimental.....	46
2.6.6	Variables a evaluar.....	47
2.6.7	Análisis de los resultados.....	47
2.7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
2.7.1	Color de la fibra.....	50
2.7.2	Calidad de la fibra.....	52
2.8	CONCLUSIONES.....	53
2.9	RECOMENDACIONES.....	54
2.10	BIBLIOGRAFÍA.....	55
2.11	ANEXOS.....	56
CAPÍTULO III. <u>INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO</u>		
TÉCNICO EN RECURSOS NATURALES MAYA CHORT'I, JOCOTÁN,		
CHIQUMULA		
3.1	INTRODUCCIÓN.....	67
3.2	OBJETIVOS.....	69

3.2.1	Objetivo general	69
3.2.2	Objetivos específicos	69
3.3	SERVICIOS REALIZADOS	70
3.3.1	Docencia y asesoría técnica	70
3.3.1.1	Descripción del problema	70
3.3.1.2	Objetivos específicos	70
3.3.1.3	Metodología	70
	A Planificación y programación de clases magistrales, evaluaciones y otras actividades de enseñanza	70
	B Apoyo en las actividades de la metodología de la alternancia	71
	C Programación y coordinación de giras educativas	71
3.3.1.4	Resultados	71
	A Docencia y supervisión de estudiantes del ITERNMACH.	71
	B Realización de giras educativas	72
3.3.1.5	Evaluación (Cumplimiento de metas)	73
3.3.1.6	Figuras	73
3.3.2	Seguimiento y manejo del proyecto de sendero ecológico	74
3.3.2.1	Descripción del Problema	74
3.3.2.2	Objetivos específicos	75
3.3.2.3	Metodología	75
	A Evaluación de la situación actual del sendero ecológico	75
	B Asignación de actividades	75
	C Supervisión de trabajos en el sendero ecológico	76
3.3.2.4	Resultados	76
	A Reparación del sendero ecológico	76
3.3.2.5	Evaluación (Cumplimiento de Metas)	77
3.3.2.6	Figuras	77
3.3.3	Seguimiento y manejo del proyecto de vivero forestal	78
3.3.3.1	Descripción del problema	78
3.3.3.2	Objetivos específicos	79
3.3.3.3	Metodología	79

A	Evaluación de áreas con potencial para establecer un vivero forestal.....	79
B	Capacitación para el establecimiento de un vivero forestal	79
C	Elaboración de sustrato y preparación de bolsas y bandejas para la siembra 79	
D	Siembra de especies forestales	80
3.3.3.4	Resultados.....	80
A	Ubicación del área para establecer un vivero forestal	80
B	Establecimiento de un vivero forestal	80
C	Obtención de pilones de especies forestales.....	81
3.3.3.5	Evaluación (Cumplimiento de Metas).....	82
3.3.3.6	Figuras	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Mapa de ubicación del área de estudio	4
Figura 1-2: Croquis del área que comprende la finca Santa María en donde funciona el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa Maria.	24
Figura 1-3: Vivero forestal ubicado dentro del sendero ecológico (bloque No. 14).	25
Figura 1-4: Componente pecuario compartido por ambos institutos (Gallineros E-17).	25
Figura 1-5: Área de prácticas agrícolas del ITERNMACH (bloque No. 11)	26
Figura 1-6: Alumnos de 6° y 5° Perito en Recursos Naturales del ITERNMACH	26
Figura 2-1. Cogollo de Palma (<i>S. guatemalensis</i>) utilizado en la elaboración de artesanías.	41
Figura 2-2. Elaboración de artesanías con hoja de palma (<i>S. guatemalensis</i>).....	42
Figura 2-3. Artesanías y otros productos elaborados con hoja de palma (<i>S. guatemalensis</i>).	42
Figura 2-4A. Ubicación y Municipios del Departamento de Chiquimula.....	56
Figura 2-5A. Descripción de la hoja del selector de tintas de colores Pantone.....	57
Figura 2-6A. Resultados del Tratamiento 1 utilizando Peróxido de Hidrógeno al 50%.....	58
Figura 2-7A. Resultados del Tratamiento 2 utilizando Peróxido de Hidrógeno al 25%.....	59
Figura 2-8A. Resultados del Tratamiento 3 utilizando Hipoclorito de Sodio al 30%.....	60
Figura 2-9A. Resultados del Tratamiento 4 utilizando Hipoclorito de Sodio al 15%.....	61
Figura 3-1. Lecciones magistrales en el ITERNMACH.....	73
Figura 3-2. Gira Educativa al Parque Nacional de Tikal en Petén.	74
Figura 3-3. Visita a la Estación Meteorológica del INSIVUMEH en el municipio de Flores, Petén.	74
Figura 3-4. Mantenimiento y Limpieza del Sendero Ecológico.....	77
Figura 3-5. Empedrado del camino del Sendero Ecológico	78
Figura 3-6. Reparación de barandillas y gradas del Sendero Ecológico.	78
Figura 3-7. Establecimiento del vivero Forestal.....	82
Figura 3-8. Actividades de Siembra y Post-siembra en el vivero forestal.	83
Figura 3-9. Especies nativas (Manzana Rosa, Aripín y palma) en el vivero forestal.....	83
Figura 3-10. Germinación de las plantas y plantas en la etapa final.	83

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1-1. Habitantes, área, y densidad poblacional de los municipios del departamento de Chiquimula.	3
Cuadro 1-2. Infraestructura del Centro Educativo Fe y Alegría.....	9
Cuadro 1-3. Detalle de los bloques de uso agrícola y forestal dentro del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.....	12
Cuadro 1-4. Descripción de los Edificios dentro del área del Centro Fe y Alegría No. 10 Santa María.....	13
Cuadro 1-5. Detalle de los bloques de uso agrícola y forestal dentro del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.....	18
Cuadro 1-6. Situación actual del área ocupada por ITERNMACH.	19
Cuadro 2-1. Forma de puntuación para los colores obtenidos para la fibra del cogollo de la palma de escoba (<i>S. guatemalensis</i>).	49
Cuadro 2-2. Resultados de la prueba de medias de Tukey en los 5 tratamientos evaluados.	51
Cuadro 2-3A. Resumen de Análisis de Varianza de los 5 tratamientos evaluados.....	57
Cuadro 2-4A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 1: Peróxido de Hidrógeno al 50%.....	62
Cuadro 2-5A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 2: Peróxido de Hidrógeno al 25%.....	63
Cuadro 2-6A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 3: Hipoclorito de Sodio al 30%	64
Cuadro 2-7A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 4: Hipoclorito de Sodio al 15%	65
Cuadro 3-1. Distribución de cursos y estudiantes aprobados y reprobados por curso impartido en el ITERNMACH.	72
Cuadro 3-2. Nombre común y científico de las especies forestales utilizadas.....	80

RESUMEN GENERAL

En el presente trabajo se compila el diagnóstico, investigación e informe de servicios, que se desarrollaron en el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, de febrero a noviembre del 2,004 en el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chorti –ITERNMACH-, en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Debido a los escasos recursos con los que cuenta el ITERNMACH, y a su reciente funcionamiento, uno de los principales y más inmediatos problema a resolver es la falta de instalaciones adecuadas y falta de personal docente. Por esta razón el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María acordó apoyar al ITERNMACH compartiendo sus instalaciones y área agrícolas.

Por lo anterior se decidió realizar un diagnóstico sobre el área y su respectivo uso dentro del cual funciona el ITERNMACH, y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.. Así también se llevo a cabo dentro de el diagnóstico, un análisis del uso actual de la infraestructura dentro del área ocupada por ambos institutos.

Luego de analizar parte de la problemática de la región, se pudo determinar que las artesanías son un componente importante dentro de la economía familiar en la región de Jocotán, en especial las artesanías elaboradas con hoja de palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari), por lo que se decidió realizar la evaluación de 5 tratamientos de blanqueado de la hoja de palma (*Sabal guatemalensis* Beccari) la cual busca mejorar la calidad de la materia prima con la que trabajan los artesanos de este municipio.

Los servicios prestados en el ITERMACH se realizaron enfocados en la docencia de materias específicas de la rama agrícola. Además de la docencia, se colaboró en el seguimiento de proyectos ya elaborados dentro del ITERNMACH como los son el sendero ecológico y el vivero forestal.

CAPÍTULO I.
**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL USO DEL ÁREA DONDE
FUNCIONAN EL INSTITUTO TÉCNICO EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES MAYA CH'ORTI "ITERNMACH" Y EL CENTRO EDUCATIVO
FE Y ALEGRÍA No. 10 SANTA MARÍA EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN,
CHIQUMULA.**

1.1 INTRODUCCIÓN

El Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti -ITERNMACH- funciona desde enero del 2002 en Jocotán municipio del departamento de Chiquimula ubicado en la región oriental de la república de Guatemala, su área de acción lo constituyen las comunidades del nororiente y suroriente de la república de Guatemala.

El ITERNMACH surge por la necesidad de la formación de Peritos en Recursos Naturales que promuevan el manejo técnico de los recursos naturales en la región. El plan de estudios esta dirigido a jóvenes de ambos sexos de las comunidades de Jocotán, Camotán, Olopa y San Juan la Ermita, departamento de Chiquimula.

Uno de los principales problemas con el que se enfrentó en sus inicios el instituto fue la falta de un área con la infraestructura necesaria y adecuada para funcionar. Gracias a las gestiones por parte de las autoridades del Instituto de Investigación y Desarrollo Maya y el Plan de Acción Forestal Maya –IIDEMAYA-PAFMAYA- el INTERMACH funciona dentro de las instalaciones del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María, quien en apoyo a la educación y formación de los jóvenes mayas de la región presto sus instalaciones e infraestructura.

Sin embargo, el no contar con una infraestructura propia ha sido causa de algunos problemas en el funcionamiento del ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría, ya que no se determinaron límites ni áreas específicas para cada instituto, lo cual ha causada fricciones entre ambas instituciones.

Con la intención de conocer más de fondo la problemática, se elaboró el siguiente diagnóstico con el cual se pretende determinar el uso que cada institución le da a las diferentes áreas en donde funcionan.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Jocotán

Cabecera municipal del municipio del mismo nombre, tiene una extensión territorial de 148 km². La cabecera está a una altura de 457.42 msnm. Latitud Norte 19° 49' 10", Longitud Oeste 89° 23' 25". Su clima en las partes bajas es subtropical seco, mientras que en el área montañosa es subtropical templado. Limita al Norte con los municipios de Zacapa, la Unión y Camotán; al Sur con los municipios de Olopa y San Juan Ermita y al Este con los municipios de Esquipulas y San Juan Ermita (2). (Ver Figura 1-1: Mapa de ubicación del área de estudio)

Los habitantes se dedican a la agricultura y en pequeña escala a la elaboración de jarcia y petates de tul. La lengua indígena predominante es el Chortí, pero tiende a desaparecer y a ser sustituida por el castellano (4).

La villa de Jocotán la forman los siguientes barrios: El Calvario, El Cementerio, San Sebastián, San Lorenzo y la colonia el Jabillal. La fiesta titular se celebra del Viernes de Dolores al Domingo de Ramos y su fiesta patronal del 20 al 26 de Julio en honor a su patrón Santiago Apóstol. Se llega a Jocotán por la ruta nacional 21 que principia en Vado Hondo (2). El municipio de Jocotán cuenta con una Villa, 33 aldeas, y 43 caseríos.

1.2.2 Población

En cuanto al número de habitantes y densidad poblacional con que cuenta el municipio de Jocotan, y los demás municipios del departamento de Chiquimula, se presenta en el Cuadro 1-1.

Cuadro 1-1. Habitantes, área, y densidad poblacional de los municipios del departamento de Chiquimula.

Habitantes por Kms ²	Habitantes	Porcentaje (%)	Kms ²	Porcentaje (%)	Densidad
Chiquimula	80,646	28	372	16	217
San José La Arada	7,737	3	180	8	43
San Juan Ermita	12,586	4	92	4	137
Jocotán	34,493	12	148	6	233
Camotán	29,735	10	232	10	128
Olopa	16,015	6	156	7	103
Esquipulas	38,419	13	532	22	72
Concepción Las Minas	12,656	4	160	7	79
Quezaltepeque	26,504	9	236	10	112
San Jacinto	10,551	4	60	3	176
Ipala	20,882	7	228	10	92
TOTAL	290,224	100	2,396	100	121

Fuente: Inforpress centroamericana

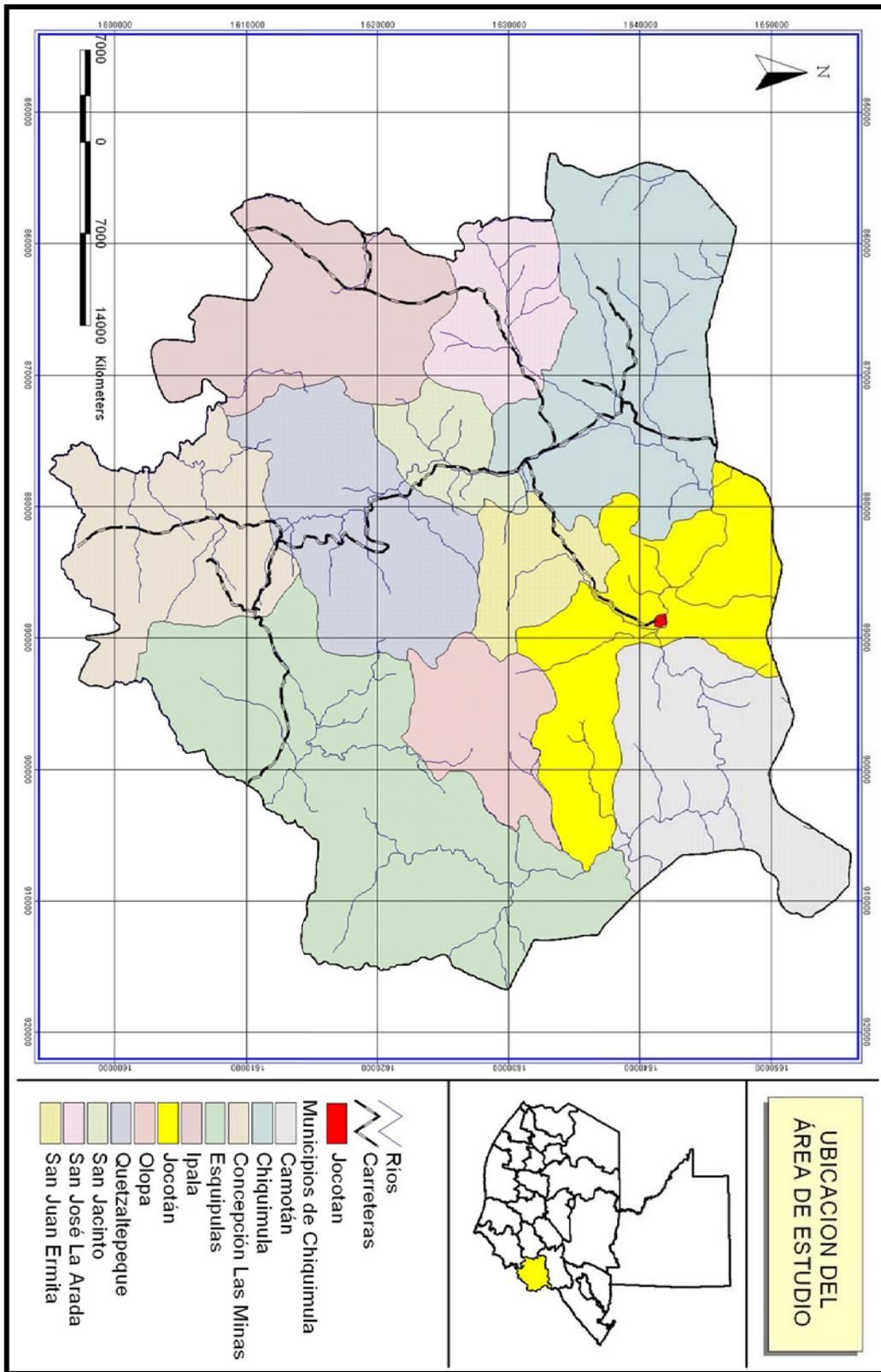


Figura 1-1: Mapa de ubicación del área de estudio

La concentración de la población se localiza, en orden de importancia, en los municipios de Chiquimula, Esquipulas, Jocotán y Camotán; en cuanto a densidad en su orden, los municipios de Jocotán, Chiquimula, San Jacinto, San Juan Ermita y Camotán (1).

La población indígena del departamento es el 30.1 % y la no indígena el 69.9 % siendo los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa y San Juan Ermita, donde se concentra el único grupo indígena en esta zona, el cual se denomina Grupo Chortí, que en conjunto tiene una población aproximada de 92,829 habitantes, con una extensión territorial de 628 kilómetros cuadrados, el 26 % de la extensión territorial del departamento y un total de 225 comunidades. El municipio de Jocotán cuenta con 34,493 habitantes de los cuales el 80 % se consideran indígenas (1).

La distribución porcentual de la población por grupo etéreo, es de 3.1 % para los menores de 1 año, 15.8 % para las mujeres con edad fértil y una población materno infantil del 62.4 % (1).

1.2.3 Suelos

Según Simmons, Terano y Pinto (1959) (3), este municipio está en una de las regiones agrícolas más pobres del departamento de Chiquimula. La mayoría de los suelos son poco profundos y erosionados, complementada con una lluvia deficiente y variable.

Únicamente los suelos de los valles y de algunos puntos de los cerros y montañas tienen potencialidades para pastos y cultivos limpios, pudiendo cultivarse una o dos veces al año; muchas de estas áreas se pueden regar. (3)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Generar información sobre el uso y distribución del área del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María en el que se ubica el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERNMACH” Jocotán, Chiquimula.

1.3.2 Específicos

- Determinar el área total comprendida por el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERNMACH” y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.
- Determinar el área compartida por el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María y el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERNMACH”.
- Determinar el área total ocupada y utilizada por el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERNMACH”.
- Determinar el uso que tiene cada una de las áreas que constituyen el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERNMACH” y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Revisión bibliográfica

Se recopiló la información histórica y geográfica por medio de documentos y mapas, del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.

1.4.2 Reconocimiento del área

Se llevo a cabo un reconocimiento físico de las instalaciones del ITERNMACH a través de una caminata en donde se identificaron áreas y usos de la infraestructura del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.

1.4.3 Entrevistas

Se llevaron a cabo entrevistas con el personal docente, personal administrativo y alumnos de los centros ITERNMACH y Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María con el fin de recopilar información.

1.4.4 Análisis de la información

Una vez recopilada la información se procedió al análisis de la misma y a la elaboración del presente documento.

1.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

1.5.1 Ubicación y área

El Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María, quien comparte sus instalaciones con el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERNMACH”, se ubica en el Barrio San Sebastián, en la cabecera del municipio de Jocotán, Chiquimula.

El Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María ocupa un área total de 71,929.94 m². Dentro de ésta área encontramos 17 edificaciones que constituyen su infraestructura, así como 14 bloques de uso agrícola y forestal que ocupan un total de 50,890.62 m².

1.5.2 Distribución y uso de la infraestructura

De los 71,929.94 m² del área total, 30,689.09 m² están divididos en 13 bloques los cuales son utilizados para la siembra de distintas especies vegetales para cultivos tales como frutales, cítricos, yuca, granos básicos, hortalizas, etc. Además existe un bloque de 20,201.53 m² de bosque natural en el cual se encuentra un sendero ecológico con distintas especies forestales y un jardín botánico con distintas especies ornamentales y medicinales. Los 21,039.32 m² restantes son ocupados por las edificaciones y áreas de recreación y deportes. El detalle de la infraestructura se describe en el Cuadro 1-2.

Cuadro 1-2. Infraestructura del Centro Educativo Fe y Alegría.

Estructura	Uso Actual	Institución que utiliza la estructura
E – 1	Aulas del Centro Educativo Fe y Alegría	Utilizado por Fe y Alegría
E – 2	Salón de Usos Múltiples	Utilizado por Fe y Alegría
E – 3	Talleres	Compartido
E – 4	Tanque de Agua Pluvial	Compartido
E – 5	Dormitorios y Oficina ITERNMACH	Compartido
E – 6	Comedor y Cocina	Utilizado por Fe y Alegría
E – 7	Área de recreación y Piscina	Utilizado por Fe y Alegría
E – 8	Bodega-Panadería-Lavandería	Utilizado por Fe y Alegría
E – 9	Capilla	Utilizado por Fe y Alegría
E – 10	Residencia de los alumnos del Centro Fe y Alegría	Utilizado por Fe y Alegría
E – 11	Tanque aéreo de Agua	Utilizado por Fe y Alegría
E – 12	Guardianía	Utilizado por Fe y Alegría
E – 13	Residencia del personal del Centro Fe y Alegría	Utilizado por Fe y Alegría
E – 14	Bombas de Agua	Utilizado por Fe y Alegría
E – 15	Cochiqueras	Utilizado por Fe y Alegría
E – 16	Galeras	Utilizado por Fe y Alegría
E – 17	Gallinero	Compartido

1.5.3 Centro Educativo Fe y Alegría No. 10, Santa María

1.5.3.1 Historial

En 1,963, por interés del Padre Belga Juan Vender Vaeren, llegó a Guatemala un grupo de cuatro Hermanas Belgas de la Congregación de la Anunciación de Huldenberg con el fin de estudiar la situación del departamento de Chiquimula y ayudar a los más necesitados;

decidiéndose por los municipios de Camotán, Jocotán, y San Juan Ermita; estudio que duró 8 meses, concluyendo que el problema principal de las comunidades rurales era la demanda en la Educación Integral; decidiéndose por la fundación de un colegio de enseñanza primaria para niños del área rural. Entre los fines que se propusieron fueron:

1. Realizar la formación básica por medio de la enseñanza primaria completa, lo que no es posible solamente con primero y segundo grado primaria o por medio de la alfabetización.
2. Desarrollar un proceso de educación integral para los alumnos que en éste colegio se educan, por medio de oportunidades, para los más capacitados, de seguir estudiando a fin de desarrollarse en el campo laboral como:
 - a) Profesores rurales que puedan enseñar y educar en su propio ambiente.
 - b) Enfermeros o auxiliares de enfermería
 - c) Hombres capacitados en al agricultura o en otra carrera que sea útil para su comunidad.

El colegio principió a funcionar el 12 de enero de 1,964, el cual contaba con la autorización bajo Acuerdo Ministerial No. 114 de fecha 3 de enero de 1964. Inicia atendiendo a 39 alumnos, todos ellos de 19 aldeas diferentes, con sus primeras maestras las hermanas fundadores; Madre Germana, Hermana Micaela, Hermana Marcelina, y Hermana Juana.

Las actividades de trabajo del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María inician a las 4:30 a.m. hasta las 9:00 p.m. Los alumnos ingresan los domingos a las 15:00 hrs. y egresan los viernes a las 12:30 hrs., gozan de los feriados, cuando son entre semana, se acomodan para fin de semana o para otra fecha para no perjudicar el ritmo de trabajo y la programación exclusiva de Alumnos Internos.

Se admiten toda clase de alumnos, sin ninguna discriminación, dándole prioridad a niños y niñas de familias que viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema; a todos se les hace un estudio socioeconómico.

Desde 1,988, la administración de la finca Santa María ha pasado a la Asociación Movimiento de Educación Integral Fe y Alegría; considerando que en muchas aldeas inician escuelas Unitarias, surge una variante, se inicia con el nivel básico con Orientación Ocupacional.

En el 2004 se atendieron a 210 alumnos (126 internos y 71 externos) de 67 comunidades:

Alumnos de Camotán	82
Alumnos de Jocotán	67
Alumnos de San Juan Ermita	14
Otros municipios	<u>47</u>
	210

Se realizan diferentes tipos de actividades en el proceso educativo y que son de carácter formativo, entre estos: Deportivas, Culturales, Sociales, Religiosas, Pedagógicas-académicas, recreativas. Se atiende los talleres de corte y confección, nutrición, soldadura, carpintería, electricidad y agricultura. Además se cuenta con una academia de mecanografía y una academia de computación.

1.5.3.2 Área ocupada por el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10, Santa María y uso actual de las áreas

Actualmente el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María utiliza el 86% del área lo cual equivale a 43,751.53 m² divididos en 13 bloques de los 14 bloques que componen el área total y en los cuales se cultivan distintas hortalizas y árboles frutales como se puede observar en el Cuadro 1-3.

Cuadro 1-3. Detalle de los bloques de uso agrícola y forestal dentro del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.

Bloque	Uso Actual	Área (m²)
1	Cítricos	4,418.87
2	Hortalizas	1,941.07
3	Frutales varios	1,249.92
4	Yuca	1,383.40
5	Banano / Yuca	934.96
6	Hortalizas	2,428.53
7	Hortalizas	769.97
8	Hortalizas	813.23
9	Hortalizas	422.96
10	Maicillo	5,951.92
12	Hortalizas	1,183.52
13	Frutales varios	2,051.65
14	Bosque	20,201.53
TOTAL		43,751.53

Dentro del área se encuentran 17 edificaciones que son utilizadas para actividades agrícolas, educativas, de capacitación, recreativas entre otras. (Ver Figura 1-2: Croquis del área que comprende la finca Santa María en donde funciona el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María)

1.5.3.3 Uso actual de la infraestructura utilizada por el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10, Santa María

Actualmente, de las 17 edificaciones en el área, el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María utiliza todas para distintas actividades educativas, prácticas agrícolas, etc., a continuación en el Cuadro 1-4 se describe el uso de cada edificio. (Ver Figura 1-2:

Croquis del área que comprende la finca Santa María en donde funciona el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María)

Cuadro 1-4. Descripción de los Edificios dentro del área del Centro Fe y Alegría No. 10 Santa María.

Estructura	Uso Actual
E – 1	Aulas del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María
E – 2	Salón de Usos Múltiples
E – 3	Talleres
E – 4	Tanque de Agua Pluvial
E – 5	Dormitorios y Oficina ITERNMACH
E – 6	Comedor y Cocina
E – 7	Área de recreación y Piscina
E – 8	Bodega-Panadería-Lavandería
E – 9	Capilla
E – 10	Residencia de los alumnos del Centro Fe y Alegría
E – 11	Tanque aéreo de Agua
E – 12	Guardianía
E – 13	Residencia del personal del Centro Fe y Alegría
E – 14	Bombas de Agua
E – 15	Cochiqueras
E – 16	Galeras
E – 17	Gallinero

A Descripción de la infraestructura utilizada por el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María

- Aulas del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María (E-1): es utilizado para impartir clases a los grados de 1°, 2°, y 3° básico del Centro Educativo Fe y Alegría.

Además encontramos la oficina del director, una biblioteca y un salón de catedráticos. Cada aula cuenta con material didáctico y escritorios.

- Salón de Usos múltiples (E-2): La edificación es utilizada como aula de clases del Centro Fe y Alegría debido a la falta de aulas para la cantidad de alumnos existentes, sin embargo su función original es la de un auditorium. Cuenta con un pequeño escenario para llevar a cabo obras teatrales. Además, se llevan a cabo bailes y celebraciones en días festivos.
- Talleres (E-3): Este complejo de edificios albergan los equipos de los talleres de las carreras técnicas que se imparten en el Centro Fe y Alegría. Son utilizados como aulas-talleres para impartir carreras técnicas tales como carpintería, herrería.
- Tanque de Agua Pluvial (E-4): Este tanque permite almacenar el agua que cae a los techos de los edificios cercanos a través de un sistema de tuberías que la conduce hacia el tanque. El agua almacenada es utilizada en al época seca para el riego de los distintos cultivos. La parte de arriba del tanque está cerrada con cemento y techada, por lo que es utilizada como salón de usos múltiples. En este se llevan a cabo presentaciones, seminarios y otras actividades similares, por parte de ambos institutos.
- Dormitorios y Oficina ITERNMACH (E-5): En este edificio de dos niveles encontramos los dormitorios de los varones de los estudiantes internos del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10. en la parte de arriba. En el primer nivel se encuentran la oficina y las aulas del ITERNMACH.
- Comedor y Cocina (E-6): En la cocina se encuentra el equipo para la preparación de los 3 tiempos de comida de los alumnos internos del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María. Además de la cocina, encontramos el comedor con mesas y sillas para todos los alumnos internos.

- Área de recreación y Piscina (E-7): El Centro Fe y Alegría cuenta con una piscina recreativa la cual se encuentra abierta al público con un costo de Q5.00 por persona. Para los estudiantes del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María, la utilización de la piscina se lleva a cabo gratis únicamente los días viernes y bajo la supervisión de los catedráticos del mismo centro.

- Bodega-Panadería-Lavandería (E-8): Este edificio es utilizado para almacenar alimentos, ropa, e insumos. Existen dentro del edificio hornos y otros equipos para la producción de pan.

- Capilla (E-9): En este edificio se encuentra la capilla en la cual se llevan a cabo servicios religiosos.

- Residencia (E-10): Esta residencia es utilizada por algunos trabajadores del Centro Fe y Alegría y algunas alumnas del ITERNMACH.

- Tanque aéreo de agua (E-11): Su función es la de almacenar agua potable para la residencia y los servicios sanitarios.

- Guardianía (E-12): Es el dormitorio del guardián del Centro Educativo Fe y Alegría.

- Residencia del personal del Centro Fe y Alegría (E-13): Son los dormitorios de los trabajadores del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10.

- Bombas de Agua (E-14): El cuarto de bombas se encuentra a las orillas del río Carcar, y en el se encuentra las bombas que suministra agua al sistema de riego del área agrícola.

- Cochiqueras (E-15): Existen una pequeña instalación para la cría de cerdos. En la actualidad solo hay 3 cerdos.

- Galeras (E-16): Una serie de cuartos de diversos usos. En la actualidad se utilizan para guardar herramientas, concentrados para los animales, y objetos diversos.
- Gallinero (E-17): Instalación hecha para la cría de gallinas de doble propósito (postura y engorde). En la actualidad no se tienen gallinas por lo que el ITERNMACH lo está utilizando para ubicar las jaulas de los conejos para la cría y venta de los mismos. (Ver Figura 1-4: Componente pecuario compartido por ambos institutos (Gallineros E-17).)

1.5.4 Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti' "ITERNMACH"

1.5.4.1 Historial

El Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti' -ITERNMACH- surge como respuesta a las necesidades identificadas como producto de la consulta que el Plan de Acción Forestal MAYA- PAFMAYA desarrolló en el año de 1992 en las diversas comunidades lingüísticas de la región. En el proceso anterior participaron mujeres y hombres en los idiomas propios del lugar, analizando el problema ambiental proponiendo como una de las alternativas de solución la creación de un centro educativo para la formación y preparación académica de jóvenes de ambos sexos como Peritos en Recursos Naturales.

El Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti funciona desde enero del 2002 y la población estudiantil proviene de las comunidades del Norte y Sur Oriente de la república de Guatemala y Occidente de la república de Honduras. El ITERNMACH se ubica en Jocotán, Chiquimula que dista a 197 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, y actualmente hace uso de la infraestructura del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10.

El ITERNMACH contribuye a la formación de Peritos en Recursos Naturales y la educación está dirigida a jóvenes de ambos sexos de las comunidades de Jocotán, Camotán, Olopa, y San Juan la Ermita. La metodología en la alternancia que propicia el compartimiento de conocimientos con las bases sociales.

1.5.4.2 Situación actual

Desde el año de 2001 existe un convenio entre el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María y el IIDEMAYA-PAFMAYA para facilitar la utilización temporal de algunos locales para el funcionamiento de ITERNMACH, sin embargo no fue sino hasta el 2 de enero del 2004 cuando se redactó una “Carta de Entendimiento” en la cual se especifica que el Centro Fe y Alegría No. 10 Santa María se compromete a facilitar temporalmente oficinas administrativas, aulas y coordinación, así como áreas deportivas y forestales; mientras el ITERNMACH se compromete a asumir gastos administrativos y de mantenimiento de los locales a utilizar pagando anualmente Q10.00 de Agua, Q1,200.00 de energía eléctrica y Q300.00 de depreciación de edificios. Se deja claro que la forma de pago puede ser económica o de otra índole, tales como mejoras a la infraestructura del área, construcción de nuevas edificaciones, compra de insumos, herramientas, etc.

1.5.4.3 Área ocupada por ITERNMACH y su uso actual

Actualmente el ITERNMACH hace uso exclusivo de un área de aproximadamente 7,139.09 m² que sirve para cultivos y prácticas de campo de los alumnos, el cual se denomina bloque 11. Además, se comparten los bloques 3, 4, 5, y 14 con un área de 23,769.81 m² entre el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría. En el cuadro 1-5 se presentan las áreas por cada bloque que utiliza el ITERNMACH. (Ver Figura 1-3: Vivero forestal ubicado dentro del sendero ecológico (bloque No. 14). y Figura 1-5: Área de prácticas agrícolas del ITERNMACH (bloque No. 11))

Cuadro 1-5. Detalle de los bloques de uso agrícola y forestal dentro del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.

Bloque	Uso Actual	Área (m²)
3	Frutales	1,249.92
4	Yuca	1,383.40
5	Banano / Yuca	934.96
11	Maíz de Invierno	7,139.09
14	Bosque	20,201.53
TOTAL		30,908.90

En estos bloques, los alumnos de 4°, 5°, y 6° de la carrera de Perito en Recursos Naturales cultivan hortalizas, plantas medicinales y árboles frutales como parte de sus cursos agrícolas. Contando con el sistema de riego del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María, cosechan productos agrícolas que luego son vendidos en el mercado local y cuyo ingreso sirve para comprar insumos y semillas para el siguiente ciclo escolar. (Ver Figura 1-2: Croquis del área que comprende la finca Santa María en donde funciona el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María)

1.5.4.4 Uso actual de la infraestructura utilizada por ITERNMACH

En la actualidad, de toda la infraestructura existente únicamente se utilizan 5 de ellas. En el Cuadro 1-6 se describen los edificios utilizados por ITERNMACH. De acuerdo con los compromisos acordados en la carta de entendimiento, se facilitaron 3 aulas y una oficina administrativa en el primer nivel del edificio E-5 en donde se encuentra actualmente el ITERNMACH. Además se utilizan algunas otras edificaciones tales como uno de los talleres para la capacitación y producción de productos procesados, y la parte superior del tanque de agua pluvial que funciona también como salón de usos múltiples. Las demás edificaciones son de uso exclusivo del Centro Educativo Fe y Alegría. (Ver Figura 1-2: Croquis del área que comprende la finca Santa María en donde funciona el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María)

Cuadro 1-6. Situación actual del área ocupada por ITERNMACH.

Edificio	Situación Actual
E - 3	Talleres (Compartido)
E - 4	Tanque de Agua Pluvial (Compartido)
E - 5	Dormitorios e ITERNMACH (Compartido)
E - 11	Tanque aéreo de agua
E -14	Bombas de Agua (Compartido)
E-17	Gallineros (Compartido)
TOTAL	

A Descripción de la infraestructura utilizada por el ITERNMACH

- Talleres (E-3): El ITERNMACH comparte uno de los salones del complejo. En este salón se encuentra el equipo de Industria Alimentaria que fue donado por el Agencia de Cooperación Internacional de Japón, JICA (por sus siglas en inglés), y se llevan a cabo capacitaciones y producción de distintos productos procesados (jaleas, almíbares, encurtidos, etc.).
- Tanque de Agua Pluvial (E-4): Este tanque, como ya se describió, permite almacenar el agua que cae a los techos de los edificios cercanos a través de un sistema de tuberías que la conduce hacia el tanque. El agua almacenada es utilizada en al época seca para el riego de los distintos cultivos. La parte de arriba del tanque está cerrada con cemento y techada, por lo que es utilizada como salón de usos múltiples. En ella se llevan a cabo presentaciones, seminarios, actos cívicos, capacitaciones entre otras actividades.
- Dormitorios y Oficina ITERNMACH (E-5): Se utiliza únicamente el primer nivel de este edificio. En el mismo se encuentran las tres aulas para 4º, 5º. Y 6º perito en recursos naturales. Así también encontramos la oficina administrativa y biblioteca del

ITERNMACH. Se utiliza un pequeño cuarto para guardar las herramientas de campo y otros insumos. También se cuenta con 2 servicios sanitarios.

- Tanque aéreo de agua (E-11). (Véase pag.14)
- Bombas de Agua (E-14): (Véase pag.14) Es de mucha importancia para las labores agrícolas que realizan los estudiantes del ITERNMACH. El funcionamiento y operación esta a cargo exclusivo del personal del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María utiliza un área de 43,751.53 m², lo cual equivale al 86% del área total, para actividades educativas y agrícolas.
2. El Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María utiliza 13 de los 14 bloques agrícolas para la siembra, cultivo y cosecha de hortalizas y frutales lo cual equivale a 43,751.53 m² del área total.
3. El Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María utiliza las 17 edificaciones existentes dentro de el área total para actividades educativas, así como para el alojamiento de los alumnos internos.
4. El ITERNMACH hace uso exclusivo de un área de 7,139.09 m², lo cual equivale a un 14% del área total, que sirve para cultivos y prácticas de campo de los alumnos, área que pertenece al bloque 11.
5. El ITERNMACH comparte con el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María los bloques 3, 4, 5, y 14 los cuales suman un área de 23,769.81 m², lo que equivale a un 47% del área total, en las cuales realiza actividades agrícolas en conjunto con los alumnos del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.
6. Según los compromisos acordados por ambas instituciones, se facilitaron 3 aulas y una oficina administrativa en el primer nivel del edificio E-5 en donde se encuentra actualmente el ITERNMACH.
7. Además del edificio E-5, son compartidos los edificios E-3 en los que se encuentran los talleres de las carreras técnicas del Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María, el Tanque de Agua Pluvial, E-4, el cual tiene doble propósito como salón de usos múltiples; y el edificio E-17, el cual consiste en una galera donde actualmente

se crían conejos. Además se comparte la bomba de Agua (E-14) el cual hace funcionar el sistema de riego para los cultivos en los distintos bloques utilizados por el ITERNMACH.

8. Se recomienda que los directores de cada centro educativo se reúnan con el fin de evaluar y mejorar los acuerdos que existen entre ambas instituciones para que se promueva el apoyo mutuo y el trabajo en equipo tanto entre docentes como alumnos de ambas instituciones, dejando por escrito los nuevos acuerdos a los que se lleguen.

9. Se recomienda que el arrendamiento de áreas para prácticas tanto agrícolas como forestales se haga a largo plazo, dándole la posibilidad al ITERNMACH de ofrecer dichas áreas a proyectos de infraestructura provenientes de donaciones de ONG's e instituciones de ayuda internacional.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Inforpress centroamericana, GT. 2000. Servicio de información municipal (en línea). Guatemala, Guatemala. Consultado 8 mar 2004. Disponible en <http://www.inforpressca.com/chiquimula/>.
2. Molina, M; Guevara, M. 2002. Jocotán (en línea). Guatemala, Guatemala. Consultado 25 mar 2004. Disponible en <http://www.chiquimulaonline.com/>.
3. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. p. 365 – 391.
4. Wisdom, C. 1961. Los Chortís de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 533 p.

1.8 ANEXOS

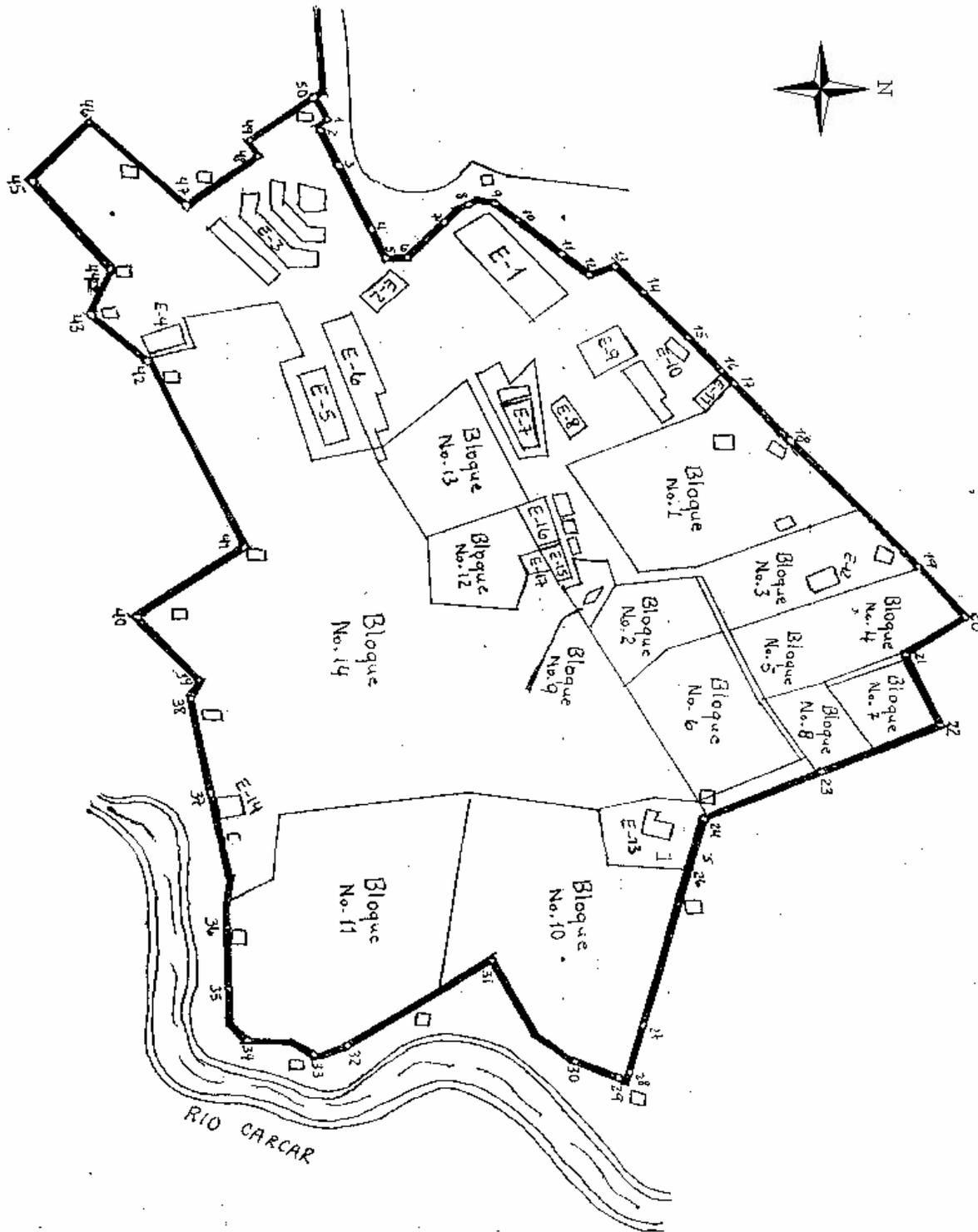


Figura 1-2: Croquis del área que comprende la finca Santa María en donde funciona el ITERNMACH y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María.



Figura 1-3: Vivero forestal ubicado dentro del sendero ecológico (bloque No. 14).



Figura 1-4: Componente pecuario compartido por ambos institutos (Gallineros E-17).



Figura 1-5: Área de prácticas agrícolas del ITERNMACH (bloque No. 11)



Figura 1-6: Alumnos de 6° y 5° Perito en Recursos Naturales del ITERNMACH

CAPÍTULO II.
EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS DE BLANQUEADO DE LA HOJA
DE PALMA (*Sabal guatemalensis* Beccari) EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN,
CHIQUIMULA.

**EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS DE
BLANQUEADO DE LA HOJA DE PALMA (*Sabal
guatemalensis* Beccari) EN EL MUNICIPIO DE JOCOTAN,
CHIQUIMULA.**

**EVALUATION OF FIVE WHITENING TREATMENTS OF
PALM LEAF (*Sabal guatemalensis* Beccari) IN JOCOTAN,
CHIQUIMULA**

RESUMEN

La presente evaluación fue realizada con el fin de encontrar el mejor tratamiento para el blanqueado de la hoja de palma (*Sabal guatemalensis* Beccari) con la cual se realizan las artesanías de palma en el municipio de Jocotán, Chiquimula.

Se evaluaron 5 tratamientos para el blanqueado de la hoja de palma. Los primeros dos tratamientos utilizaron Peróxido de Hidrógeno a concentraciones de 25% y 50% respectivamente, mientras los otros dos tratamientos utilizaron Hipoclorito de Sodio a concentraciones de 15% y 30%. El quinto tratamiento fue el testigo, al cual no se le trato con ningún reactivo. Las fibras de la hoja de palma utilizadas para la evaluación proceden de la Asociación de Artesanos AJPAT'NAR CH'ORTÍ que es la que se encarga de proveer a los artesanos de los cogollos de la palma de escoba los cuales son comprados en varios lugares de Jocotán y Camotán.

Cada unidad experimental se constituyo por una fracción de las tiras del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) de aproximadamente 0.003 metros de ancho y entre 0.10 y 0.15 metros de largo. Las variables que fueron evaluadas mediante el experimento

fueron: cambio de color de las fibras de los cogollos de la palma de escoba, y cambio observable en la calidad de las fibras de los cogollos de la palma de escoba, ya sea en la estructura o consistencia de las mismas a evaluarse de forma visual. El cambio observable en la calidad de la fibra fue determinado manipulando la fibra para observar cambios en su textura, resistencia y consistencia.

El experimento se realizó en un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 100 repeticiones y el análisis de los datos se realizó por medio de su ANDEVA estadístico. Al haber significancia en alguno de los tratamientos se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey.

Debido a que el tipo de datos obtenidos fueron variables cualitativas (cambio en color) no se podía utilizar el tipo de pruebas paramétricas, sin embargo, por la alta cantidad de repeticiones se asume un comportamiento normal de la variable, por lo que se le asignó un valor numérico a los datos obtenidos para poder analizarlos. Para determinar el color de las fibras del cogollo de la palma de escoba se utilizó el selector de tintas de colores Pantone. Para determinar el color que presentaban las fibras después de los tratamientos, se comparó cada una de las muestras con los colores en el selector de tintas de colores Pantone. Para asignarle un valor numérico a cada color, se le dio un valor a la página, el color en cada página y la blancura del color.

Como resultado de la investigación se determinó que el mejor tratamiento para blanqueado de la hoja de palma fue el de Peróxido de Hidrógeno al 50% ya que dio los mejores resultados en color y calidad de la fibra.

2.1 INTRODUCCIÓN

Las artesanías son artes realizadas total o parcialmente a mano que requiere destreza manual y artística para realizar objetos funcionales o decorativos. En muchos de los países de Latinoamérica representa el medio de sustento de muchas familias en las áreas rurales. Actualmente, la artesanía se ocupa principalmente de la elaboración de alfombras y otros textiles, bordados, cerámica, ebanistería y metalistería. Este oficio lo practican los artesanos, que trabajan en sus hogares con un equipo mínimo (4).

La artesanía es tan antigua como la humanidad. Si bien en un principio tenía fines utilitarios, hoy busca la producción de objetos estéticamente agradables en un mundo dominado por la mecanización y la uniformidad. Entre las técnicas artesanales más antiguas figuran la cestería, el tejido, el trabajo en madera y la cerámica. Casi todas las técnicas artesanales que hoy se practican tienen cientos o miles de años de antigüedad (4).

En Jocotán, la mayoría de artesanías requieren de materia prima de calidad proveniente de la naturaleza, es decir de fibras vegetales naturales. Entre las artesanías más populares se encuentran las artesanías de palma con la que elaboran sombreros de palma, fundas de botella, manteles individuales, etc.

A pesar de que las artesanías representan gran parte de los ingresos económicos de muchas familias, existe poca información sobre como se elaboran, y la calidad de los tejidos para elaborarlas; por lo tanto es necesaria la generación de información para el manejo técnico de los procedimientos que se llevan a cabo para producir artesanías y de esta manera contribuir al desarrollo y tecnificación de los artesanos.

Lo anterior es evidente en la comunidades de Jocotán, donde se elaboran artesanías de palma, cuya materia prima es la palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari) y requiere que esta materia prima reúna ciertos estándares de calidad para la elaboración de dichas artesanías. En este sentido se plantea la investigación relacionada con el blanqueo de la

hoja de palma para mejorar la presentación de sus productos. Para cumplir con las exigencias del mercado es muy importante que los productos tengan ciertas características de calidad. En el caso de las artesanías elaboradas con hoja de palma (*S. guatemalensis*), es necesario un color claro y uniforme en las hojas secas utilizadas para elaborar artesanías para que éstas sean consideradas de calidad y tengan una mejor aceptación en el mercado tanto nacional como internacional.

La presente investigación busca, por medio de reactivos químicos, darle ese color de tonalidad clara y con mayor uniformidad utilizando para esto, 2 reactivos químicos: el hipoclorito de sodio y el peróxido de hidrógeno en dos concentraciones diferentes cada uno.

Los resultados obtenidos fueron positivos, pudiendo determinar que la mejor sustancia para el blanqueado de la hoja de palma (*S. guatemalensis*) es el Peróxido de Hidrógenos a una concentración del 50%, ya que presentó la mejor calidad y color, siendo esto determinado a través de un análisis estadístico.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El cumplir con las exigencias del mercado es muy importante que los productos tengan ciertas características de calidad. En el caso de las artesanías elaboradas con hoja de palma (*S. guatemalensis*), es necesario un color de tonalidad clara y uniforme en las hojas secas utilizadas para elaborar artesanías para que éstas sean consideradas de calidad y tengan una mejor aceptación en el mercado tanto nacional como internacional.

En el municipio de Jocotán todavía existen muchas familias cuyos ingresos económicos dependen de las artesanías. Esta actividad, que es realizada tanto por hombres como mujeres así como también por niños, representa una alternativa de ingresos necesaria para éstas familias debido a que la escasez de agua, la topografía del lugar, medios de producción agrícola, entre otras; no les permite sobrevivir únicamente de la agricultura.

En noviembre del 2003, los artesanos de Jocotán fundaron la Asociación de Artesanos AJPAT'NAR CH'ORTI. Entre los muchos problemas que afronta la Asociación de Artesanos, una de las principales es la calidad de materia prima utilizada para las artesanías ya que deben de cumplir con requisitos de calidad que le exigen las empresas con las cuales comercializan sus productos.

Además de la exigencias de calidad por parte del mercado, la falta de un color de tonalidad clara y uniforme en el secado de la hoja de palma impide que las artesanías de hoja de palma adquieran el color uniforme deseado al teñirlos, con lo cual se aumenta el porcentaje de producto rechazado en el mercado.

Existen varios métodos de blanqueado que se han probado en otras fibras, tal como algodón, lana, fibras de maguey, etc. Sin embargo, el blanqueado en las hojas de palma (*S. guatemalensis*) no ha sido estudiado, por lo que no existe ni información ni una metodología para el blanqueado de las hojas de dicha planta.

2.3 MARCO TEORICO

2.3.1 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1.1 Clasificación taxonómica de la palma de escoba

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Especie	<i>Sabal guatemalensis</i> Beccari (10)

2.3.1.2 Descripción botánica

A Raíz

La mayor parte de las raíces están en los 0.60 a 0.90 metros de profundidad del suelo, su sistema radicular es muy profundo y fuerte, lo cual le permite soportar los vientos; tiene algunas raíces primarias de anclaje. La absorción del agua y sustancias minerales se efectúan en el extremo basal de las raíces (3).

B Fuste

El fuste mide de 4 a 8 metros de altura, el cual está toscamente anillado, presentando entrenudos con escalones separados con protuberancias; a menudo llevan debajo de las hojas proyecciones viejas de los pecíolos (10). Los tallos tiernos o jóvenes están casi completamente cubiertos de pecíolos (8).

C Hojas

Las hojas se forman a partir de los primordios florales en la parte apical del tronco. Las láminas foliares de 1 metro de largo y ancho, a veces más pequeñas (10). No posee vena principal y están partidas profundamente como hasta la mitad en muchos segmentos estrechos que son de color verde lustroso en el haz y de color plateado, escamoso en el envés (3).

D Inflorescencia

El racimo floral mide aproximadamente entre 0.6 a 1.8 metros de largo, a lo largo de las ramas hay muchas vainas (espatas) largas y estrechas, en forma de bote, coráceas y densamente escamosas, especialmente hacia el ápice, éstas encierran a las flores nuevas. Las flores, de ligera fragancia, nacen en pedúnculos muy cortos, gruesos y como discos. El cáliz blanco en forma de copa de 3 milímetros de largo, tiene 6 dientes, 6 estambres unidos en la base en un tubo y el ovario de 1 celda anaranjada con estilo grueso y 1 estigma chato en forma de embudo (3).

E Fruto

A menudo numerosos, regularmente ovalados aplanados en la base de 13 a 20 milímetros de ancho y 15 milímetros de alto (10).

F Semilla

Aplanada en la base y convexa en la superficie superior, de color café achocolatado de 9 milímetros de largo y tiene un micrópilo central lateral (10).

2.3.1.3 Ecología y distribución de la palma de escoba

La palma de escoba es una planta que se ha desarrollado en forma silvestre en Guatemala. Esta especie, se encuentra principalmente en colinas abiertas secas, sobre las orillas de las planicies o valles de los ríos, algunas veces a lo largo de los bordes de los pantanos de mangle (*Rhizophora* sp.) ó bambú (*Bambusa* sp.). Se le encuentra en alturas que van desde los 1,400 metros sobre el nivel del mar hasta regiones costeras de los mares Atlántico y Pacífico; se le ha encontrado en los departamentos de El Progreso, Chiquimula, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, Huehuetenango, Santa Rosa y Jutiapa (10).

En México, *S. guatemalensis* está ampliamente distribuida en la costa del Golfo de México, desde Tampico hasta la Península de Yucatán y en la costa pacífica desde Sinaloa hasta Chiapas (8). Y en Guatemala, está distribuido en gran parte de la cuenca del río Motagua, especialmente en la zona de vida Monte Espinoso Sub-tropical. (10).

2.3.1.4 Importancia y usos

Según Ortiz (1999) (7), el *S. guatemalensis* es de gran importancia entre los campesinos ya que con las hojas construyen ranchos de descanso o bodegas dentro de sus áreas productivas y generan ingresos económicos al vender sus hojas para la construcción de techos de viviendas, salones, restaurantes, porquerizas, gallineros, etc.

El uso de *S. guatemalensis*, considerando que es una especie no maderable por los agricultores, se basa en la utilización de la hoja de palma para la construcción de viviendas, tapescos de usos múltiples, trojas para secar y almacenar granos, construcción de gallineros, cochiqueras, cercos para protección de huertos familiares y para la artesanía como lo es la elaboración de sombreros, escobas, sopladores, fundas para botellas, recuerdos, adornos, etc. (7).

Las hojas tienen bastante demanda pues las utilizan para la construcción de techos en restaurantes, hoteles, centros recreativos, etc., y para la fabricación de artesanías. La madurez óptima para su uso ocurre de marzo a mayo, temporada en la que empieza el

proceso de corte, secado y traslado hacia un lugar donde llegue algún camión o pick-up, para el caso de construcción de techos y para el caso de cogollos para las artesanías los cortan todo el tiempo (7).

La palma de escoba es una planta de usos múltiples ya que el primordio floral (pacaya) y la parte apical de la palma (cabeza) son utilizados como fuente de alimento y sus hojas para la construcción de techos de vivienda y procesos artesanales (7).

2.3.1.5 Preparación de las fibras

El proceso artesanal es una actividad donde muchas familias han encontrado una fuente de trabajo en su propio hogar.

En la actualidad se lleva un proceso natural para la preparación de las fibras empezando desde el momento del corte de los cogollos. Posterior al corte, se lleva a cabo un proceso de secamiento donde se extienden las fibras mediante el uso de piedras y que dura entre 3 a 4 días, tiempo en el cual ocurre el cambio de verde a blanco del cogollo; posteriormente sigue el proceso de tinción donde las hebras en recipientes con una mezcla de agua hirviendo y añilina.

2.3.1.6 Metodología local de blanqueado

En la región de Jocotan, Chiquimula la metodología que se utiliza para el blanqueado de la palma es únicamente el secado al sol. La materia prima es colectada de diferentes localidades de Jocotan y Camotán. En el caso de la Asociación de Artesanos AJPAT'NAR CH'ORTÍ, los cogollos de la palma de escoba son comprados en varios lugares de Jocotan y Camotán a un precio de Q. 1.25 cada uno. Estos cogollo son repartidos entre los 230 artesanos de la asociación y cada uno de ellos los corta y los pone a secar al sol.

2.3.1.7 Blanqueo

Blanqueo es el proceso de eliminación del color natural de fibras textiles, hilos y tejidos, pasta de madera, papel y otros productos, como alimentos, mediante tratamiento químico o exposición al sol, el calor o el agua (4).

Muchos pigmentos y tintes se convierten en sustancias con poco color o incoloras al aplicarles un agente oxidante; por eso suelen emplearse como blanqueadores compuestos de cloro o peróxido de hidrógeno, perborato de sodio o permanganato de potasio. El calor, la radiación ultravioleta, las sustancias alcalinas u otros agentes que produzcan cambios químicos también pueden actuar como blanqueadores (4).

Muchos pigmentos y sustancias coloreadas pueden decolorarse con agentes reductores como dióxido de azufre. La decoloración mediante éstos también se denomina lavado, en especial cuando se usa para eliminar colorantes de los textiles. Los agentes oxidantes suelen producir un blanco más permanente que los reductores (2).

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es en la actualidad el blanqueador más utilizado para los tejidos de algodón. El dióxido de cloro (ClO_2) se emplea como blanqueador para la pulpa de madera y el papel, para las fibras de poliéster y acrílicas, y para las mezclas de fibras sintéticas y naturales. El agente reductor hidrosulfito de sodio ($Na_2S_2O_4$) se emplea para blanquear la lana (4).

A El Peróxido de hidrógeno para el blanqueo

Compuesto químico de hidrógeno y oxígeno, de fórmula H_2O_2 . El peróxido de hidrógeno anhidro en estado puro es un líquido incoloro en forma de jarabe con una densidad relativa de 1.44 g/cc. Tiene sabor metálico y puede causar ampollas en la piel. El líquido solidifica a $-0.41\text{ }^{\circ}C$. Es inestable en disoluciones concentradas y el líquido en estado puro puede explotar si se calienta por encima de $100\text{ }^{\circ}C$ (4).

Es soluble en agua en cualquier proporción y para usos comerciales se emplea en disoluciones acuosas del 3% y el 30%. Para realizar la descomposición del peróxido en agua y oxígeno, se le añaden sustancias orgánicas como la acetanilida y se almacena en botellas oscuras a baja temperatura (4).

El peróxido de hidrógeno se fabrica en grandes cantidades por electrólisis de disoluciones acuosas de ácido sulfúrico, de bisulfato ácido de potasio o de sulfato ácido de amonio. También se prepara por la acción de los ácidos sobre otros peróxidos, como los de sodio y bario (4).

Actúa como agente reductor y oxidante. Sus propiedades oxidantes se aprovechan para blanquear sustancias, como el pelo, marfil, plumas y materiales delicados que podrían dañarse empleando otros agentes. En medicina se utiliza en disoluciones acuosas al 3% como antiséptico y colutorio. También se usa en la restauración de los colores originales de cuadros oscurecidos al transformarse el plomo blanco de las pinturas en sulfuro de plomo negro (4).

El peróxido de hidrógeno se emplea como antiséptico y decolorante del cabello. No obstante, su uso más importante es como blanqueador industrial de textiles y de pulpa de madera. El peróxido de hidrógeno también se emplea en forma creciente en el tratamiento de agua de desecho antes de que sea descargada en los cuerpos naturales de agua. Oxida ciertos contaminantes a sustancias relativamente inócuas (por ejemplo, el sulfuro de hidrógeno es oxidado a ión sulfato) (1).

B El cloro para el blanqueo

El gas cloro, Cl_2 , fue descubierto en 1774 por el químico sueco Karl Wilhelm Scheele por calentamiento de ácido clorhídrico con bióxido de manganeso. Scheele notó de inmediato el olor sofocante del gas. También descubrió que las soluciones de cloro pueden decolorar las telas de algodón. Al cabo de pocas décadas los blanqueadores a base de cloro se convirtieron en artículos importantes en el comercio (1).

El cloro es una sustancia química industrial importante. Se prepara comercialmente por la electrólisis del cloruro de sodio acuoso (1). La mayor parte del cloro es producida por la electrólisis de una disolución ordinaria de sal, obteniéndose hidróxido de sodio como subproducto. Debido a que la demanda de cloro excede a la de hidróxido de sodio, industrialmente se produce algo de cloro tratando sal con óxidos de nitrógeno, u oxidando el cloruro de hidrógeno (4).

Uno de los usos más importantes del cloro es en la preparación de hidrocarburos clorados, por ejemplo el cloruro de vinilo, $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ (para los plásticos de cloruro de polivinilo), y el cloruro de metilo, CH_3Cl (para la fabricación de siliconas, polímeros con enlaces Si-O y grupos orgánicos). Varios insecticidas también son hidrocarburos clorados; muchos de éstos (por ejemplo el DDT) ahora están restringidos en su uso por el daño que causan al ambiente (1).

Otros usos importantes del cloro son como agentes blanqueador para textiles y pulpa de papel y como desinfectante. No mucho después que se descubrió el cloro, los blanqueadores comerciales a base de cloro estuvieron disponibles. Las soluciones de cloro se utilizaron como desinfectantes a principios del siglo XIX; ahora, el gas cloro se usa comúnmente para desinfectar los suministros de agua potable (1).

2.3.1.8 Color

El color es la sensación que obtenemos mediante el sentido de la vista a partir de la luz refractada o reflejada por las superficies de los objetos. (6)

Fue Isaac Newton quien demostró, en 1666, la relación entre luz y color haciendo pasar un rayo de luz blanca a través de un prisma triangular. Ésta se descompuso en un haz de colores, del rojo al violeta. Son los llamados colores del espectro. Hacia el año 1860, el físico Charles August Young profundizó en los experimentos de Newton. Proyectando con unas linternas los colores del espectro obtuvo luz blanca. Este experimento se conoce con el nombre de mezcla aditiva del color. (6)

Pero Young fue más lejos. Demostró que tan sólo eran necesarios tres de estos colores para obtener luz blanca. Descubrió los tres colores primarios: el rojo, el verde y el azul violáceo. Y demostró también que, si juntaba estos colores de dos en dos, podía obtener los colores secundarios: al amarillo, el azul cyan y el magenta. (6)

A Características del color

Cada color tiene tres cualidades que nos permiten distinguirlo de los demás. La más característica es la cualidad cromática, que también se llama tono. Cuando decimos que un color es rojo, naranja, amarillo, azul o verde, estamos refiriéndonos a su tono. (6)

Dos verdes también se pueden diferenciar porque uno es más claro y el otro más oscuro; en este caso estaríamos hablando de su grado de luminosidad, es decir, de su valor. Por último, la diferencia entre dos colores anaranjados puede estar en su intensidad, en que uno es más brillante y el otro, más apagado; ahora estamos hablando de su saturación. La modificación de cualquiera de las tres cualidades específicas de un color básico permite obtener un color nuevo, que llamamos matiz. Un color tiene infinidad de matices. (6)

2.3.2 MARCO REFERENCIAL

2.3.2.1 El proceso artesanal

“El proceso de preparación de las hojas del cogollo para su trabajo en la artesanía empieza desde el momento del corte (Figura 2-1. Cogollo de Palma (*S. guatemalensis*) utilizado en *la* elaboración de artesanías.), donde solo se ocupan los cogollos que tenga de 1 a 1.10 metros de largo, posteriormente lleva un proceso de secamiento donde se extienden mediante el uso de piedras que dura entre 3 a 4 días, tiempo en el cual ocurre el cambio de color de verde a blanco del cogollo; posteriormente sigue el proceso de tinción donde las hebras (tiras de las hojas de 0.3 a 0.5 centímetros de ancho y de 30 a 50 centímetros de largo) se tiñen en recipientes con una mezcla de agua hirviendo y anilina. El tiempo en la elaboración de artesanías va desde 3 minutos a un día, el cual dependerá del tejido a confeccionar.” (7)



Figura 2-1. Cogollo de Palma (*S. guatemalensis*) utilizado en la elaboración de artesanías.

“Las artesanías elaboradas por las distintas familias del área de estudio son trabajadas solo bajo pedido y su mercado mayoritario es el mercado central de la ciudad capital de Guatemala y la empresa Licorera Nacional, aunque tienen trabajos artesanales con intermediarios, éstos artesanos aún no cuentan con un mercado formal. (Ver Figura 2-2.

Elaboración de artesanías con hoja de palma (*S. guatemalensis*). y Figura 2-3. Artesanías y otros productos elaborados con hoja de palma (*S. guatemalensis*.)

Los precios de los diferentes estilos de tejidos están basados en la cantidad de material y el tiempo que se llevan en su elaboración que normalmente van cobrando el jornal diario, condición que se mejoraría con programas de divulgación de los diferentes tejidos que ellos elaboran en su localidad.” (7)



Figura 2-2. Elaboración de artesanías con hoja de palma (*S. guatemalensis*).



Figura 2-3. Artesanías y otros productos elaborados con hoja de palma (*S. guatemalensis*).

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

1. Evaluar 5 tratamientos para el blanqueado de las fibras de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) utilizando 2 productos químicos en 2 concentraciones distintas en el municipio de Jocotan, Chiquimula.

2.4.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar 2 productos químicos en 2 concentraciones distintas y un testigo para el blanqueado de las fibras de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) identificando el producto químico y la concentración del producto químico que mejor resultados presente.
2. Describir algún cambio en las características de flexibilidad y habilidad de manipulación en las fibras del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*).

2.5 HIPÓTESIS

Al menos uno de los métodos de blanqueado de las fibras de la hoja de palma (*Sabal guatemalensis* Beccari) tendrá un efecto de blanqueado resultando en una tonalidad más clara del color de dichas fibras.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Tratamientos

Para blanquear las fibras del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) se utilizaron 5 tratamientos, 4 de los cuales utilizaron Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) e Hipoclorito de Sodio ($NaOCl$) en concentraciones distintas de tal manera que los tratamientos se resumen así:

Tratamiento 1: (T1) Utilizando Peróxido de Hidrógeno al 50%. Una vez secadas al sol las fibras del cogollo de la palma de escoba, se procedió a remojarlas en peróxido de hidrógeno a una concentración del 50% durante 24 horas. Luego de transcurrido el tiempo se sacaron la fibras del cogollo de la palma de escoba y se pasaron por agua para lavar el exceso de la solución y se deja secar a la sombra.

Tratamiento 2: (T2) Utilizando Peróxido de Hidrógeno al 25%. Se procedió de la misma forma que el tratamiento 1 pero utilizando una concentración del 25% en solución de peróxido de hidrógeno.

Tratamiento 3: (T3) Utilizando Hipoclorito de sodio al 30%. Una vez secadas al sol las fibras del cogollo de la palma de escoba, se procedió a remojarlas en hipoclorito de sodio a una concentración del 30% durante 24 horas. Luego de transcurrido el tiempo se sacaron la fibras del cogollo de la palma de escoba y se pasaron por agua para lavar el exceso de la solución y se dejaron secar a la sombra.

Tratamiento 4 : (T4) Utilizando Hipoclorito de sodio al 15%. Se procedió de la misma forma que el tratamiento 3 pero utilizando una concentración del 15% en solución de hipoclorito de sodio.

Tratamiento 5: (Testigo) No se le aplicó ninguna solución química, sino que solo se procedió a secar al sol las fibras del cogollo de la palma de escoba.

2.6.2 Unidad experimental

Cada unidad experimental se constituyo por una fracción de las tiras del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) de aproximadamente 0.003 metros de ancho y entre 0.10 y 0.15 metros de largo.

2.6.3 Diseño experimental

La evaluación del blanqueado del cogollo de palma (*S. guatemalensis*) se llevo a cabo obedeciendo a un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 100 repeticiones, dado que las condiciones en que se desarrollo el blanqueado del cogollo de palma fueron homogéneas y uniformes.

2.6.4 Modelo estadístico

Se utilizo un diseño estadístico completamente al azar, siendo el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \sum_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Observación en el i-ésimo tratamiento

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

\sum_{ij} = Efecto del i-ésimo error experimental.

2.6.5 Procedencia del material experimental

Los manojos de fibra de palma de escoba (*S. guatemalensis*) que se utilizaron para los distintos tratamientos los proveyó la Asociación de Artesanos AJPAT'NAR CH'ORTÍ que es la que se encarga de proveer a los artesanos con los cogollos de la palma de escoba los cuales son comprados en varios lugares de Jocotan y Camotán.

2.6.6 Variables a evaluar

Las variables que fueron evaluadas mediante el experimento fueron:

- a. Cambio de color de las fibras de los cogollos de la palma de escoba.
- b. Cambio observable en la calidad de las fibras de los cogollos de la palma de escoba, ya sea en la estructura o consistencia de las mismas a evaluarse de forma visual.

2.6.7 Análisis de los resultados

Debido a que el tipo de datos obtenidos fueron variables cualitativas (cambio en color) no se podía utilizar el tipo de pruebas paramétricas, sin embargo, por la alta cantidad de repeticiones se asume un comportamiento normal de la variable, por lo que se el asigno un valor numérico a los datos obtenidos para poder analizarlos.

Para determinar el color de las fibras del cogollo de la palma de escoba se utilizó el selector de tintas de colores Pantone. Este selector de tintas de colores contiene 72 páginas de colores en papel esmaltado (colores brillosos) y 72 páginas de colores en papel sin esmalte (colores opacos).

Cada página contiene 7 colores Pantone con su respectivo código y cada color Pantone esta dividido en valor de tinta del 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% y 80%.

Para determinar el color que presentaban las fibras después de los tratamientos, se comparó cada una de las muestras con los colores en el selector de tintas de colores Pantone. Para asignarle un valor numérico a cada color, se le dio un valor a la página, el color en cada página y la blancura del color.

El valor se asigno dándole mayor valor a los cambios más notorios en color de acuerdo con las escalas de la tabla. Es decir, por cada nivel de matiz (escala vertical) que cambiaba el color se le asignaba una unidad (1); por cada página que cambiara el color se le

asignaba una décima de unidad (0.1); y por cada nivel de blancura (escala horizontal) que cambiaba el color se le asignaba una centésima de unidad (0.01).

Por cada página que se deba pasar para encontrar el color deseado, se restará una décima de unidad (-0.1), debido a que el color se va hacia el lado oscuro del espectro visible de la luz conforme se pasan las páginas del selector de tintas de colores Pantone.

Para el matiz del color (escala vertical) que se desea buscar se parte del centro de la escala, es decir el 4° color de arriba hacia abajo, si el color estuviera en el 4° color de arriba hacia abajo el valor será "0", si es un color hacia arriba (3° color de arriba hacia abajo) se sumará una unidad (1) y hacia abajo del 4° valor se restará una unidad (-1) debido a que hacia arriba se aclaran los colores y hacia abajo se oscurecen.

Para la blancura del color (escala horizontal), se escogió el valor de tinte del 50%. Por cada valor arriba del 50% se restó una centésima de unidad (-0.01) y por cada valor abajo del 50% se sumó una centésima de unidad (0.01) debido a que la blancura aumenta conforme disminuye el valor de tinte y disminuye conforme aumenta el valor de tinte.

Así el punto cero se tomo en la primera página, en el 4to. color de arriba para abajo, ya que el 4to. color es siempre el color más puro de los siete que hay en cada página, y en el nivel de blancura del 50%. (Ver Figura 2-5A. Descripción de la hoja del selector de tintas de colores Pantone..)

Por lo tanto si el color que coincide con el color de la fibra después del tratamiento esta en la siguiente página, en 6° color de la escala de matiz (escala vertical) y tiene una blancura del 70%, entonces tendrá una calificación de -2.12. (Ver Figura 2-5A. Descripción de la hoja del selector de tintas de colores Pantone.)

Cuadro 2-1. Forma de puntuación para los colores obtenidos para la fibra del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*).

	Valor	Puntuación
Pagina	0.1	-0.1
Color (escala vertical)	1	-2
Blancura (escala horizontal)	0.01	-0.02
Total		-2.12

Sin embargo para comparar estas calificaciones con el color de la fibra sin tratamiento, se debe dejar como cero el color de la fibra sin tratamiento. La calificación del color de la fibra sin tratamiento fue de -1.08 . Por lo tanto a todas las calificaciones se les suma 1.08 .

De esta manera la calificación de nuestro ejemplo ya no sería -2.12 , sino $-2.12 + 1.08$, es decir, -1.04 . De esta manera se obtuvieron los datos.

El análisis de los datos se realizó por medio de un ANDEVA al diseño estadístico completamente al azar a los 4 tratamientos más su testigo. Al haber significancia en alguno de los tratamientos se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey.

El cambio observable en la calidad de la fibra fue determinado solo con observar la fibra por cambios en su textura, resistencia y consistencia.

2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.7.1 Color de la fibra

La evaluación se llevo a cabo tal y como se describió en la metodología de los distintos tratamientos anteriormente detallada. Aunque no hubo complicaciones en la metodología de cada tratamiento, es conveniente recalcar el uso del equipo de protección así como un lugar adecuado para la manipulación de sustancias químicas, debido a que las sustancias utilizadas en la metodología se encuentran a la venta en concentraciones más altas, por lo que es necesaria su manipulación para disminuir su concentración utilizando agua destilada.

Una vez realizados los tratamientos, se procedió a comparar el cambio en el color con la tabla Pantone. Esta etapa de la evaluación debe hacerse en un lugar bien iluminado para que pueda observarse hasta el cambio más sutil en el color de la fibra, utilizando de preferencia una luz blanca.

Una vez determinados los cambios, se procedió a asignarle un valor a los datos cualitativos obtenidos de la manera descrita anteriormente por medio de los cálculos ya explicado en la sección 2.6.7 Análisis de los resultados de este documento, obteniendo los datos presentados en los cuadros 2-4A, 2-5A, 2-6A, y 2-7A.

Los resultados presentados para el cambio de color en las fibras se obtuvieron a través de un ANDEVA para el diseño completamente al azar, y luego una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento en el blanqueado de las fibras.

El análisis de ANDEVA que se presenta en el Cuadro 2-3A, nos demuestra que existe una diferencia significativa entre los 5 tratamientos analizados. Esto implica que existen efectos debido a los tratamientos utilizados

El análisis de la prueba de medias de Tukey nos muestra que de los 5 tratamientos, el tratamiento 1 de Peróxido de Hidrógeno con una concentración del 50% es el mejor tratamiento de los 5 ya que presento cambios positivos más altos en el color de la fibra, seguido por el tratamiento 2 de Peróxido de Hidrógeno al 25%. El tratamiento 4 de

Hipoclorito de Sodio al 15% y el testigo están en el mismo nivel para el blanqueado de la fibra. Y finalmente el tratamiento 3 de Hipoclorito de Sodio al 30% fue el tratamiento que tuvo el mayor efecto negativo en cuanto al blanqueado de las fibras.

Cuadro 2-2. Resultados de la prueba de medias de Tukey en los 5 tratamientos evaluados.

Tratamiento	Promedio	Grupo Tukey
1	3.57	A
2	1.10	B
4	0.12	C
5	0.00	C
3	-0.77	D

Al observar las fibras de los cogollos de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) del tratamiento 1 y 2, no se aprecia mucho la diferencia de colores a la que éstos cambiaron. Sin embargo, una vez comparadas en la escala de colores del selector de tintas de colores Pantone, si se observa una diferencia de colores, teniendo las del tratamiento 1 un mejor blanqueado que las del tratamiento 2.

Las fibras del tratamiento 4 obtuvieron un efecto contrario en la mayoría de unidades experimentales, terminando con un color más oscuro del original y presentando un aspecto de haberse quemado. Además los márgenes de las fibras se decoloraron por completo, dándole un aspecto hialino a dicho margen. Sin embargo hubo algunos casos en que la fibra se blanqueo y presento un color mucho más claro que el que tenía originalmente, pero fueron muy escasos los casos.

En las fibras del tratamiento 3 se presento un efecto parecido a las fibras del tratamiento 4, con la excepción de que en la mayoría, la fibra completa o casi completas se volvió hialina, no solo los márgenes. Además, los que presentaban alguna coloración, fueron colores extremadamente oscuros y siempre dando la misma impresión de haberse quemado.

2.7.2 Calidad de la fibra

Los resultados observables en cuanto a la calidad de las fibras fueron muy buenos en los tratamientos 1 y 2. Es decir, no se observó cambio alguno en las características deseables de las fibras como lo son la flexibilidad y la consistencia, reteniendo la habilidad de ser manipuladas para crear el producto final de artesanías.

En el tratamiento 4, los márgenes que se volvieron hialinos se observaron marchitos y deshidratados, volviéndose poco flexibles y de consistencia pobre, al grado que al contacto se desquebrajaban, haciéndolas no aptas para manipular y convertirlas en artesanías.

El mismo efecto ocurrió en las fibras el tratamiento 3 pero aumentado, ya que en este tratamiento la fibra completa se volvió quebrable, marchito y no aptas para su manipulación.

2.8 CONCLUSIONES

1. La mejor sustancia para el blanqueado de fibra del cogollo de la palma de escoba (*S.guatemalensis*) fue el peróxido de hidrógeno a una concentración del 50%.
2. Los tratamientos con Peróxido de Hidrógeno en concentraciones de 25% y 50% respectivamente, mantuvieron la flexibilidad y la habilidad de manipulación de las fibras de los cogollos de la palma de escoba (*S. guatemalensis*).
3. Los tratamientos con Hipoclorito de Sodio al 15% y el testigo obtuvieron resultados similares en las pruebas estadísticas realizadas, lo cual los hace estadísticamente iguales.
4. El tratamiento con Hipoclorito de Sodio al 30% tuvo resultados contrarios a los esperados tanto en el blanqueado como en las características físicas de las fibras de palma, debido a la alta concentración de dicho reactivo.

2.9 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar Peróxido de Hidrógeno a una concentración del 50% para el blanqueado de las fibras del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*) y su implementación en cooperativas o asociaciones de artesanos, en especial en la Asociación de Artesanos AJPAT'NAR CH'ORTÍ, la cual reúne a artesanos de los municipios de Jocotán y Camotán.
2. Se recomienda hacer una evaluación con hipoclorito de sodio en concentraciones más baja y variando el tiempo de remojo de las fibras del cogollo de la palma de escoba (*S. guatemalensis*).

2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Ebbing, DD. 1997. Química general. Trad. por Hidalgo Mondragón. 5 ed. México, D.F., México, McGraw-Hill. p. 122-123.
2. Inforpress Centroamericana, GT. 2000. Servicio de información municipal (en línea). Guatemala. Consultado 8 mar 2004. Disponible en <http://www.inforpressca.com/chiquimula/>
3. Little, EL. 1980. Arboles de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Puerto Rico, Panamericana. 210 p.
4. Microsoft, US. 2002. Enciclopedia Encarta (programa de cómputo). Redmon, Washington, D.C., US. 8 CD.
5. Molina, M; Guevara, M. 2002. Jocotán (en línea). Guatemala. Consultado 25 mar 2004. Disponible en <http://www.chiquimulaonline.com/>
6. Nebot, A; Padrol, JM; Nuñez, C. 1996. Plástica y visual. 3 ed. Bilbao, España, Casals. 135 p.
7. Ortiz Paíz, HS. 1999. Distribución y usos de la palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari) en el municipio de Guastatoya, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 54 p.
8. Pennington, TD; Sarukhan, S. 1968. Arboles tropicales de México. México, Iberoamericana. 320 p.
9. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. p. 365–391.
10. Standley, PC; Steyermark, JA. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany, v. 24, pte. 2, no. 3, p. 60.
11. Wisdom, C. 1961. Los Chortís de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 533 p.

2.11 ANEXOS

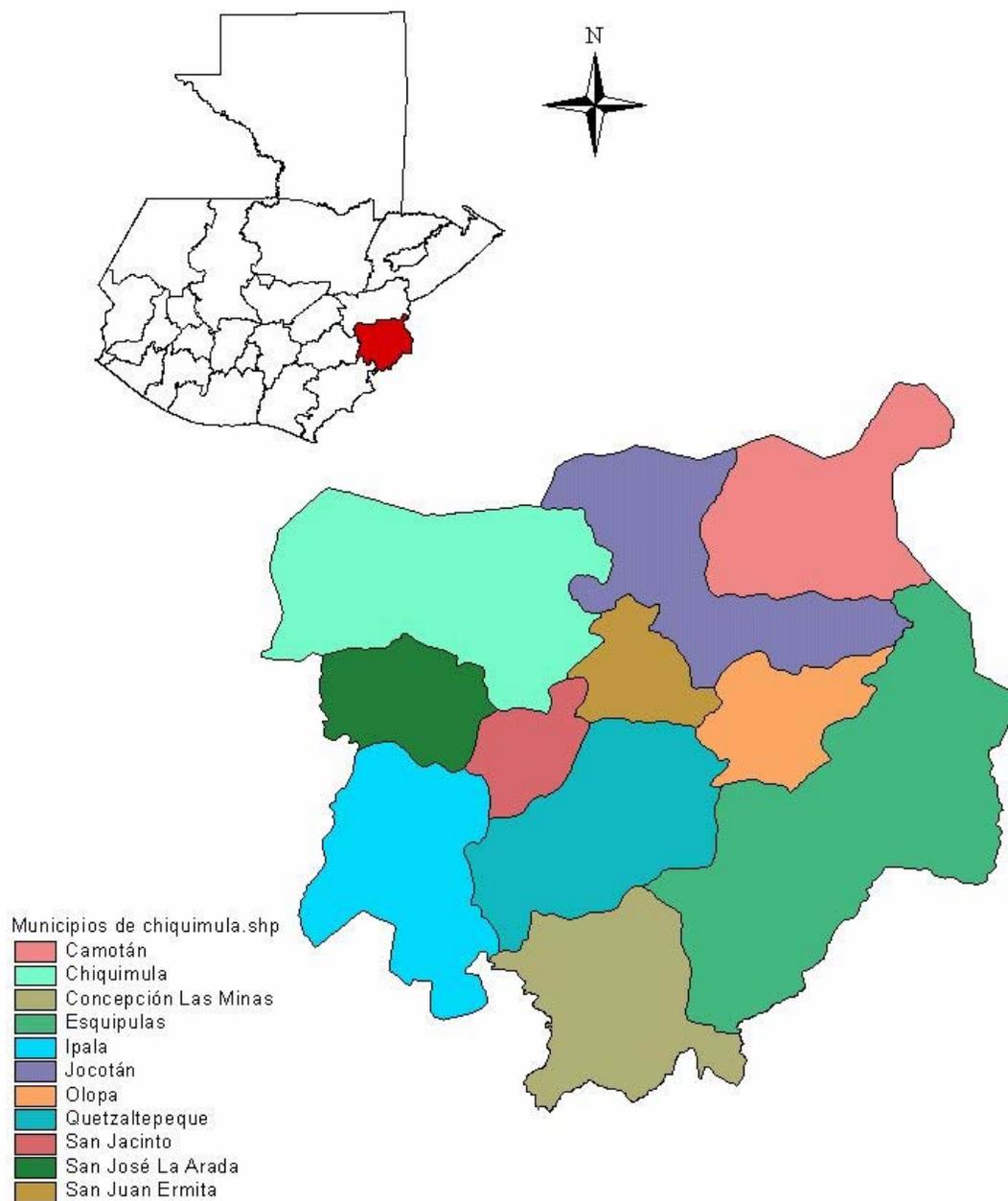


Figura 2-4A. Ubicación y Municipios del Departamento de Chiquimula.

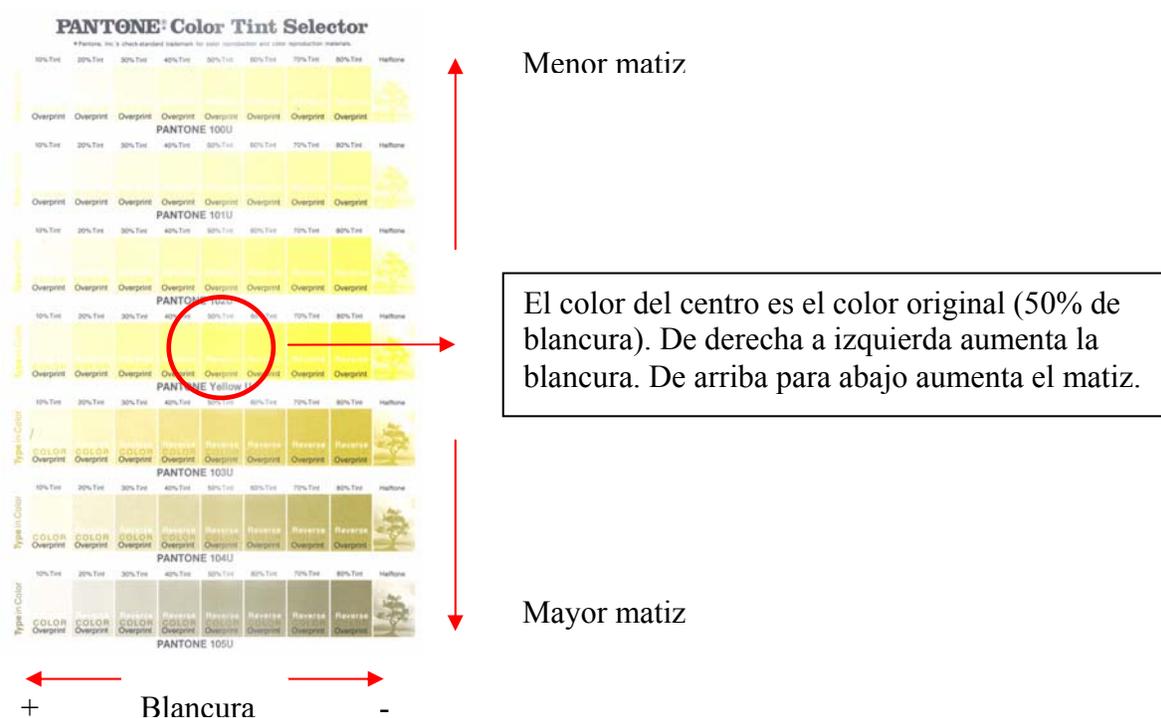


Figura 2-5A. Descripción de la hoja del selector de tintas de colores Pantone.

Cuadro 2-3A. Resumen de Análisis de Varianza de los 5 tratamientos evaluados.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.
Tratamientos	4	1,131.98	282.99	620.13	0.0001
	Error	495	225.89	0.456	
	Total	499	1,357.87		

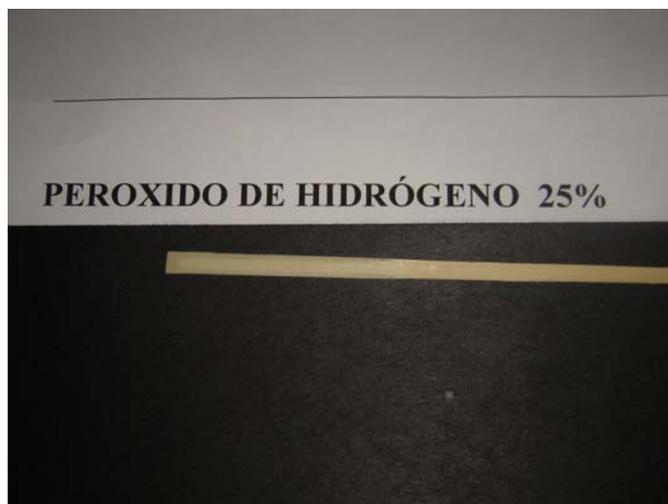
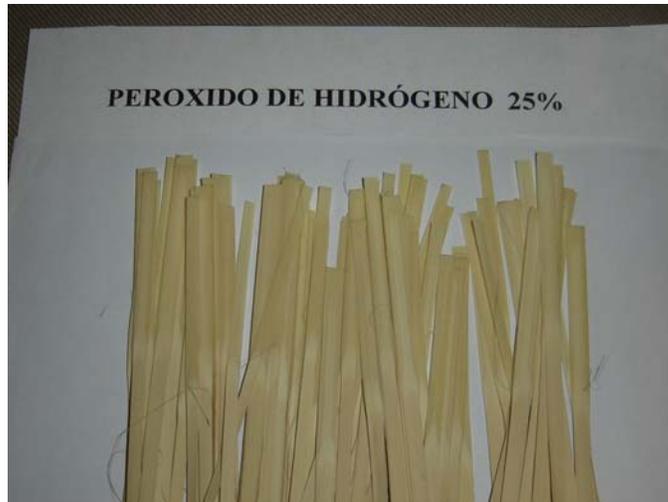


Figura 2-6A. Resultados del Tratamiento 1 utilizando Peróxido de Hidrógeno al 50%

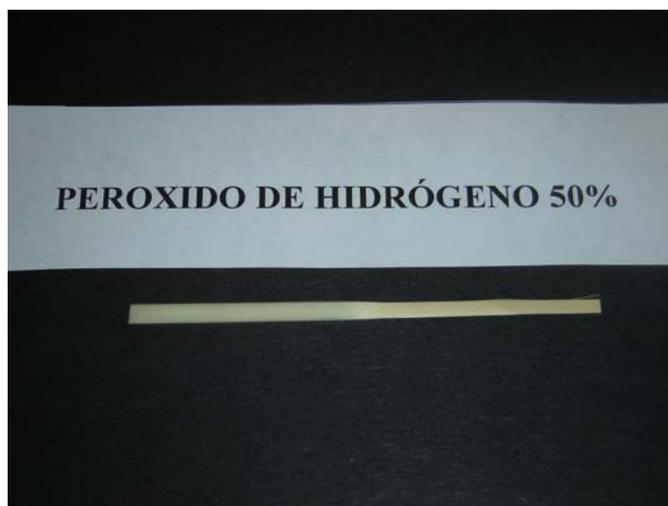
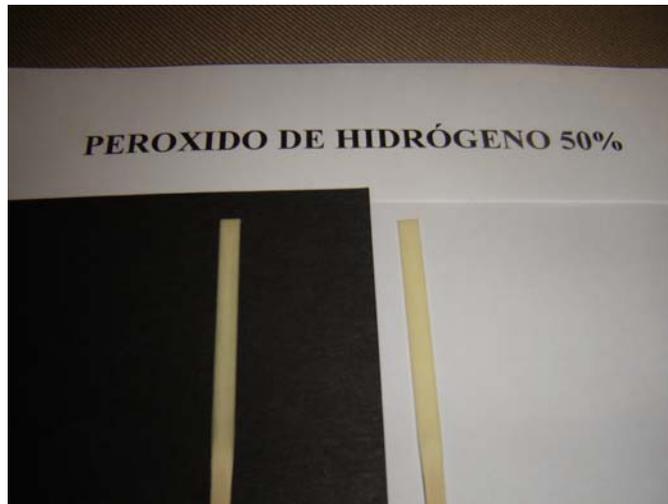
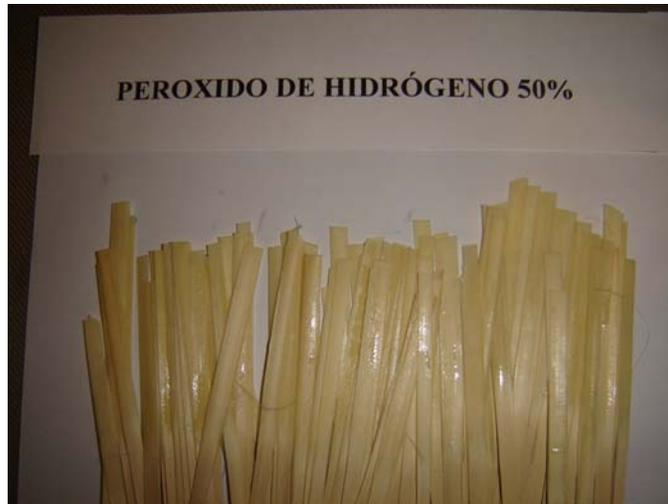


Figura 2-7A. Resultados del Tratamiento 2 utilizando Peróxido de Hidrógeno al 25%.



Figura 2-8A. Resultados del Tratamiento 3 utilizando Hipoclorito de Sodio al 30%.



Figura 2-9A. Resultados del Tratamiento 4 utilizando Hipoclorito de Sodio al 15%.

Cuadro 2-4A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 1: Peróxido de Hidrógeno al 50%.

Peróxido de Hidrógeno 50%							
No.		No.		No.		No.	
1	3.1	26	4.1	51	4.1	76	3.1
2	3.1	27	4.1	52	4.1	77	4.1
3	3.1	28	4.1	53	4.1	78	4.1
4	4.1	29	3.1	54	4.1	79	4.1
5	3.1	30	3.1	55	4.1	80	3.1
6	4.1	31	3.1	56	4.1	81	3.1
7	4.1	32	4.1	57	3.1	82	4.1
8	4.1	33	3.1	58	3.1	83	3.1
9	3.1	34	3.1	59	4.1	84	4.1
10	3.1	35	4.1	60	4.1	85	3.1
11	3.1	36	3.1	61	3.1	86	3.1
12	3.1	37	3.1	62	3.1	87	3.1
13	3.1	38	3.1	63	4.1	88	4.1
14	4.1	39	4.1	64	3.1	89	4.1
15	4.1	40	3.1	65	4.1	90	3.1
16	3.1	41	3.1	66	4.1	91	4.1
17	4.1	42	3.1	67	3.1	92	4.1
18	3.1	43	3.1	68	3.1	93	3.1
19	3.1	44	4.1	69	3.1	94	3.1
20	3.1	45	4.1	70	3.1	95	3.1
21	4.1	46	4.1	71	3.1	96	3.1
22	3.1	47	3.1	72	4.1	97	3.1
23	4.1	48	4.1	73	4.1	98	4.1
24	4.1	49	3.1	74	3.1	99	3.1
25	4.1	50	4.1	75	4.1	100	4.1

Cuadro 2-5A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 2: Peróxido de Hidrógeno al 25%.

Peróxido de Hidrógeno 25%							
No.		No.		No.		No.	
1	0.12	26	2.11	51	0.12	76	0.12
2	0.12	27	2.11	52	2.11	77	0.12
3	0.12	28	2.11	53	0.12	78	2.11
4	2.11	29	2.11	54	2.11	79	2.11
5	2.11	30	0.12	55	0.12	80	0.12
6	0.12	31	0.12	56	0.12	81	2.11
7	2.11	32	2.11	57	0.12	82	0.12
8	2.11	33	2.11	58	2.11	83	2.11
9	2.11	34	0.12	59	0.12	84	0.12
10	0.12	35	0.12	60	0.12	85	2.11
11	0.12	36	0.12	61	2.11	86	2.11
12	0.12	37	2.11	62	2.11	87	2.11
13	2.11	38	0.12	63	2.11	88	0.12
14	2.11	39	2.11	64	0.12	89	2.11
15	0.12	40	0.12	65	2.11	90	2.11
16	2.11	41	0.12	66	0.12	91	0.12
17	0.12	42	0.12	67	2.11	92	0.12
18	2.11	43	2.11	68	0.12	93	0.12
19	0.12	44	2.11	69	0.12	94	2.11
20	2.11	45	2.11	70	2.11	95	0.12
21	2.11	46	0.12	71	0.12	96	2.11
22	0.12	47	0.12	72	2.11	97	0.12
23	0.12	48	2.11	73	0.12	98	0.12
24	2.11	49	0.12	74	2.11	99	2.11
25	0.12	50	2.11	75	2.11	100	0.12

Cuadro 2-6A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 3: Hipoclorito de Sodio al 30%

Hipoclorito de Sodio 30%							
No.		No.		No.		No.	
1	-1.25	26	-0.31	51	-0.31	76	-1.44
2	-0.31	27	-0.31	52	-1.35	77	-0.33
3	-1.45	28	-0.33	53	-0.33	78	-0.31
4	-0.31	29	-1.44	54	-1.45	79	-1.45
5	-1.44	30	-0.33	55	-0.31	80	-0.33
6	-1.25	31	-1.25	56	-1.25	81	-0.31
7	-0.31	32	-0.31	57	-0.31	82	-0.33
8	-1.35	33	-1.25	58	-0.33	83	-1.25
9	-0.31	34	-0.31	59	-0.31	84	-1.35
10	-0.33	35	-1.35	60	-1.35	85	-0.31
11	-0.31	36	-0.33	61	-1.45	86	-0.33
12	-1.44	37	-1.45	62	-0.31	87	-1.25
13	-0.31	38	-1.44	63	-0.31	88	-1.44
14	-1.45	39	-0.31	64	-1.44	89	-0.33
15	-0.33	40	-1.25	65	-0.33	90	-0.33
16	-1.25	41	-0.31	66	-1.25	91	-0.31
17	-0.31	42	-1.44	67	-1.25	92	-0.33
18	-0.33	43	-0.33	68	-0.31	93	-1.45
19	-1.44	44	-0.33	69	-1.45	94	-1.44
20	-1.25	45	-0.31	70	-0.33	95	-0.31
21	-0.33	46	-0.33	71	-1.44	96	-0.33
22	-1.45	47	-1.35	72	-0.31	97	-0.33
23	-0.31	48	-1.44	73	-1.25	98	-1.25
24	-0.33	49	-0.33	74	-1.25	99	-0.31
25	-1.25	50	-0.31	75	-0.33	100	-0.31

Cuadro 2-7A. Datos de color obtenidos con el Tratamiento 4: Hipoclorito de Sodio al 15%

Hipoclorio de Sodio 15%							
No.		No.		No.		No.	
1	-0.13	26	-0.15	51	-0.15	76	-0.03
2	-0.13	27	-0.13	52	-0.15	77	-0.15
3	-0.03	28	-0.04	53	0.1	78	0.09
4	-0.04	29	-0.15	54	-0.13	79	-0.13
5	3.88	30	-0.15	55	-0.03	80	-0.13
6	-0.15	31	0.1	56	-0.13	81	3.88
7	-0.03	32	-0.13	57	-0.15	82	-0.15
8	-0.03	33	-0.15	58	-0.13	83	-0.04
9	-0.13	34	-0.13	59	-0.15	84	-0.13
10	3.88	35	-0.13	60	3.88	85	-0.15
11	-0.15	36	-0.04	61	-0.15	86	0.09
12	-0.04	37	-0.03	62	-0.03	87	-0.13
13	-0.04	38	-0.15	63	-0.03	88	-0.04
14	-0.13	39	-0.13	64	-0.13	89	-0.15
15	-0.04	40	-0.03	65	-0.04	90	0.09
16	-0.15	41	-0.13	66	-0.15	91	-0.13
17	-0.15	42	0.1	67	-0.13	92	-0.03
18	0.1	43	-0.13	68	-0.13	93	-0.15
19	-0.13	44	-0.04	69	0.09	94	3.88
20	-0.15	45	-0.13	70	-0.15	95	-0.15
21	-0.13	46	-0.04	71	-0.13	96	-0.04
22	-0.13	47	-0.15	72	-0.03	97	-0.13
23	0.1	48	0.1	73	-0.15	98	-0.03
24	-0.15	49	0.09	74	0.1	99	-0.13
25	-0.04	50	-0.03	75	-0.15	100	-0.15

CAPÍTULO III.
INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO TÉCNICO EN
RECURSOS NATURALES MAYA CHORT'Í, JOCOTÁN, CHIQUIMULA

3.1 INTRODUCCIÓN

En enero de 2002 el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti – ITERNMACH- empezó su funcionamiento con el propósito de formar a jóvenes que pudieran obtener la profesión de Peritos en Recursos Naturales. La carrera de Perito en Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible forma profesionales que se puedan desenvolver en el trabajo y que pueda contribuir al desarrollo ambiental y agroforestal de la población del país, principalmente de la región oriental.

De esa manera, el perito en Recursos Naturales, puede trabajar como facilitador en la promoción y la preservación del medio ambiente en Instituciones Privadas y Públicas que promuevan programas de esa naturaleza; como asistentes de Ingenieros Agrónomos o Dasónomos, en Empresas Particulares que apoyen programas de medio ambiente, en Instituciones Mayas y Organizaciones Religiosas y Comunitarias, que apoyen programas y proyectos agroforestales y de medio ambiente en base a la Filosofía Maya y como promotor de desarrollo de la comunidad.

Los conocimientos adquiridos le permitirán transferir conocimiento y experiencias en comunidades necesitadas para un desarrollo sostenible, asimismo, formar profesionales con un perfil educativo que les permita continuar estudios a nivel superior.

La metodología que se desarrolla en este proceso de formación es la Metodología de la Alternancia que consiste en la combinación de la práctica con la teoría de la manera siguiente: 15 días en la comunidad rural (en fincas, familias, organizaciones afines a la carrera y comités de desarrollo comunitario) para desarrollar la práctica respectiva y 15 días en el establecimiento educativo para recibir los fundamentos teóricos.

En la actualidad existen algunas limitaciones para llevar a cabo la preparación de éstos jóvenes y futuros profesionales, por lo cual la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC-, en apoyo al desarrollo sostenible de los recursos naturales en el país y en apoyo al Instituto de Investigaciones y Desarrollo

Maya y el Plan de Acción Forestal Maya –IIDEMAYA-PAFMAYA- han contribuido con el fortalecimiento de la docencia en éstos institutos al asignar estudiantes en ellos. Logrando tanto el beneficio de los estudiantes de dichos institutos, como la labor social en beneficio del país y la adquisición de experiencia en campo.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Realizar actividades destinadas a apoyar, técnica y logísticamente, los proyectos del Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERMACH” y el Plan de Acción Forestal Maya PAF-MAYA.

3.2.2 Objetivos específicos

1. Apoyar en la docencia de los estudiantes del Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí “ITERMACH”, y el Centro Educativo Fe y Alegría No. 10 Santa María, Jocotán, Chiquimula.
2. Dar seguimiento al proyecto del sendero ecológico en el “ITERMACH”.
3. Reubicar el área para el funcionamiento del vivero forestal y habilitarlo a través de la capacitación a estudiantes en técnicas de establecimiento y manejo de un vivero forestal.

3.3 SERVICIOS REALIZADOS

3.3.1 Docencia y asesoría técnica

3.3.1.1 Descripción del problema

Debido a los escasos recursos económicos con los que cuenta el instituto, no se ha podido contratar a los docentes necesarios. Además, el número de estudiantes ha ido en aumento y requieren de docentes que tengan conocimientos en temas agrícolas, forestales y ambientales que sean afines a la carrera de dicho instituto.

3.3.1.2 Objetivos específicos

1. Apoyar en la docencia y supervisión de estudiantes del Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí, “ITERNMACH”, Jocotán, Chiquimula.

3.3.1.3 Metodología

A Planificación y programación de clases magistrales, evaluaciones y otras actividades de enseñanza

Se realizó la programación de clases magistrales, ejercicios en clase, tareas y evaluaciones según contenidos de los cursos de:

PRIMER SEMESTRE:

- ✓ Matemática I

SEGUNDO SEMESTRE:

- ✓ Física
- ✓ Matemática II

TERCER SEMESTRE:

- ✓ Estadística
- ✓ Climatología

CUARTO SEMESTRE:

- ✓ Inventarios Forestales
- ✓ Silvicultura
- ✓ Estudio de Suelos y Agua II

QUINTO SEMESTRE:

- ✓ Administración II

SEXTO SEMESTRE:

- ✓ Recursos Hídrico

Además se utilizó material bibliográfico adicional para impartir los cursos asignados, ya que al revisar los contenidos de cada curso se vio la necesidad de reforzar los contenidos de los cursos, específicamente los cursos de contenido muy específico tales como los cursos de Climatología, Inventarios Forestales, Silvicultura, y Estudios de Suelos y Agua II.

B Apoyo en las actividades de la metodología de la alternancia

Se realizó la función de catedrático y supervisor debido a la metodología que se implementa en el ITERNMACH la cual se ha denominado Metodología de la Alternancia. Dicha metodología consiste en la combinación de la práctica con la teoría de la manera siguiente: 15 días en la comunidad rural (en fincas, familias, organizaciones afines a la carrera y comités de desarrollo comunitario) para desarrollar la práctica respectiva y 15 días en el establecimiento educativo para recibir los fundamentos teóricos.

C Programación y coordinación de giras educativas

Se llevaron acabo giras educativas y de recreación tanto dentro como fuera del municipio de Jocotán, como parte de la formación integral de los estudiantes del ITERNMACH.

3.3.1.4 Resultados

A continuación se presentan los resultados de la actividad de docencia y supervisión que se realizó durante los dos semestres del ciclo escolar 2004 en el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Chortí -ITERNMACH-.

A Docencia y supervisión de estudiantes del ITERNMACH.

Se impartieron un total de 10 cursos distribuidos en dos semestres a un total de 51 estudiantes del primer, segundo y tercer año. Así también se llevo a cabo la supervisión en

campo de los estudiantes durante su “Estadía de Campo”, la cual es la parte práctica de la metodología de alternancia.

Como resultado de impartir los cursos ya mencionados, se presenta a continuación en el cuadro 15 un resumen donde se detalla la cantidad de estudiantes que aprobaron los cursos impartidos durante los 2 semestres de práctica supervisada. (Ver Figura 3-1. Lecciones magistrales en el ITERNMACH.)

Cuadro 3-1. Distribución de cursos y estudiantes aprobados y reprobados por curso impartido en el ITERNMACH.

	Curso	Alumnos Aprobados	Porcentaje de Aprobación	Alumnos Reprobados	Total de Alumnos
3er Año	Administración II	6	100%	0	6
	Recursos Hídricos	6	100%	0	6
2do Año	Climatología	17	94%	1	18
	Estadística	10	56%	8	18
	Inventarios Forestales	15	94%	1	16
	Silvicultura	15	94%	1	16
	Estudio de Suelo y Agua II	14	88%	2	16
1er Año	Matemática I	14	52%	13	27
	Matemática II	15	65%	8	23
	Física	10	43%	13	23

B Realización de giras educativas

La educación en aula y las prácticas de campo se complementaron con giras educativas tanto fuera como dentro del municipio de Jocotán.

Se coordinó, junto con el resto de los docentes del ITERNMACH, una gira educativa hacia el departamento de Petén, específicamente al Parque Nacional Tikal, con el objetivo de fortalecer el proceso educativo además de hacer recreación, realizando caminatas dirigidas en las ruinas del Parque Nacional Tikal así como la visita a la estación meteorológica del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología –

INSIVUMEH- del municipio de Flores. (Ver Figura 3-2. Gira Educativa al Parque Nacional de Tikal en Petén. y Figura 3-3. Visita a la Estación Meteorológica del INSIVUMEH en el municipio de Flores, Petén.)

3.3.1.5 Evaluación (Cumplimiento de metas)

1. Se impartieron un total de 10 cursos durante los dos semestres del ciclo escolar del año 2004, atendiendo a un total de 51 estudiantes del primero, segundo y tercer año de la carrera de Perito en Recursos Naturales, tanto en las clases teóricas como en la supervisión de actividades de campo como lo establece la “Metodología de Alternancia”.
2. El promedio de aprobación de los 10 cursos impartidos fue de un 79% para los 51 estudiantes de los distintos años, teniendo menor porcentaje de aprobación en los cursos impartidos a los estudiantes de primer año.
3. Se planificaron, coordinaron y realizaron varias giras educativas tanto dentro como fuera del municipio de Jocotán con el fin educativo y recreativo, con lo cual se complementa la teoría y la practica impartida dentro del ITERNMACH.

3.3.1.6 Figuras



Figura 3-1. Lecciones magistrales en el ITERNMACH.



Figura 3-2. Gira Educativa al Parque Nacional de Tikal en Petén.



Figura 3-3. Visita a la Estación Meteorológica del INSIVUMEH en el municipio de Flores, Petén.

3.3.2 Seguimiento y manejo del proyecto de sendero ecológico

3.3.2.1 Descripción del Problema

Entre los proyectos que se desarrollaron en el ITERNMACH, durante el ciclo escolar 2,003 el establecimiento de un sendero ecológico en el área boscosa del instituto fue uno de los más importantes. Luego de su establecimiento y con el fin del ciclo escolar, el sendero ecológico se deterioro por la falta de mantenimiento que realizaban los estudiantes. El sendero ecológico cumple un rol importante en el aprendizaje de los estudiantes, así también, posee un alto potencial de generar ingresos económicos para el ITERNMACH, al

funcionar como atractivo turístico y de recreación para la población de Jocotán, por lo que se hizo necesario darle seguimiento, y se realizaron modificaciones y reparaciones, para su manutención.

3.3.2.2 Objetivos específicos

1. Apoyar en el seguimiento del proyecto del sendero ecológico en el “ITERNMACH”.
2. Coordinar actividades con los estudiantes para que se hagan las reparaciones y modificaciones necesarias para su restauración.

3.3.2.3 Metodología

A Evaluación de la situación actual del sendero ecológico

Se comenzó por hacer un recorrido por todo el sendero ecológico para identificar las áreas donde se necesitaban realizar trabajos de reparación del sendero tales como:

- ✓ Reconstrucción de barandillas
- ✓ Empedrado del camino guía en el sendero
- ✓ Reparación de ranchos en las distintas estaciones de recreación
- ✓ Siembra y resiembra de especies forestales y plantas ornamentales

B Asignación de actividades

Durante la parte práctica de la metodología de la alternancia denominada “Estadía de Campo”, se les asignaba un día específico a los estudiantes para que éstos realizaran sus actividades mantenimiento del sendero ecológico (Ver Figura 3-4. Mantenimiento y Limpieza del Sendero Ecológico y Figura 3-5. Empedrado del camino del Sendero Ecológico), las cuales consistían en:

- ✓ Limpieza y reparación del sendero.

- ✓ Caminatas de inspección mensual en el sendero
- ✓ Siembra, resiembra y mantenimiento de las plantas dentro del sendero

Además de las actividades de mantenimiento, se motivaba a los estudiantes a participar más activamente realizando otras actividades extras para la manutención del sendero ecológico tales como:

- ✓ Donación de plantas ornamentales y medicinales para el sendero ecológico
- ✓ Donación de material para el sendero tales como, trozos de madera, varas de bambú, palma para techar las distintas estaciones, etc.
- ✓ La colocación de piedras en las orillas del sendero

C Supervisión de trabajos en el sendero ecológico

Luego de la asignación de las actividades, se procedió a evaluar y calificar los trabajos asignados para la reparación y mantenimiento del sendero ecológico. Esto se realizó por medio de caminatas de supervisión en sendero ecológico durante y después de los trabajos realizados. El propósito de la evaluación fue el de asignarle un puntaje a las actividades realizadas por los estudiantes, ya que los punteos de los cursos se componen tanto de evaluaciones teóricas como de evaluaciones de las labores prácticas y de campo que realizan.

3.3.2.4 Resultados

A Reparación del sendero ecológico

Como resultado de las actividades realizadas, se logró la restauración completa del sendero ecológico, así como la implementación de una rutina de actividades de mantenimiento del sendero ecológico realizada por los mismos estudiantes del ITERNMACH. (Ver Figura 3-6. Reparación de barandillas y gradas del Sendero Ecológico.)

La promoción del sendero ecológico como atractivo turístico fue otro de los resultados obtenidos, ya que los estudiantes fungieron como replicadores de la información para sus comunidades y la población de Jocotán.

3.3.2.5 Evaluación (Cumplimiento de Metas)

1. De acuerdo a las metas propuestas, se logró la restauración completa del sendero ecológico coordinando actividades de reparación de barandillas, empedrado de los bordes del camino del sendero, siembra y resiembra de especies forestales y plantas ornamentales, y otras actividades con los estudiantes del ITERNMACH.
2. Los estudiantes del ITERNMACH implementaron una serie de actividades con el fin de mantener en condiciones adecuadas el sendero ecológico.
3. Se promocionó el sendero ecológico del ITERNMACH para la recreación y educación de la población de Jocotán, con el fin de percibir ingresos económicos para apoyar el funcionamiento del Instituto.

3.3.2.6 Figuras



Figura 3-4. Mantenimiento y Limpieza del Sendero Ecológico



Figura 3-5. Empedrado del camino del Sendero Ecológico



Figura 3-6. Reparación de barandillas y gradas del Sendero Ecológico.

3.3.3 Seguimiento y manejo del proyecto de vivero forestal

3.3.3.1 Descripción del problema

Otro de los servicios que se desarrollaron en el ITERNMACH, durante el ciclo escolar 2,003 fue el establecimiento de un vivero forestal para la reproducción de especies nativas y de importancia económica. El vivero fue establecido en una sección del área boscosa del Sendero Ecológico, lo cual que resulto ser perjudicial para el mismo debido al exceso de sombra para el vivero. Por esta razón se debió de reubicar y establecer de nuevo el vivero en un lugar que reúna características adecuadas para el crecimiento de las plántulas.

3.3.3.2 Objetivos específicos

1. Cambiar de ubicación y establecer de nuevo un vivero forestal.
2. Capacitar a los estudiantes para el establecimiento y manejo de un vivero forestal.
3. Obtener pilones de especies forestales para reforestación del área boscosa y para la venta.

3.3.3.3 Metodología

A Evaluación de áreas con potencial para establecer un vivero forestal

Se realizó un recorrido por las instalaciones del ITERNMACH, así como por el Sendero Ecológico para determinar si existían áreas con las características necesarias para establecer un vivero forestal, y que además estuvieran cercanas a fuentes de agua.

B Capacitación para el establecimiento de un vivero forestal

Para el establecimiento de un vivero forestal, se capacito a los estudiantes de segundo año del ITERNMACH con el objetivo de que los estudiantes tuvieran claro los procedimientos que se necesitan para llevar a cabo para el establecimiento exitoso de un vivero forestal.

C Elaboración de sustrato y preparación de bolsas y bandejas para la siembra

Una vez capacitados en los procedimientos y con los conocimientos teóricos del establecimiento de un vivero forestal, se procedió a elaborar el sustrato que se empleó para el llenado de bolsas y bandejas donde reprodujeron las especies nativas y de importancia económica.

D Siembra de especies forestales

Luego de preparar el sustrato y llenar las bolsas y bandejas, se procedió a la compra de semillas forestales de especies nativas y de importancia económica en el Banco de Semillas Forestales -BANSEFOR- del Instituto Nacional de Bosques -INAB-.

Una vez sembradas las semillas, se realizaron las actividades de riego y protección de plantas de plagas y enfermedades para la obtención exitosa de plántulas de especies forestales.

3.3.3.4 Resultados

A Ubicación del área para establecer un vivero forestal

Se encontró un área de aproximadamente 200 m² con las características adecuadas para el establecimiento de un vivero forestal dentro de otra parte del sendero ecológico. Dicha área, de fácil acceso, cuenta con una inclinación de aproximadamente el 3% y un buen drenaje, posee la cantidad adecuada de sombra para el desarrollo de la plántula, se encuentra cercana a una fuente de agua y lo más cercana a las aulas y la infraestructura del establecimiento. (Ver Figura 3-7. Establecimiento del vivero Forestal.)

B Establecimiento de un vivero forestal

Una vez ubicada el área con todas las características deseadas, se efectuó la compra de las semillas de las especies:

Cuadro 3-2. Nombre común y científico de las especies forestales utilizadas.

Nombre Común	Nombre Científico
Pino	<i>Pinus caribaea</i>
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
Ciprés Romano	<i>Thuja orientalis</i>
Cedro	<i>Cederla odorata</i>
Caoba	<i>Swietenia mahogani</i>
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>

También se obtuvo semilla de especies nativas como Matilisguate (*Tabebuia Rosea*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Aripín, (*Caesalpinia velutina*) y palma (*Arecaceae sp.*) entre otras, por medio de la recolección que llevaron a cabo los estudiantes dentro del área local.

Las semillas se distribuyeron a los 18 estudiantes de segundo año según la especie que quisieran sembrar. Se les asignó la siembra de 100 plantas de las especies que escogieron. Junto con las semillas se les entregaron 100 bolsas para llenado con el sustrato que prepararon previamente y se les asignó una parte del área del vivero a cada estudiante para la colocación de sus respectivas bolsas.

Una vez llenadas las bolsas de la manera en que se les explicó en la capacitación, los estudiantes procedieron a la siembra de las semillas y a los cuidados post-siembra.

C Obtención de pilones de especies forestales

Al final del segundo semestre del año, los estudiantes obtuvieron una producción de 1,800 plantas de especies forestales sembradas distribuidas de la siguiente manera:

- ✓ 300 plantas de pino
- ✓ 200 plantas de ciprés
- ✓ 100 plantas de ciprés romano
- ✓ 400 plantas de conacaste
- ✓ 200 plantas de cedro
- ✓ 100 plantas de caoba
- ✓ 500 de especies locales

Las plantas fueron promocionadas dentro de la localidad de Jocotán para su comercialización, siendo compradas por los estudiantes y otras personas de la comunidad, con lo cual se logró un ingreso económico para el instituto, y continuar con el programa del vivero forestal.

3.3.3.5 Evaluación (Cumplimiento de Metas)

1. Se estableció el vivero forestal en una nueva área con las características necesarias para el desarrollo adecuado de las plantas en el vivero forestal.
2. Se capacitó a 18 estudiantes del ITERNMACH en los conocimientos básicos para la implementación y cuidados de un vivero forestal.
3. Se coordinó la compra y distribución de los insumos necesarios para la implementación de un vivero forestal.
4. Se sembraron 6 especies forestales de importancia económica, así como otras especies nativas de uso local para la obtención de plantas aptas para la venta.
5. Se obtuvieron 1,800 plantas de distintas especies forestales, las cuales fueron promocionadas, y vendidas con lo cual se logró un aporte económico para el instituto y para la compra de nuevos insumos del vivero con lo cual se garantiza la continuación del mismo.

3.3.3.6 Figuras



Figura 3-7. Establecimiento del vivero Forestal.



Figura 3-8. Actividades de Siembra y Post-siembra en el vivero forestal.



Figura 3-9. Especies nativas (Manzana Rosa, Aripin y palma) en el vivero forestal.



Figura 3-10. Germinación de las plantas y plantas en la etapa final.