


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint, likely St. Charles, standing on a globe. Above the figure is a golden crown and a shield with a cross. The shield is supported by two golden lions. The background of the seal is a light blue sky with a green landscape at the bottom. The Latin motto "SICUT ERAT IN INTER CETERA" is written around the bottom edge of the seal, and "CONSPICUA CAROLINA ACACIA" is written around the top edge.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN EVALUACIÓN DE SIETE TRATAMIENTOS DE
ESCARIFICACIÓN EN SEMILLA DE ARIPIN (*Caesalpinia velutina*) Y CAUSAS DE LA
NO FORMACIÓN DE SEMILLA EN OROTOGUAJE (*Acacia deamii*) Y ZARZA BLANCA
(*Mimosa platycarpa*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADO EN LA DIRECCIÓN
REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –
CONAP-, ZACAPA, GUATEMALA, C.A.**

CARLOS EDUARDO MANSILLA OLMEDO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN EVALUACIÓN DE SIETE TRATAMIENTOS DE
ESCARIFICACIÓN EN SEMILLA DE ARIPIN (*Caesalpinia velutina*) Y CAUSAS DE LA
NO FORMACIÓN DE SEMILLA EN OROTOGUAJE (*Acacia deamii*) Y ZARZA BLANCA
(*Mimosa platycarpa*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADO EN LA DIRECCIÓN
REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –
CONAP-, ZACAPA, GUATEMALA, C.A.**

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

**POR:
CARLOS EDUARDO MANSILLA OLMEDO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015

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



RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO EN FUNCIONES	Dr. Tomas Antonio Padilla Cambara
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomas Antonio Padilla Cambara
VOCAL SEGUNDO	M.Sc. Cesar Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agrónomo Josué Benjamin Boche López
VOCAL QUINTO	Mta. Rut Raquel Curruchich Cúmez
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015

Guatemala, septiembre de 2015

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación: Evaluación de siete tratamientos de escarificación en semilla de arripin (*Caesalpinia velutina*) y causas de la no formación de semilla en orotoguaje (*Acacia deamii*) y zarza blanca (*Mimosa platycarpa*), diagnóstico y servicios realizado en la Dirección Regional III de Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Zacapa, Guatemala, C.A., como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Carlos Eduardo Mansilla Olmedo

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Padre celestial y centro de mi vida, el que ha permitido todos mis logros dándome tantas bendiciones en la vida y en mi familia tan maravillosa.

MIS PADRES

Jaime Mansilla por su apoyo incondicional en mi formación profesional y crecimiento diario como persona, por sus consejos para seguir siempre adelante y ser emprendedor en la vida, mi madre Martha Olmedo por sus cuidados, amor y cariño, consejos y apoyo incondicional.

MIS HERMANOS

Jaime José y Karen Lizethe por apoyarme siempre en el diario vivir juntos y la paciencia que me tienen.

MI NOVIA

Heidy Guzmán por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, por su amor y cariño.

MI FAMILIA

Por todo el cariño y apoyo especialmente a Tío Willy y Tía Karen por sus consejos y apoyo en el desarrollo a lo largo de mi –EPS-, Tío Roberto y Tía Liz por aconsejarme a lo largo de mi vida, Tío Mauricio por sus consejos y buenos deseos, Mis abuelitos paternos por todo su cariño, Mis abuelitos maternos (Q.E.P.D) por el cariño que me tuvieron.

MIS AMIGOS

De la gloriosa Facultad de Agronomía por su apoyo incondicional en lo largo del desarrollo de la carrera universitaria y su amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

Por ser mi casa, un país megadiverso del cual tenemos mucho que conservar, por ser el país que me vio nacer y por brindarme tantas oportunidades.

USAC

Por ser la mejor universidad conformada por el pueblo y la que me dio el estudio para mi superación profesional.

FAUSAC

Por tener el privilegio de ser egresado de esta gloriosa casa y haberme enseñado a trabajar por el pueblo.

CONAP

Por ser una distinguida institución dirigida con valores por todo el personal y haberme permitido desarrollar el EPS, en especial a todos los compañeros de la Dirección Regional de Zacapa.

MIS PRIMOS

Joel Toledo por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi EPS e investigación y el cariño que me tiene, Quique Cerón por su cariño, consejos y apoyo, José Olmedo por sus consejos y apoyo en todo, mi prima Vera por su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI SUPERVISOR

Ing. Agr. Fredy Hernández Ola, por encaminarme, instruirme y guiarme con paciencia en todo el proceso de mi Ejercicio Profesional Supervisado y ser un gran docente de esta prestigiosa Facultad.

MI ASESOR

Ing. Agr. Edgar franco, por brindarme todo su apoyo e invertir su tiempo buscando la excelencia de mi trabajo de investigación, por inspirarme y motivarme a seguir adelante, por ser un gran docente en esta prestigiosa Facultad.

DON JUANITO

Por brindarme su apoyo en las actividades realizadas en el Área Protegida Parque Municipal Niño Dormido, por ser una gran persona el cual lo aprecio mucho.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I.....	1
DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO FORESTAL EN LA DELEGACIÓN REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	1
1. PRESENTACIÓN	2
2. MARCO REFERENCIAL.....	3
2.1. Características Biofísicas de Chiquimula	3
2.1.1. Clima.....	3
2.1.2. Hidrografía	3
2.1.3. Orografía.....	3
2.1.4. Zonas de vida vegetal	4
2.1.5. Áreas protegidas	4
2.2. Características Biofísicas de Zacapa	5
2.2.1. Orografía.....	5
2.2.2. Zonas de vida vegetal	5
2.2.3. Áreas protegidas	6
2.3. Características Biofísicas de El Progreso.....	6
2.3.1. Hidrografía	6
2.3.2. Orografía.....	6
2.3.3. Zonas de vida vegetal	6
2.3.4. Áreas protegidas	7
2.4. Historia del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)	7
2.4.1. Objetivos, misión, visión, valores y principios del –CONAP-.....	9
3. OBJETIVOS	13
3.1. General	13
3.2. Específicos.....	13
4. METODOLOGÍA.....	13
4.1. Fase de investigación por medio de información secundaria.....	13
4.2. Fase de identificación y caracterización de actividades.....	14
5. RESULTADOS	15
5.1. Dirección Regional III Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas	15
5.2. Organización de la Dirección Regional III Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas	15
5.3. Actividades del Departamento Forestal de la Dirección Regional III Oriente.....	16
5.3.1. Aprobación planes de manejo forestal maderable en Área Protegida.....	16
5.3.1.1 Autorización de licencias de manejo de recursos forestales.....	16
5.3.2. Requisitos técnicos y legales para la presentación de planes de manejo forestal al interior de las áreas protegidas.....	19

3.3.2.1.	Solicitudes para la autorización de planes de manejo forestal con fines comerciales	19
5.4.	Otras Actividades del Departamento Forestal de la Dirección Regional III Oriente.....	21
5.6.	Áreas Protegidas de actuación por parte del Departamento Forestal de la DRIIO	22
5.7.	Análisis FODA de la Dirección Regional III Oriente del CONAP	23
6.	CONCLUSIONES.....	24
7.	RECOMENDACIONES.....	25
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	26
	CAPÍTULO II.....	27
	EVALUACIÓN DE SIETE TRATAMIENTOS DE ESCARIFICACIÓN EN SEMILLA DE ARIPIÑ (<i>CAESALPINIA VELUTINA</i>) Y CAUSAS DE LA NO FORMACIÓN DE SEMILLA EN OROTOGUAJE (<i>ACACIA DEAMII</i>) Y ZARZA BLANCA (<i>MIMOSA PLATYCARPA</i>) EN LAS INSTALACIONES DE LA DIRECCIÓN REGIONAL III DE ORIENTE -CONAP-, ZACAPA, ZACAPA, C.A.....	27
1.	PRESENTACIÓN	28
2.	MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.1.	La semilla.....	30
2.2.	Germinación.....	32
2.3.	Factores que afectan a la germinación	32
2.4.	Tratamientos pregerminativos.....	35
3.	MARCO REFERENCIAL.....	38
3.1.	Ubicación geográfica de la fuente de donde se obtuvieron las semillas.....	38
3.2.	Condiciones climáticas en donde se ubican las fuentes de semilla.....	38
3.3.	Condiciones climáticas en las instalaciones de la Dirección Regional III de Oriente –CONAP-.....	39
3.4.	Descripción de las especies.....	39
3.5.	Estudios realizados en aripin.....	41
3.6.	Biología de insectos de la familia <i>Bruchidae</i>	42
4.	OBJETIVOS	44
4.1.	General	44
4.2.	Específicos.....	44
5.	METODOLOGÍA.....	45
5.1.	Determinación Botánica para Identificación de las Especies Arbóreas	45
5.2.	Obtención de Semilla.....	45
5.3.	Preparación de las Semillas.....	45
5.4.	Secado y Almacenamiento de la Semilla	45
5.5.	Tratamientos	46
5.6.	Sustrato.....	47
5.7.	Diseño del Experimento.....	47

CONTENIDO	PÁGINA
5.8. Unidad Experimental	47
5.9. Arreglo Experimental	48
5.10. Variables Respuesta.....	49
5.11. Toma de Datos.....	49
5.12. Análisis Estadístico.....	49
5.13. Análisis de la Información	50
5.14. Determinación de causas en la no producción de semillas en orotoguaje y zarza blanca	50
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
6.1. Porcentaje de germinación semilla de aripín (<i>Caesalpinia velutina</i>) sin almacenamiento.....	51
6.2. Evaluación de emergencia plántula de aripín sin almacenamiento de semilla.....	53
6.3. Porcentaje de germinación semilla de aripín (<i>Caesalpinia velutina</i>) almacenada por 90 días	55
6.4. Evaluación de la emergencia de la plántula de aripín con 90 días de almacenamiento de semilla ...	57
6.5. Factores que afectan la producción de semillas de orotoguaje (<i>Acacia dearnii</i>) y zarza blanca (<i>Mimosa platycarpa</i>)	59
6.5.1. Oviposición en la vaina.....	59
6.5.2. Colecta de vainas.....	60
6.5.3. Emergencia del insecto adulto.....	61
7. CONCLUSIONES.....	63
8. RECOMENDACIONES.....	64
9. ANEXOS	65
9.1. Germinación semilla de aripín (<i>Caesalpinia velutina</i>) sin almacenamiento	65
9.2. Evaluación de emergencia plántula de aripín sin almacenamiento de semilla.....	66
9.3. Germinación semilla de aripín (<i>Caesalpinia velutina</i>) 90 días de almacenamiento.....	68
9.4. Emergencia de la plántula de aripín con 90 días de almacenamiento de semilla	70
10. BIBLIOGRAFÍA	71
CAPÍTULO III.....	73
SERVICIOS PRESTADOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP-	73
1. PRESENTACIÓN	74
2. APOYO A INSPECCIONES DE EMBARQUES PARA LA EXPORTACIÓN DE MADERAS PRECIOSAS INCLUIDAS EN APÉNDICES DE LA CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE – CITES- EN EL PERIODO DEL EPS (AGOSTO 2013 A MAYO 2014).....	75
2.1. Objetivo.....	75
2.2. Metodología	75
2.3. Resultados	76
2.3.1. Inspección de Caoba (<i>Swietenia macrophylla King</i>).....	78

CONTENIDO	PÁGINA
2.3.2. Inspección de Rosul (<i>Dalbergia stevensonii Standl</i>).....	79
2.3.3. Inspección de Cedro (<i>Cedrela odorata L.</i>).....	80
3. CONSTRUCCIÓN DE UN INVERNADERO PARA GERMINACIÓN DE SEMILLAS EN BANDEJAS.....	81
3.1. Objetivos.....	81
3.2. Metodología.....	81
3.3. Materiales.....	82
3.4. Resultados.....	83
4. REALIZAR UN MAPA EN FORMATO DIGITAL (SHAPEFILE) DE LOS POLÍGONOS DE PROYECTOS PINPEP INGRESADOS EN EL PERIODO DEL EPS (AGOSTO 2013 A MAYO 2014) DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN LA REGIONAL III DE ORIENTE –CONAP-.....	86
4.1. Objetivo.....	86
4.2. Metodología.....	86
4.3. Resultados.....	86

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Análisis FODA de la Dirección Regional III de Oriente del CONAP	23
2. Arreglo aleatorio de las unidades experimentales	48
3. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semilla de aripín sin almacenamiento.	51
4. Resultados emergencia de plántulas de aripín sin almacenamiento de semilla.....	54
5. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semilla de aripín almacenada 90 días.....	55
6. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la emergencia de aripín cuyas semillas se almacenaron 90 días.	58
7A. Análisis de varianza prueba de germinación semilla de aripín sin almacenamiento	66
8A. Análisis de varianza prueba de germinación semilla de aripín con 90 días de almacenamiento	70
9. Inspecciones de madera realizadas en la Dirección Regional III de Oriente	77
10. Listado de materiales utilizados para construcción del invernadero	82
11. Proyectos PINPEP en la Regional de Zacapa periodo agosto 2013 a mayo 2014	87

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA	PÁGINA
1. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semilla de aripín sin almacenamiento.	52
2. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semillas de aripín 90 días de almacenamiento.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Mapa de Jurisdicción de la DRIIO	7
2. Organigrama Lineal - Staff de la DRIIO	16
3. Flujograma para la evaluación de planes de manejo forestal comercial	17
4. Áreas protegidas de mayor actuación del departamento forestal	23
5. Ciclo de vida de los insectos de la familia Bruchidae	43
6. Frutos verdes de orotoguaje (<i>Acacia deamii</i>) afectado por <i>Callasobruchus maculatus</i>	60
7. Vaina madura de zarza blanca y semilla de orotoguaje	60
8. Emergencia del insecto en la semilla de orotoguaje.....	61
9. Insecto en la semilla de orotoguaje	61
10. Insecto en la semilla de zarza blanca.....	62
11A. Colecta de semillas con tijeras telescópicas.	65
12A. Prueba de germinación con tratamientos aplicados semilla sin almacenamiento de aripín	65
13A. Prueba emergencia de las plántulas día 12 de haber iniciado la prueba de germinación	66
14A. Prueba emergencia de las plántulas día 13 de haber iniciado la prueba de germinación	66
15A. Prueba emergencia de las plántulas día 13 de haber iniciado la prueba de germinación	67
16A. Prueba emergencia de las plántulas día 13 de haber iniciado la prueba de germinación	67
17A. Prueba emergencia de las plántulas día 20 de haber iniciado la prueba de germinación	67
18A. Tres días después de la aplicación de tratamientos semilla de aripín.	68
19A. Germinación de semilla de aripín aplicando tratamiento inmersión en ácido sulfúrico con 30 minutos de inmersión.	68
20A. Germinación de semilla de aripín aplicando tratamiento inmersión en ácido sulfúrico con 30 minutos de inmersión.	69
21A. Germinación de semilla de aripín aplicando tratamiento inmersión en ácido sulfúrico con 30 minutos de inmersión.	69
22A. Repeticiones de tratamiento inmersión en ácido sulfúrico y testigo, día 20.....	70
23. Fardos de madera de Caoba aserrada.....	78
24. Cubicación de fardos madera aserrada de Caoba	78
25. Contenedor con la madera de Caoba cargada.....	78
26. Trozas de madera de Rosul cubicadas	79
27. Trozas de Rosul cargadas al contenedor	79
28. Contenedor con marchamo de CONAP (color verde lado derecho) para su traslado	79
29. Fardo de madera aserrada de Cedro	80

FIGURA	PÁGINA
30. Fardos de madera de Cedro cargada al conenedor	80
31. Marchamos colocados al contenedor de madera de Cedro.....	80
32. Preparación y nivelación del terreno para el invernadero	83
33. Trocillos de base para la mesa de germinación	83
34. Colocación de los parales del invernadero	84
35. Instalación del zaran para el invernadero	84
36. Invernadero en funcionamiento	85
37. Mapa de proyectos PINPEP en el Área Protegida Parque Regional Municipal "Cerro de Jesús", El Jícaro, El Progreso	87
38. Mapa de proyectos PINPEP en el Área Protegida Reserva de biosfera Trifinio, Esquipulas, Chiquimula	88

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE SIETE TRATAMIENTOS DE ESCARIFICACIÓN EN SEMILLA DE ARIPIN (*Caesalpinia velutina*) Y CAUSAS DE LA NO FORMACIÓN DE SEMILLA EN OROTOGUAJE (*Acacia deamii*) Y ZARZA BLANCA (*Mimosa platycarpa*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADO EN LA DIRECCIÓN REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –CONAP-, ZACAPA, GUATEMALA, C.A

RESUMEN

El presente trabajo es el producto del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía -EPSA-, ejecutado en el periodo comprendido de agosto 2013 a mayo del año 2014, en la Dirección Regional III de Oriente de Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP-, ubicada en 5 Av. 4-40, Zona 2 Barrio La Reforma, Zacapa está comprendida por los Departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa.

El capítulo I de este trabajo que corresponde al diagnóstico denominado “Diagnóstico del departamento forestal en la delegación regional III de oriente del consejo nacional de áreas protegidas”, se recopiló y sintetizó la información de mayor relevancia, actividades realizadas por el personal y documentos institucionales, con lo cual se conoció todo lo relacionado al trabajo del departamento, instalaciones, reglamentos y registros, y por medio de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA- se pudo determinar cuales son las condiciones del departamento, todo con el fin de plantear posibles soluciones, en base a la priorización de los problemas encontrados, para contribuir en parte a contrarrestar los mismos.

En el capítulo II se lleva a cabo la evaluación de siete tratamientos de escarificación en semilla de aripín (*Caesalpinia velutina*) y causas de la no formación de semilla en orotoguaje (*Acacia deamii*) y zarza blanca (*Mimosa platycarpa*) en las instalaciones de la Dirección Regional III de oriente -CONAP-, Zacapa, Zacapa.

Con el propósito de evaluar tratamientos de escarificación que incrementen el porcentaje de germinación de las especies arriba mencionadas se realizó una investigación, fueron evaluados siete tratamientos de escarificación para las semillas de aripín. En las semillas sin almacenamiento de aripín el mejor tratamiento fue el de inmersión en agua por 48 horas con un porcentaje de germinación de 91% y para las semillas con un almacenamiento de 90 días el tratamiento de agua caliente a 80 °C por tres minutos fue el más efectivo con 77% de germinación.

Para las especies orotoguaje y zarza blanca no fue posible coleccionar semilla debido a la presencia de la plaga de insectos de la especie *Callosobruchus maculatus*, la cual afecta considerablemente la semilla desde que inicia su formación reduciendo la producción de semilla viable en un 90%.

En el capítulo III de este trabajo, que corresponde a los servicios, se llevó a cabo tres servicios en total, los cuales se describen a continuación: a) Inspecciones de embarques para la exportación de maderas preciosas, se inspeccionaron un total de 18 embarques de exportación con las especies de Caoba, Cedro y Rosul, b) Construcción de un invernadero para germinación de semillas en bandejas, se gestionó con instituciones y con personas para la donación de los materiales que se utilizaron construyendo un invernadero a bajo costo, c) Elaboración de un mapa en formato digital (shapefile) de los polígonos de proyectos PINPEP ingresados en el periodo del EPS (agosto 2013 a mayo 2014), Se resolvieron 131 proyectos PINPEP en el periodo de agosto 2013 a mayo 2014, digitalizando cada proyecto en un mapa de formato Shapefile para tener un control y orden de los mismos.

CAPÍTULO I
DIAGNOSTICO

DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO FORESTAL EN LA DELEGACIÓN
REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS
PROTEGIDAS

1. PRESENTACIÓN

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-, creado para la protección y administración de las áreas protegidas en el territorio nacional. El diagnóstico se llevó a cabo en la Dirección Regional III de Oriente, que tiene como área de influencia los departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa, con sede en el municipio de Zacapa, siendo responsable de la administración, protección y conservación de las áreas protegidas de la región. Los fines principales del Consejo Nacional de Áreas Protegidas son el propiciar y fomentar la conservación y el mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala, organizar, dirigir y desarrollar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP, coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre y de la diversidad biológica de la Nación, por medio de sus respectivos órganos ejecutores.

El Departamento Técnico Forestal de la Regional III de Oriente presta los servicios de: autorización de licencia de planes de manejo forestal en aprovechamientos forestales comerciales de bosque natural, saneamientos y salvamentos forestales y aprovechamientos forestales de plantaciones artificiales; extensión de guías de transporte de productos maderables y no maderables; supervisión de granjas reproductoras de flora; emisión de dictámenes técnicos de actividades en Áreas Protegidas de aprovechamientos forestales, de PINFOR y del PINPEP.

En este documento se presentó el diagnóstico del departamento forestal de la Dirección Regional III de Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, en el cual se presentó una descripción del departamento en cuanto a las actividades que este realiza y las áreas protegidas de actuación, así como un análisis FODA y la identificación de los problemas que presenta el departamento forestal

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Características Biofísicas de Chiquimula

Chiquimula limita al norte con el departamento de Zacapa; al sur con la República de El Salvador y el departamento de Jutiapa; al este con la República de Honduras; y al oeste con los departamentos de Jalapa y Zacapa.

2.1.1. Clima

Chiquimula es conocido como uno de los departamentos mas calientes de Guatemala, sin embargo, hay variedad de climas, predominando el cálido - árido. Cerca del Volcán Ipala hace un clima templado y a veces frío.

2.1.2. Hidrografía

En lo que se refiere a su hidrografía, dentro del departamento son dos las principales cuencas hidrográficas, cuyas corrientes a su vez son tributarias de las que hacia el norte descargan sus aguas en el mar Caribe, y por el sur, después de atravesar la República de El Salvador, desembocan en el Océano Pacífico.

En el municipio de Camotán, penetra procedente de Honduras, el río Copán, que después se conoce como río Grande o Camotán y aguas abajo como Jocotán, el que después de recibir numerosos afluentes, a su vez descarga en el río Grande, el cual dentro del territorio de Zacapa se denomina Grande o de Zacapa. Hacia el sureste y sur del departamento y sirviendo parcialmente de linderos con Honduras y El Salvador, respectivamente, están los ríos: Frío y Sesecapa, Anguiatú y Ostúa, entre los principales de la región.

2.1.3. Orografía

La cordillera central proviene de Jalapa, penetra por la parte sur del departamento, donde forma estribaciones de la Sierra del Merendón en el confín de la República de Honduras y de El Salvador.

Todavía dentro del departamento de Jalapa, en el municipio de San Luís Jilotepeque, el macizo que se conoce localmente como montaña de Pinula, desciende por su lado Este al

valle regado por el río Colima, que ya dentro del departamento de Chiquimula forma a un ancho valle en el municipio de Ipala, que por el Sur tiene el volcán de Ipala.

El sistema montañoso que penetra desde el departamento de Zacapa desciende a los municipios de Camotán, Jocotán y Chiquimula. El macizo montañoso es bastante irregular y sus estribaciones continúan dentro de los municipios de Chiquimula, Jocotán, Camotán, Olopa, San Jacinto, San Juan Ermita y San José La Arada. Hacia el sur del departamento, el sistema orográfico forma también algunas mesetas de varias alturas dentro de los municipios de Quezaltepeque, Esquipulas y Concepción las Minas que, con sus repliegues, hondonadas y precipicios, se integran a la Sierra del Merendón. De especial importancia son los cerros: Montecristo, que forma un Trifinio con Honduras y El Salvador, y el cerro Brujo, que es lindero con El Salvador, ambos dentro de la Sierra del Merendón.

2.1.4. Zonas de vida vegetal

En Chiquimula se observan claramente tres zonas de vida que se identifican por su condición topográfica según la clasificación propuesta por Holdridge en el año de 1978, siendo estas:

- bs-S Bosque Seco Subtropical
- bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical Templado
- bmh-S(t) Bosque Muy Húmedo Subtropical Templado

Sobresale en este departamento, la zona de vida: bosque húmedo subtropical templado.

2.1.5. Áreas protegidas

En Chiquimula se encuentran las siguientes áreas protegidas: Zona de Veda Definitiva Volcán Quezaltepeque, con una superficie aún no determinada; Área de Uso Múltiple Volcán y Laguna de Ipala, con 2,010 Ha. y la Reserva de la biosfera Trifinio, con 8,000 Ha. Estas áreas son administradas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP, 2012a).

2.2. Características Biofísicas de Zacapa

2.2.1. Orografía

La mitad del territorio, hacia el norte, es montañoso, pues es atravesado por la Sierra de las Minas de oeste a este. Hacia el sur, existen pequeñas cadenas de montes y cerros aislados, los cuales son separados por hondonadas más o menos profundas, mientras que en la parte central el cauce del río Motagua forma un extenso valle que, dependiendo de la configuración topográfica, se estrecha o se ensancha, dando origen a vegas muy fértiles, así como a llanuras tan grandes como los llanos de La Fragua, los cuales se están irrigando en beneficio del departamento, ya que en ellas se encuentran magníficas cosechas de algunos productos como caña de azúcar, tabaco, tomate de muy buena calidad.

Los diferentes cambios de elevación a lo largo del Motagua marcan tres calles de características físicas completamente distintas: El Valle Superior, formando una zona forestal templada; el Valle Meridional que es una zona árida y seca, así como el Valle Bajo que, principiando en Gualán, constituye una extensión del bosque tropical húmedo. Este Valle Bajo forma una planicie fértil, donde se ha sembrado especialmente el banano. Dicho Valle está situado entre la Sierra de las Minas hacia el norte y las montañas del Espíritu Santo y Merendón en dirección sur.

2.2.2. Zonas de vida vegetal

En general en el departamento de Zacapa existen 6 zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por Holdrige en el año de 1978.

- me-S Monte Espinoso Subtropical
- bh-S (t) Bosque Húmedo Subtropical Templado
- bmh-S (c) Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido
- bmh-S (f) Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío
- bh-MB Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical
- bp-MB Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical

2.2.3. **Áreas protegidas**

En Zacapa se encuentran las áreas protegidas de: La Sierra de Las Minas, catalogada como Reserva de Biósfera, y es administrada por "Defensores de la Naturaleza". También, actualmente se cataloga como Área protegida la montaña de las "Granadillas" que ocupa parte del departamento de Zacapa así también como una pequeña parte del departamento de Chiquimula, Cerro Miramundo y Parque Municipal Niño Dormido.

2.3. **Características Biofísicas de El Progreso**

Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 245 y 1.240 msnm, con un clima generalmente cálido.

2.3.1. **Hidrografía**

La principal fuente de agua que irriga el departamento es el Río Grande o Motagua, el cual durante su recorrido permite formar acequias para irrigar terrenos para la siembra de algunos productos agrícolas; además existen otros ríos Plátanos, Hato, Morazán, Sanarate, Las Ovejas, Huyús y Huija.

2.3.2. **Orografía**

El principal accidente geográfico que presenta el departamento es la Sierra de las Minas, que lo atraviesa al norte del río Grande o Motagua, aunque por la diferencia de sus alturas se encuentran algunos cerros y hondonadas que le dan una característica de terreno irregular.

2.3.3. **Zonas de vida vegetal**

En general en el departamento de El Progreso existen cinco zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por HOLDRIGE en 1978, las cuales se detallan a continuación:

- me-S que es la zona de Monte Espinoso Subtropical.
- bs-S que es la zona Bosque Seco Subtropical.
- bh-S (t) que es la zona de Bosque Húmedo Subtropical Templado.
- bmh - S (f) que es la zona de Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío.
- bp-MB que es la zona de Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical.

2.3.4. Áreas protegidas

En el departamento de El Progreso se encuentra la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas con 96.000 ha, la cual es administrada por los Defensores de la Naturaleza, y el parque nacional Cerro El Reformador, Reserva Natural Privada Fernando Paiz.

En la figura 1, se puede observar el área de los departamentos en la que tiene jurisdicción la Dirección Regional de Oriente.

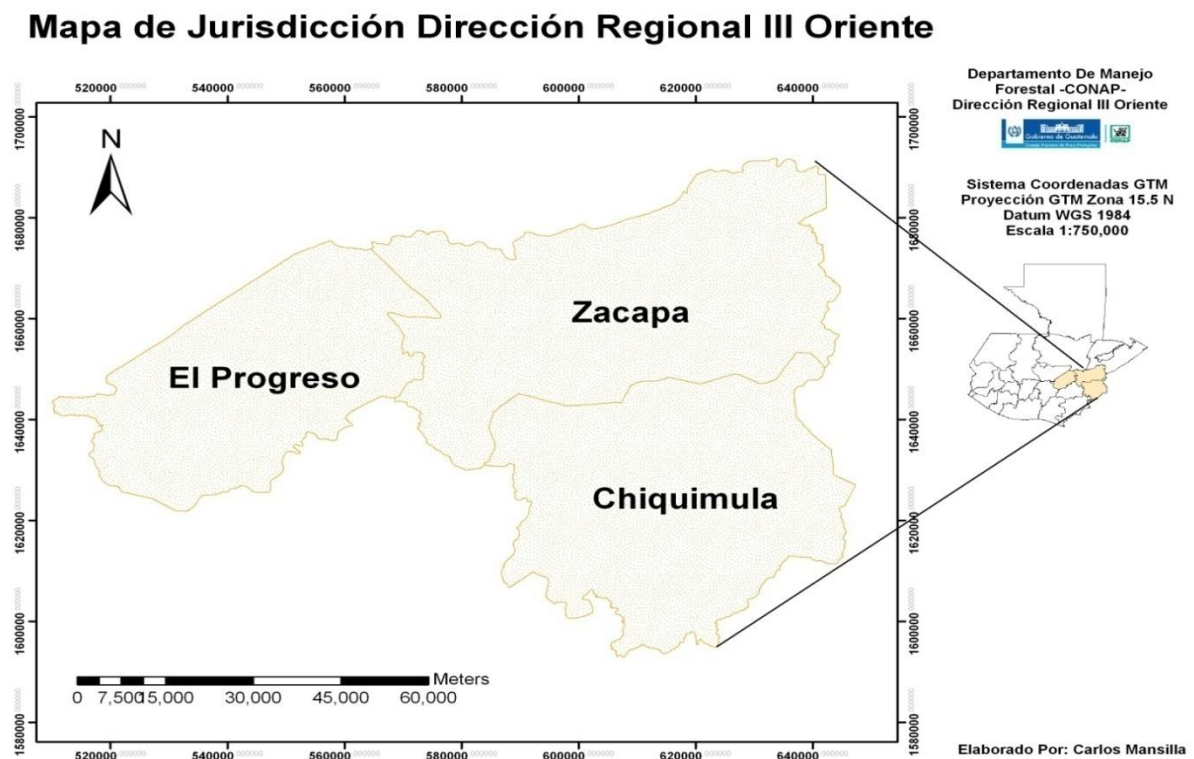


Figura 1. Mapa de Jurisdicción de la DRIII O

2.4. Historia del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

La Constitución Política de la República de Guatemala expresa en su Artículo 64: “Patrimonio natural. Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista.”

Se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, con personalidad jurídica que depende directamente de la Presidencia de la República, cuya denominación abreviada en esta ley es CONAP o simplemente el Consejo, como órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. El Decreto 4-89 de la Ley de Áreas Protegidas, se publicó en el Diario Oficial el 10 de febrero de 1989, el artículo 95 de la misma ley establece que entrará en vigencia tres días después de su publicación en el Diario Oficial, por lo tanto el 13 de febrero de cada año se celebra el aniversario de CONAP.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- creado por esta misma ley, con jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. (CONAP, 2011).

El SIGAP, está integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece la Ley. En esta forma se pretende lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país y la diversidad biológica. Asimismo, es la entidad que regula el uso y aprovechamiento de la biodiversidad tanto dentro, como fuera de áreas protegidas.

Los integrantes del Consejo Nacional de Áreas Protegidas se conforman con representantes de las siguientes instituciones:

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-
- Centro de Estudios Conservacionistas -CECON/USAC-
- Instituto Nacional de Antropología e Historia -IDAEH-
- Organizaciones no Gubernamentales relacionadas con los recursos naturales y medio ambiente registrado en CONAP
- Asociación Nacional de Municipalidades -ANAM-
- Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT-
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-

2.4.1. **Objetivos, misión, visión, valores y principios del –CONAP–**

Los objetivos, misión, visión, valores y principios del –CONAP– se encuentran plasmados en el Plan estratégico institucional 2011-2015, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala.

a) Objetivos

- Asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales en los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos.
- Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.
- Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.
- Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

b) Misión

Asegurar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y las áreas protegidas de Guatemala, así como los bienes y servicios naturales que estas proveen a las presentes y futuras generaciones, a través de diseñar, coordinar y velar por la aplicación de políticas, normas, incentivos y estrategias, en colaboración con otros actores.

c) Visión

El CONAP es una entidad pública, autónoma y descentralizada, reconocida por su trabajo efectivo con otros actores en asegurar la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala. El CONAP trabaja por una Guatemala en la que el patrimonio natural del país se conserva en armonía con el desarrollo social y económico, donde se valora la conexión entre los sistemas naturales y la calidad de vida

humana y en donde las áreas que sostienen todas las formas de vida persisten para las futuras generaciones.

d) Valores

- **Honestidad:** Consiste en la congruencia entre lo que pensamos, lo que decimos y lo que hacemos. La honestidad implica sinceridad, fidelidad, cumplimiento del deber, responsabilidad y decisión.
- **Lealtad:** Hacer aquello con lo que uno se ha comprometido aún entre circunstancias cambiantes, la lealtad es un corresponder, una obligación que se tiene con los demás. Es un compromiso a defender lo que creemos y en quien creemos.
- **Responsabilidad:** Asumir los compromisos de manera concreta y clara.
- **Respeto:** Por el respeto, somos capaces de valorar todo lo positivo que hay en los demás y por la tolerancia consideramos las opciones de los demás aunque no coincidamos con ellas.
- **Confianza:** Estamos convencidos de nuestras posibilidades personales y profesionales. La confianza surge cuando la persona se siente respetada, comprendida. Se afianza en las dificultades y se desarrolla con retos.
- **Esfuerzo:** Para lograr nuestros objetivos necesitamos dedicación total, nuestros mejores logros requieren esfuerzo y constancia. El éxito cuesta y requiere mucho compromiso.
- **Aprendizaje:** Cualidad propia de las personas abiertas y deseosas de crecer como seres humanos. Aprende el que es consciente de sí mismo y entiende que necesita de los demás para mejorar.
- **Libertad:** Libres para decidir nuestras creencias, ideas y acciones, aceptando con responsabilidad las consecuencias. Libertad de mente de corazón y de voluntad, que de sentido a toda nuestra vida y que nos permita ser siempre nosotros mismos.
- **Honradez:** Es respetar y no apropiarse de las cosas materiales de los demás.

- **Compromiso:** Se utiliza para referirse a cualquier tipo de acuerdo en el cual las partes asumen unas obligaciones, en lo que podría interpretarse como un contrato no escrito. En ese sentido, compromiso podría ser sinónimo de acuerdo.

e) Principios

En CONAP se aplican los siguientes principios y acciones:

- **Bien común:** El beneficio de la colectividad debe anteponerse al beneficio individual, para lo cual el CONAP, como entidad del Estado, deberá mediar intereses diversos y buscar soluciones dialogadas y negociadas.
- **Uso múltiple:** El uso y manejo sostenible de la diversidad biológica conlleva aceptar y optimizar los diversos usos que puedan tener.
- **Uso sostenible:** El uso de la naturaleza debe combinar la sostenibilidad de la actividad extractiva (extracción que puede ser continuada indefinidamente); la sostenibilidad ecológica (la extracción y prácticas de manejo que no conducen a cambios ecológicos significativos); y la sostenibilidad socioeconómica (los beneficios derivados generan los incentivos necesarios para el buen manejo por parte de los actores), con el fin de dejarle a las futuras generaciones una base de recursos íntegra para que puedan satisfacer sus propias necesidades.
- **Precautoriedad:** Esto implica tomar medidas precautorias para prever, prevenir, compensar o reducir los impactos a la diversidad biológica, y cuando haya amenaza de daño, no debe utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas. Si existiera alguna duda sobre el efecto de alguna acción sobre la diversidad biológica o las áreas protegidas, las decisiones a tomarse deben proteger a éstos últimos.
- **Interdependencia:** Los ecosistemas, las especies y el material genético vivo no deben considerarse como unidades independientes o aisladas. Cada nivel debe manejarse sobre la base de escalas mayores, que además estarán influenciadas por factores sociales, económicos, culturales y políticos, además de por múltiples actores.

- **Equidad:** Los beneficios derivados del uso y disfrute de la diversidad biológica de Guatemala deben ser accesibles en forma equitativa a los diversos grupos y sectores de la sociedad. Todos los guatemaltecos, presentes y futuros deben gozar de las mismas oportunidades de desarrollo.
- **Base científica:** El CONAP buscará sustentar sus decisiones sobre una base de ciencia y de datos sólidos y actualizados.
- **Pertinencia étnica y cultural:** El CONAP reconoce y hará las gestiones necesarias para reconocer, respetar, fortalecer y apoyar las propias formas de conceptualizar la relación entre sociedad y naturaleza. Esto incluye diferentes formas de vida, organización, tenencia de la tierra, prácticas y conocimientos tradicionales y apropiados de manejo, gestión y administración de recursos.
- **Consentimiento libre, previo e informado:** El CONAP no realizará ni apoyará acciones que afecten los derechos, las tierras y los recursos de pobladores rurales e indígenas que no hayan sido producto de su consentimiento libre, previo e informado.
- **Participación ciudadana y responsabilidad compartida diferenciada:** Es esencial la participación social en la conservación y manejo del patrimonio natural, lo cual conlleva aceptar y asumir responsabilidad equitativa - compartida pero diferenciada.
- **Transparencia, rendición de cuentas y auditoría social:** El CONAP promoverá una cultura de rendición de cuentas y facilitará que la ciudadanía dé seguimiento y vigile el accionar gubernamental y de las entidades a cargo de administrar y gestionar las áreas protegidas y la diversidad biológica.

3. **OBJETIVOS**

3.1. **General**

- Conocer las actuales actividades del Departamento de Manejo Forestal, para poder orientar el desarrollo del EPSA en los próximos 9 meses dentro de la Dirección Regional III de Oriente del CONAP.

3.2. **Específicos**

- Identificar las actividades del Departamento de Manejo Forestal en Áreas Protegidas en la DRIIO.
- Describir las actividades del Departamento de Manejo Forestal en Áreas Protegidas en la DRIIO haciendo énfasis en las de mayor ejecución.
- Identificar las Áreas Protegidas de actuación por parte del Departamento Forestal de la DRIIO.

4. **METODOLOGÍA**

Para poder identificar y caracterizar las actividades del departamento técnico forestal de la regional III de oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y determinar su estado, se dividió la metodología en dos fases; la primera de investigación en el tema y la segunda puramente de caracterización.

4.1. **Fase de investigación por medio de información secundaria**

Con el fin de relacionarse y profundizar en el tema se obtuvo y revisó una serie de documentos relacionados que sirvieron para sustentar el presente diagnóstico.

- Bases de datos cartográficos de la DRIIO.
- Constitución Política de la República de Guatemala.
- Ley de áreas protegidas (Dto. 4-89 y sus reformas; Dto. 18-89, 100-96 y 117-97 del Congreso de la República de Guatemala) y su Reglamento de la ley de áreas protegidas (Ac. Gub. 759-90 del Presidente y su consejo de Ministros de la

República de Guatemala) que contienen la base legal y lineamientos generales del SIGAP.

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Dto. 68-86 y sus reformas Dto. 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala).
- Ley del PINFOR Y PINPEP.
- Listado y mapa actualizado de áreas protegidas del SIGAP en formato de hoja de cálculo.
- Manual para la administración forestal en áreas protegidas 2012.
- Memoria de labores (2012) de la Regional Oriente del CONAP.
- Plan estratégico institucional 2011 – 2015 del CONAP.
- Plan operativo anual –POA- (2013) de la Regional Oriente del CONAP; las actividades ejecutadas se presentaban hasta el mes de octubre. Las actividades se dividen por responsables, proyectadas y ejecutadas. Se vinculan a lo dispuesto en el plan estratégico institucional vigente.

4.2. Fase de identificación y caracterización de actividades

Con ayuda del instrumento POA 2013, se identificaron los lineamientos de trabajo, actividades, otros elementos políticos y operativos del área Técnica Forestal de la Regional Oriente, además se logró determinar el estado situacional de las actividades y su relación con las otras unidades de trabajo de la Regional.

5. RESULTADOS

5.1. Dirección Regional III Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

La Regional de Oriente está comprendida por los Departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa, siendo este último en donde se ubica su sede la cual se encuentra en 5 Av. 4-40, Zona 2 Barrio La Reforma, Zacapa. Entre los servicios que presta la regional son:

- Autorización de licencia de planes de manejo forestal en aprovechamientos forestales comerciales de bosque natural, saneamientos y salvamentos forestales y aprovechamientos forestales de plantaciones artificiales.
- Extensión de guías de transporte de productos maderables y no maderables.
- Supervisión de granjas reproductoras de flora.
- Emisión de dictámenes técnicos de actividades en Áreas Protegidas de aprovechamientos forestales y de PINFOR (reforestación y protección)

Derivado de la estrategia de descentralización establecida a nivel nacional, internamente cuenta con el apoyo administrativo y financiero, a través del cual se provee de los insumos necesarios para llevar a cabo sus actividades técnicas, tales como, recursos humanos, disponibilidad de fondos, instalaciones, mobiliario y otros bienes y servicios necesarios.

5.2. Organización de la Dirección Regional III Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

La Dirección Regional III de Oriente se organiza por medio del Director Regional quien es el encargado de coordinar y velar por la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y manejar las áreas protegidas que se encuentran dentro de los departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa, así como, Para poder desarrollar de manera eficiente sus labores cuentan con el apoyo de un Técnico del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-, Técnico del Proyecto Trifinio, técnico de vida silvestre, técnico

forestal quienes se encargan de velar por la protección y conservación de flora y fauna silvestre dentro de las áreas protegidas.

Cuentan con una asesora legal quien es la responsable de todo los aspectos legales y jurídicos de los proyectos que desarrolla el CONAP. Ver figura 2.

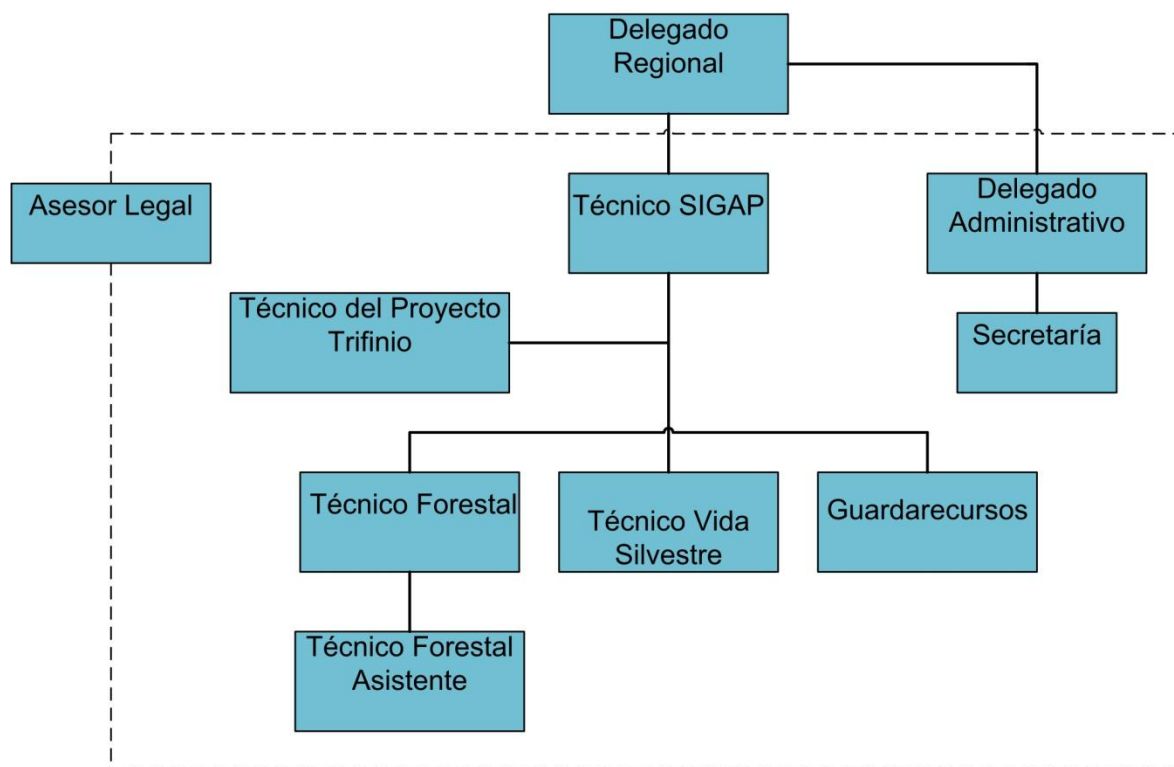


Figura 2. Organigrama Lineal - Staff de la DRIII

5.3. Actividades del Departamento Forestal de la Dirección Regional III Oriente

5.3.1. Aprobación planes de manejo forestal maderable en Área Protegida

5.3.1.1 Autorización de licencias de manejo de recursos forestales

Las solicitudes para la autorización de manejo, aprovechamiento y uso racional de recursos forestales al interior de las áreas protegidas, de acuerdo a la volumetría requerida y de los objetivos de la misma serán clasificadas en:

- Planes de manejo forestal comercial
- Permiso para aprovechamiento forestal familiar

Los procedimientos institucionales a seguir en la evaluación de los dos tipos de solicitudes definidos anteriormente son:

A. Planes de manejo forestal comercial

Son los que se realizan con el propósito de obtener beneficios lucrativos derivados de la venta o uso de los productos maderables provenientes del bosque. El procedimiento a seguir, en el ámbito institucional, para la evacuación de este tipo de solicitudes se muestra en la Figura 3.

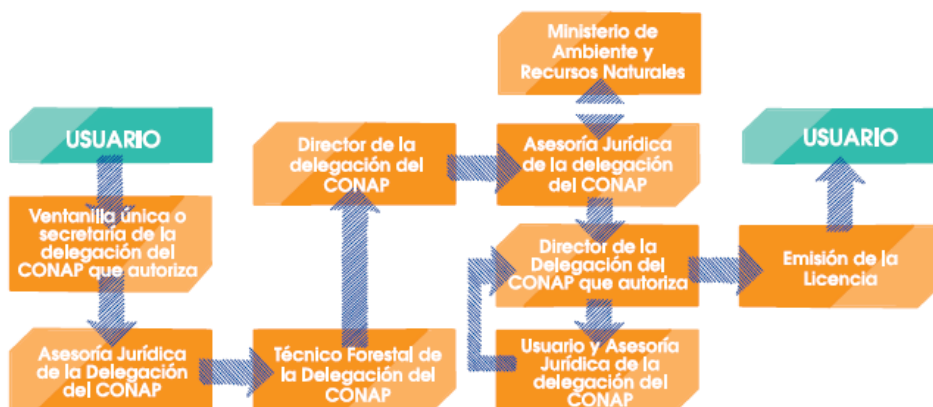


Figura 3. Flujograma para la evaluación de planes de manejo forestal comercial

Los roles y responsabilidades de cada una de las instancias involucradas en el proceso anterior se detallan a continuación:

A.1. Usuario

Presenta la solicitud a la ventanilla única de la Secretaría Ejecutiva en las oficinas centrales, oficinas regionales, oficinas Sub regionales o unidades técnicas del CONAP, debiendo cumplir con los requisitos técnicos y legales que se describen en el Anexo 1. En el caso de aprovechamiento forestal de escala comercial que se pretendan implementar en áreas menores de 100 ha, las solicitudes deberán estar amparadas en los

requerimientos y planteamientos esquemáticos que se detallan en el Anexo 2 del manual forestal de áreas protegidas.

A.2. Ventanilla única (0.5 días)

Verifica que la solicitud cumpla con los requisitos técnicos y legales planteados en el Anexo 1.

Envían la solicitud a donde corresponda, en función de la volumetría solicitada.

A.3. Departamento de manejo forestal (10 días)

Una vez determinado que el área a manejar se encuentra dentro de un área protegida, y por lo tanto bajo la jurisdicción administrativa del CONAP, y sabiendo que la actividad solicitada es técnica y legalmente permitida en dicha zona, los técnicos forestales deberán proceder a:

- Evaluar los documentos técnicos con base en los criterios técnicos que se presentan en el Anexo 3 de tablas de volumen del manual forestal de áreas protegidas.
- Realiza la inspección de campo.
- Determina si las actividades solicitadas se pueden realizar en el área protegida.
- Aprueba o rechaza la solicitud.
- Define el mecanismo de recuperación del bosque más adecuado.
- Establece el impuesto de acuerdo a lo descrito en el Anexo 4 del manual forestal de áreas protegidas.
- Establece el monto de la garantía por el cumplimiento del plan de manejo, con base en lo especificado en el Anexo 5 del manual forestal de áreas protegidas.
- Dar seguimiento a las actividades de ejecución del plan de manejo en el campo, de acuerdo a lo descrito en el Anexo 6 del manual forestal de áreas protegidas.
- Da seguimiento a las garantías del plan de manejo.
- Informa mensualmente a la Secretaría Ejecutiva sobre la extensión de guías de transporte de madera y de la evolución de los planes de manejo forestal.

A.4. Departamento de asesoría jurídica (7 días)

- Verifica la validez de los requisitos legales presentados.
- Verifica la validez del dictamen técnico en el marco jurídico institucional (independientemente de si es favorable o no)
- Emite dictamen jurídico
- Emite propuesta de resolución
- Solicita contrato si el dictamen es favorable.
- Solicita acreditación del Regente Forestal
- Solicita comprobantes de pago de impuestos y de la garantía de cumplimiento del programa de recuperación del bosque.
- Recibe el Estudio de Impacto Ambiental proveniente de CONAMA

A.5. Emisor de la licencia (2 días)

- Firma la resolución
- Comunica al usuario
- Extiende las guías de transporte
- Verifica el cumplimiento de lo estipulado en las resoluciones
- Da seguimiento al cumplimiento de las garantías de reforestación.

3.3.2. Requisitos técnicos y legales para la presentación de planes de manejo forestal al interior de las áreas protegidas

3.3.2.1. Solicitudes para la autorización de planes de manejo forestal con fines comerciales

A. Documentación legal

- Solicitud del usuario, en la que se detalle claramente el objeto de la solicitud, preferiblemente a máquina y a renglón abierto o letra legible y firmada la misma. En esta solicitud deberá estipularse claramente la dirección exacta del solicitante para recibir notificaciones y de ser posible un número telefónico, fax Y/o correo electrónico.
- Fotocopia, autenticada, de la cédula de vecindad del solicitante y fotocopia autenticada del representante legal, si así fuera el caso.

- Fotocopia, autenticada, del original del poder otorgado por el propietario en caso el solicitante comparezca en su representación.
- Certificación del registro de la propiedad del bien inmueble objeto de la solicitud, con un máximo de seis meses de anterioridad a la solicitud, u otro documento legalmente valido a satisfacción del CONAP.
- Fotocopia, autenticada, del primer testimonio de la escritura en donde consta la propiedad de la finca, terreno o bien inmueble que será objeto del trámite que se presente.

B. Documentación técnica

Plan de Manejo Forestal. Debido a la variada composición de los bosques guatemaltecos se ha considerado pertinente diferenciar entre los planes de manejo forestal que acompañan a las solicitudes, en función del tipo de bosque a manejar y a la extensión territorial que va a ser afectada, tal y como se indica a continuación:

B.1. BOSQUES LATIFOLIADOS

Bosques Latifoliados con superficies mayores a 100 hectáreas: Requieren de un Plan de Manejo Forestal elaborado con base en la metodología establecida en el Modelo Simplificado para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal para Bosques Latifoliados de Guatemala (Anexo2 manual forestal áreas protegidas).

B.2. BOSQUES CONÍFEROS

Bosques de Coníferas en superficies mayores a 45 hectáreas: Requieren de un Plan de Manejo Forestal realizado con base en la metodología para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal para bosques coníferos, promovida por el Proyecto Centroamericano Forestal (PROCAFOR-INAB).

Bosques Coníferos menores a 45 hectáreas: Deberán presentar un Plan de manejo elaborado con base en los formatos que se presentan el en Anexo 2.

B.3. BOSQUES MIXTOS

El plan de manejo se realizara de acuerdo a la metodología para la elaboración de planes de manejo forestal para bosques coníferos, promovida por el Proyecto Centroamericano Forestal (PROCAFOR-INAB).

1. Nombramiento del Técnico Regente
2. Plan Operativo Anual (POA)
3. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

5.4. Otras Actividades del Departamento Forestal de la Dirección Regional III Oriente

- Evaluación y Monitoreo de proyectos PINFOR y PINPEP en Área Protegida
- Monitoreo planes de manejo forestal maderable en Área Protegida
- Monitoreo compromisos de recuperación de áreas forestales en Área Protegida
- Emisión guías de transporte de especies forestales
- Emisión de credenciales de consumo forestal familiar en SIGAP
- Monitoreo de credenciales de consumo forestal familiar en Área Protegida
- Monitoreo de embarques de madera
- Operativización de puestos de control temporales
- Eventos de educación ambiental sobre Áreas Protegidas y Diversidad Biológica
- Actividades de Prevención de incendios forestales
- Combate de incendios forestales
- Sistema de información geográfica y estadística forestal

5.6. **Áreas Protegidas de actuación por parte del Departamento Forestal de la DRIIIO**

Las áreas protegidas que son manejadas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Regional III de Oriente) se encuentran dentro de los departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa 22 áreas protegidas. Siendo estas las siguientes:

A. **Zacapa**

- Reserva de Biosfera “Sierra las Minas”
- Parque Nacional “Cerro Miramundo”
- Parque Regional Municipal “La Unión”
- Parque Regional Municipal “Niño Dormido”
- Parque Regional Municipal “Lo de China”
- Reserva Nacional Privada: “Las Flores” y “José Tierra Linda 1,2, y 3”.

B. **El Progreso**

- Parque Nacional “el Reformador”
- Parque Regional Municipal “Cerro de Jesús”
- Reserva Natural Privada: “Lusiana”, “Las Nubes”, “Montaña Larga”, “el Bosque”, “El Roble”, “El Risco”, “Fernando Paiz”, “Hacienda los José Luises”, “Antigua Estancia de los Leones”, “Monte alto”, “Los Alpes”.

C. **Chiquimula**

- Zona de Veda Definitiva “Volcán de Quezaltepeque”
- El Trifinio

En la figura 4 se encuentran las áreas protegidas en donde se cuenta con mayor carga de trabajo para el departamento forestal.

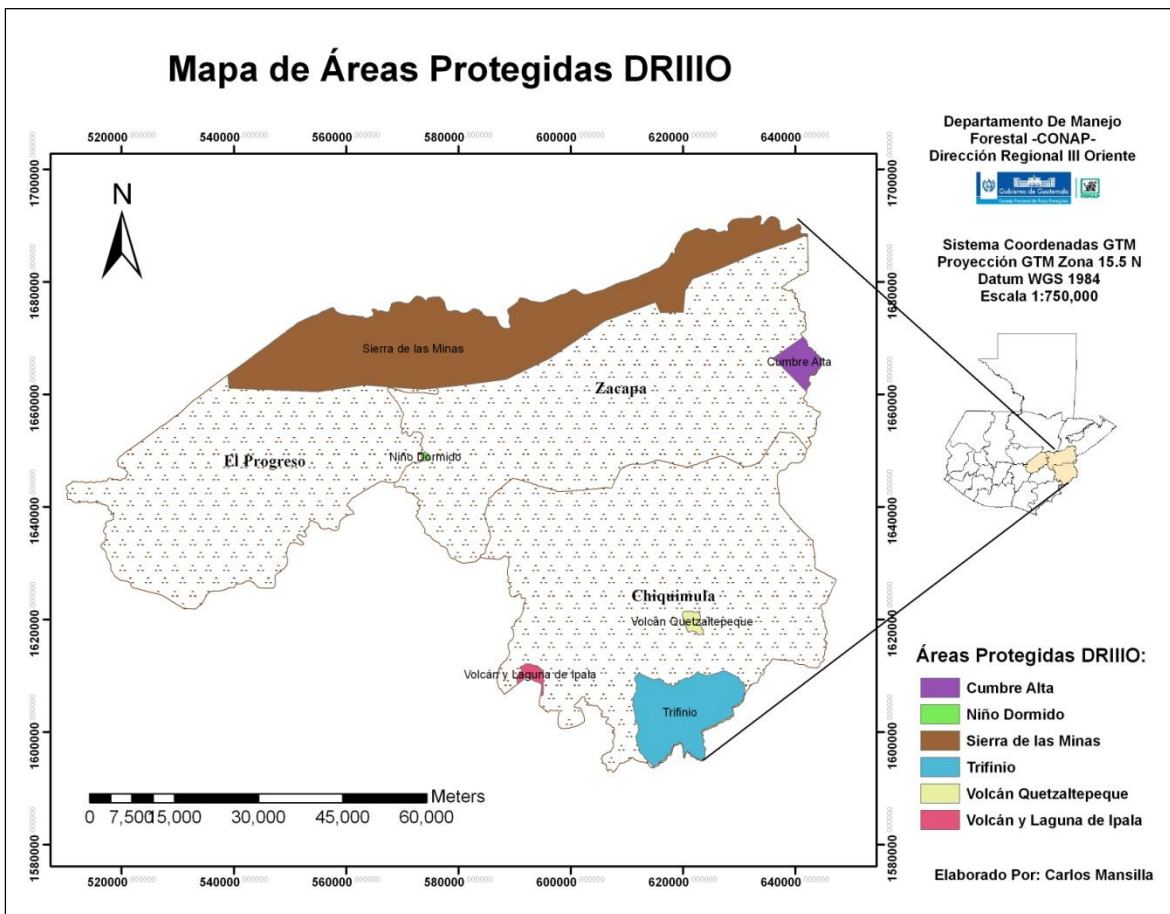


Figura 4. Áreas protegidas de mayor actuación del departamento forestal

5.7. Análisis FODA de la Dirección Regional III Oriente del CONAP

Cuadro 1. Análisis FODA de la Dirección Regional III de Oriente del CONAP

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos Calificados • Calidad de estudios técnicos y documentos institucionales • Presencia a nivel regional y nacional • Trabajo conjunto • Apoyo técnico entre delegaciones regionales • Atención a usuarios con calidad de información en diversos temas • Instrumentos tecnológicos para trabajo de campo • Responsabilidad del personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación en tema de gestión ambiental y biodiversidad • Alianzas estratégicas interinstitucionales • Conocimiento de la institución por parte de los pobladores e instituciones • Demandas de los servicios que presta el departamento forestal • Desarrollo de investigación
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad laboral • Desconocimiento por parte de pobladores de la regional • Contratación de personal técnico • Disponibilidad de recursos económicos • Disponibilidad de transporte • Continuidad en análisis de expedientes de manejo forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión política • Recorte de personal técnico • Riesgo de la vida en trabajo de campo • Limitación del presupuesto institucional • Conflictos sociales

6. **CONCLUSIONES**

- 6.1. Las actividades que realiza el departamento forestal son trece y están basadas de acuerdo a planes operativos anuales e instrumentos institucionales, así dando una base técnica que permita la ejecución de las mismas de una manera ordenada y eficiente por parte de los técnicos que componen el departamento forestal.
- 6.2. Las actividades del Departamento Forestal se enmarcan dentro de los objetivos del CONAP en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales renovables y diversidad biológica del país, teniendo las de mayor ejecución planes de manejo forestal.
- 6.3. Las áreas protegidas de la Dirección Regional son Cumbre alta, Parque Regional Municipal “Niño Dormido”, Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, Reserva de Biosfera Trifinio, Volcán de Quezaltepeque, Volcán y Laguna de Ipala, Cerro de Jesús y Parque Municipal lo de China.

7. RECOMENDACIONES

- 7.1. Realizar diagnóstico de las áreas protegidas enfocado a la elaboración y/o actualización de los planes operativos anuales y planes de manejo.
- 7.2. Enfocarse en el diagnóstico para elaboración de líneas de investigación de los recursos naturales renovables y biodiversidad.
- 7.3. Elaborar un diagnóstico de los programas de incentivos forestales que se están ejecutando dentro de las áreas protegidas de la Regional.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Carrera, ER; Macías, EO; Mendoza, JL; Otero, PV. 2010. Construcción de un invernadero para especies forestales y hortícolas. Ecuador, Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica. 71 p.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1996. Reformas a la ley de áreas protegidas decreto 4-89, decreto 110-96. (en línea). Consultado 18 set 2013. Disponible en http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/documentos-centro-de-documentacion/legislacion-ambiental/21791_DECRETO_DEL_CONGRESO_110-96.pdf/view?searchterm=reformas+
3. _____. 2011. Plan estratégico institucional –PEI- 2011-2015. Guatemala. 28 p.
4. _____. 2012a. Listado del SIGAP actualizado a septiembre de 2012 (correo electrónico). Guatemala.
5. _____. 2012b. Manual para la administración forestal en las áreas protegidas. Guatemala. Documento Técnico, Manuales 03 (01–2012).
6. Congreso de la República de Guatemala, GT. 1989. Ley de áreas protegidas, decreto 4-89 (en línea). Guatemala. Consultado 15 set 2013. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/documentos-centro-de-documentacion/legislacion-ambiental/Ley%20de%20Areas%20Protegidas%20Decreto%204-892.pdf/view?searchterm=ley+de+areas+>
7. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, MX). 2007. Invernaderos rústicos (en línea). México. Consultado 18 oct 2013. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Invernadero%20R%C3%BAstico.pdf>
8. Vázquez, M; González, R; Briceño, L; Jaimez, RE. 2010. Bases para la construcción de invernaderos. Colombia, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 20 p.

CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE SIETE TRATAMIENTOS DE ESCARIFICACIÓN EN SEMILLA DE ARIPIN (*Caesalpinia velutina*) Y CAUSAS DE LA NO FORMACIÓN DE SEMILLA EN OROTOGUAJE (*Acacia deamii*) Y ZARZA BLANCA (*Mimosa platycarpa*) EN LAS INSTALACIONES DE LA DIRECCIÓN REGIONAL III DE ORIENTE -CONAP-, ZACAPA, ZACAPA, C.A.

ASSESSMENT OF SEVEN TREATMENTS FOR SCARIFICATION OF ARIPIN (*Cesalpinia velutina*) AND CAUSES OF THE NOT FORMATION OF THE SEED IN OROTOGUAJE (*Acacia deamii*) AND ZARZA BLANCA (*Mimosa platycarpa*) IN THE FACILITIES OF THE REGIONAL DIRECTION III EAST -CONAP-, ZACAPA, ZACAPA, C.A

1. PRESENTACIÓN

La Región Semiárida del Valle del Motagua, se encuentra ubicada en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula. Cuenta con especies forestales de las cuales se puede obtener madera por lo que existe demanda a nivel familiar y comercial, así como en las industrias artesanales. Las especies orotoguaje (*Acacia deamii*), zarza blanca (*Mimosa platycarpa*) y aripín (*Caesalpinia velutina*) son cultivos potenciales en las zonas secas de la Región; esto debido a sus usos como producción de leña, carbón, madera para construcción, postes para cerco, horcones y herramientas. Las razones para sus usos son porque presentan crecimiento rápido, producción de madera dura y resistente, se adaptan a condiciones difíciles de suelo, lo que las convierte en especies de importancia de las zonas en donde crecen.

La leña se obtiene mayormente de los bosques naturales de la región semiarida en el Valle del Motagua; para uso como leña se utilizan principalmente las especies citadas en el parrafo anterior, las cuales crecen en bosques naturales de las áreas protegidas, en particular del área protegida Parque Municipal Niño Dormido; esto esta provocando disminución substancial de las poblaciones y la diversidad biológica. La utilización y conservación de las especies son los principios básicos para el uso sostenible en la gestión forestal de áreas protegidas.

Las semillas de las especies orotoguaje (*Acacia deamii*), zarza blanca (*Mimosa platycarpa*) y aripín (*Caesalpinia velutina*), poseen testa dura y presentan bajo porcentaje de germinación, por ello se limita su reproducción sexual. Esta es una de las razones por lo cual no se plantan dichas especies.

Con el propósito de evaluar tratamientos de escarificación que incrementen el porcentaje de germinación de las especies arriba mencionadas se realizó una investigación, de ésta se presentan los resultados en este documento. Fueron evaluados siete tratamientos de escarificación para las semillas de aripín. En las semillas sin almacenamiento de aripín el mejor tratamiento fue el de inmersión en agua por 48 horas con un porcentaje de germinación de 91% y para las semillas con un almacenamiento de 90 días el tratamiento de agua caliente a 80 °C por tres minutos fue el más efectivo con 77% de germinación.

Para las especies orotoguaje y zarza blanca no fue posible coleccionar semilla debido a la presencia de la plaga de insectos de la especie *Callosobruchus maculatus*, la cual afecta considerablemente la semilla desde que inicia su formacion reduciendo la produccion de semilla viable en un 90%.

2. Marco Conceptual

2.1. La semilla

Se puede definir a la semilla como un óvulo o rudimento seminal fecundado y transformado luego de la fecundación, que se separa de la planta madre. Es una estructura compleja compuesta fundamentalmente por un embrión (que es una planta potencial y en estado de latencia), con tejidos de reservas (que son necesarias para la germinación) y el epispermo (constituido por uno o dos tegumentos protectores).

La vida latente del embrión es de duración variable (poca horas a muchos años). Puesta la semilla a germinar (condiciones adecuadas de luz, temperatura y humedad), se rompe la vida latente y la semilla germina originando una plántula, que es una fase inicial en el desarrollo de una nueva planta (Strasburger, 1994).

A. Partes de la semilla

A.1 Embrión

Es una planta inmadura con un eje que lleva cotiledones y se constituyen por una o dos hojitas en el embrión, que permiten clasificar a las plantas en monocotiledóneas (como las gramíneas) y dicotiledóneas (como las leguminosas). El cotiledón puede ser clorofílico (se pone verde y fotosintetiza), o reservante (se marchita pocos días después de la germinación, una vez se han utilizado las reservas).

La inserción de los cotiledones en el eje demarca dos zonas:

- Zona superior o epicótilo, que es un vástago portador de hojas
- Zona inferior o hipocótilo que termina en una radícula.

A.2 **Endospermo**

Es el alimento almacenado para ser utilizado por el embrión. En algunos tipos de plantas como las leguminosas el embrión absorbe su alimento antes de que la semilla madure y por tanto esta no tiene más que embrión y cubierta. En otras, en cambio, como las gramíneas, el embrión no utiliza el endospermo hasta el momento de la germinación, por eso germinan más despacio.

El endospermo consta de células muertas rellenas de almidón y proteínas. Cuando este es suficientemente voluminoso, almacena las reservas alimenticias de las semillas y entonces los cotiledones son pequeños. Cuando los cotiledones son grandes no llega a haber un endospermo bien formado (Padilla, 1995).

A.3 **Cubierta o testa**

Es una capa parcialmente impermeables al agua y la testa tiene función protectora en la mayoría de las especies.

Todas las semillas están rodeadas por dicha cubierta la cual puede tener distintas texturas y características físicas, generalmente es dura y está formada por una capa interna y una externa de cutícula y, una o más capas de tejido grueso que sirve de protección. Estas características le confieren a la testa cierto grado de impermeabilidad al agua y a los gases. Ello le permite ejercer una influencia reguladora sobre el metabolismo y crecimiento de la semilla.

Frecuentemente en la testa se puede observar el micrópilo, en muchas ocasiones está asociado con una cicatriz llamada hilio que marca el punto donde la semilla se separó del tallo (funículo) por medio del cual estaba adherido al fruto. En algunas semillas estas estructuras de la testa están ausentes pero lo que en realidad sucede es que se está observando el pericarpio de un fruto y no la testa. (Padilla, 1995).

A.4 **Órganos de dispersión**

Son modificaciones que presentan algunas semillas en sus cubiertas para favorecer la dispersión, estas pueden ser:

- Alas: como en el olmo, arce, fresno, catalpa.
- Plumas: como en el diente de león.
- Espinas y púas: como la zanahoria silvestre y la bardana.
- Frutos de colores brillantes, dulces y carnosos.
- Fibras como en el algodón
- Protuberancias carnosas con azúcares o grasas (carúnculas). (Padilla, 1995).

2.2. **Germinación**

Cuando las semillas viables en estado de quiescencia se embeben con agua, comienzan una serie de eventos que culminan con la emergencia de la radícula por fuera de las envolturas seminales o del fruto. Esto significa que el proceso de la germinación se cumplió exitosamente.

En la germinación el embrión se hincha, y la cubierta de la semilla se rompe. La radícula de la planta, es la primera parte del embrión que emerge o que sale de la cubierta seminal, forma la raíz primaria. Al fijarse esta raíz primaria al suelo, el epicótilo, emerge y empieza a desarrollarse en el joven vástago de la planta. .

Los cotiledones podrán permanecer en la planta durante varias semanas y algunas veces, se convierten en órganos verdes porque o bien se marchitan y caen poco después de la germinación cuando han utilizado sus reservas de alimento. (Padilla, 1995).

2.3. **Factores que afectan a la germinación**

Debe tenerse en cuenta que la germinación es un proceso fisiológico controlado por múltiples factores (temperatura, agua, presión parcial de oxígeno, luz), puede examinarse para cada uno de ellos la homogeneidad fisiológica de las semillas (mínimo, óptimo y máximo). La germinación de una muestra de semillas en determinadas condiciones

clasifica a las semillas en dos conjuntos mutuamente excluyentes las que germinan en esas condiciones y las que no lo hacen.

A. Factores intrínsecos

Son los factores propios de la semilla debido a la naturaleza de la misma, que a su vez intervendrá en la falta de viabilidad.

Los factores intrínsecos regulan la germinación podemos mencionar: Limitaciones físicas de los tegumentos que actúan como barrera a la penetración de sustancias, la existencia de bloqueos metabólicos, presencia de inhibidores, la viabilidad y la longevidad.

A.1 Viabilidad

Este atributo describe si la semilla está o no viva. Es decir se refiere a su capacidad de germinación y producir una plántula normal. La viabilidad depende del tipo de semillas y de las condiciones de almacenamiento. (Padilla, 1995).

A.2 Longevidad

La longevidad es el tiempo que las semillas pueden permanecer viables. Según este atributo se pueden agrupar las semillas en tres tipos: semillas macrobióticas, mesobióticas y microbióticas. Las macrobióticas pueden germinar después de decenas o centenas de años, se da en semillas con cubierta seminal dura como las leguminosas. Las mesobióticas, son las más frecuentes, tienen una longevidad entre 3 y 15 años (es el caso de la mayoría de los cereales). Las semillas microbióticas no sobreviven más que algunos días o meses. (Padilla, 1995).

B. Factores extrínsecos

Son los factores externos correspondiente al ambiente del entorno de la semilla.

Consideramos el agua, el dióxido de carbono, el oxígeno, la temperatura y la luz. Para cada especie y factor existe un rango dentro del cual varía de acuerdo a los límites en que se puede dar la germinación; y un óptimo que es el punto o valor donde se observa el mayor porcentaje de germinación.

B.1 El agua

Es importante porque ablanda las cubiertas de las semillas, permitiendo que emerjan la radícula y el epicótilo y al tiempo que penetre el oxígeno (los gases pasan mejor a través de paredes celulares húmedas). También el agua permite los movimientos de las reservas hacia el embrión y de las enzimas que los digieren. (Padilla, 1995).

B.2 El oxígeno

Es necesario para que se produzca la alta intensidad de la respiración en la semilla al germinar. Por ello es necesario que la semilla no se encuentre a mucha profundidad, sino en una zona muy cercana a la superficie, de forma que haya renovación de aire donde ella esté. Si hay mucha agua la semilla no germina, al faltarle el oxígeno, y se pudre. (Padilla, 1995).

B.3 La temperatura

Las necesidades de la semilla para germinar coinciden en general con la temperatura óptima de la planta para desarrollarse. Así las semillas de plantas tropicales suelen germinar a temperaturas más altas que las plantas de regiones templadas.

En general las semillas de la mayoría de las especies germinan mejor entre los 20 y 25 °C, las temperaturas por debajo de 5 °C y por encima de 40 °C son perjudiciales para la germinación. (Padilla, 1995).

B.4 La luz

Las semillas contienen cantidades diminutas de un pigmento proteínico sensible a la luz llamado fitocromo, que funciona como un interruptor para decidir el inicio de la germinación. Así las semillas a las que llegan determinadas bandas del espectro de la luz germinan (la luz de un claro del bosque, por ejemplo), y las semillas a las que les llega otras bandas del espectro no germinan (las que están debajo de los árboles y les llega la luz filtrada por sus copas). (Padilla, 1995).

2.4. Tratamientos pregerminativos

Padilla (1995), menciona que las semillas de muchas especies arbóreas germinan cuando se les somete a condiciones de humedad y temperaturas favorables. En otros casos, poseen un determinado grado de latencia de la semilla. Cuando existe latencia, la regeneración artificial exige alguna forma de tratamiento previo de la semilla, a fin de obtener una tasa de germinación razonable alta y en poco tiempo.

Napier (1985) indica que bajo condiciones naturales y con suficiente tiempo, los bloqueos a la germinación son eliminados. Sin embargo, es necesario adelantar y uniformizar la germinación de las semillas latentes en el vivero a través de tratamientos pregerminativos.

La latencia física exógena, se debe principalmente a la cubierta (testa) dura y cutinizada que poseen algunas semillas y que impide el intercambio de agua y gases hacia el interior de las mismas, imposibilitando la germinación.

Padilla (1995) indica que la finalidad de los tratamientos para romper la latencia física de la cubierta es de ablandar, perforar, rasgar o abrir la misma para hacerla permeable sin dañar el embrión ni el endospermo que están en su interior.

Los tratamientos pregerminativos comprenden métodos físicos y biológicos, calor seco y remojado en agua o soluciones químicas. La latencia química de la cubierta, debido a la presencia de sustancias que inhiben la germinación del embrión, puede romperse por lo general mediante algún tipo de tratamiento líquido que extrae esas sustancias químicas por lixiviación.

A. Método físico

Este método consiste en hacer un pequeño orificio a la semilla el cual puede hacerse cortando (con tijera de podar), perforando o lijado (con papel lija o esmeril) la testa de las semillas. Es un procedimiento dificultoso y lento pero es eficaz y seguro para algunas especies.

B. Remojado en agua

Padilla (1995) menciona que los tratamientos con agua, en ocasiones combinan dos efectos, el de ablandar la cubierta dura y el de extraer por lixiviación los inhibidores químicos que se encuentren presentes.

Algunas semillas que tienen poca resistencia a la germinación pueden responder bien al remojo durante 24 horas en agua a temperatura ambiente (20 – 25 °C).

Los tratamientos con agua caliente a diferentes temperaturas (80, 85, 100 °C y dejando enfriar las semillas en la misma agua luego de retirarlas de la fuente de calor), por periodos de 24 y 48 horas en otros casos, han dado buenos resultados en varias especies leguminosas (*Acacias sp.* *Leucaenasp.* *Gliricidiasp.* *Caesalpiniasp.* *Albizziasp.* *Enterolobiumsp.*). (Padilla, 1995).

Las instrucciones sobre el tratamiento de las semillas con agua caliente para eliminar la latencia de la cubierta deben observarse meticulosamente, pues de lo contrario las semillas pueden morir debido a un excesivo calentamiento. Padilla (1995) sugiere que la

relación adecuada entre el volumen de agua y el volumen de las semillas sea de 5 a 10 veces más de agua.

C. Tratamiento con ácidos

El ácido sulfúrico (H_2SO_4), es el más utilizado para romper la latencia exógena, el cual dependiendo de la dureza de la cubierta puede ser utilizado en concentraciones de 70% y 90%. El tiempo que dure la inmersión de las semillas en el ácido también variará de acuerdo con las características de las semillas. (Padilla, 1995).

D. Calor seco y fuego

Padilla (1995) indica que un incendio fuerte mata las semillas, pero un incendio entre leve y moderado, como los que se asocian con la combustión temprana controlada, reduce la impermeabilidad de la cubierta y estimulan la germinación.

3. Marco Referencial

3.1. Ubicación geográfica de la fuente de donde se obtuvieron las semillas

El Monte espinoso del Valle del Motagua se encuentra en el nororiente de Guatemala, en áreas extensas de los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula. Se encuentra ubicada al pie de la Sierra de las Minas, la cual sirve de barrera natural para la humedad proveniente del Atlántico, provocando la extrema condición seca de la región. (FDN & TNC, 2003).

El área protegida donde se obtuvieron las semillas está ubicada dentro del Monte Espinoso del Valle del Motagua, El Parque Municipal Niño Dormido se encuentra en el Municipio de Cabañas, Zacapa.

3.2. Condiciones climáticas en donde se ubican las fuentes de semilla

Las características climáticas del Valle del Motagua están altamente influenciadas por la sombra montañosa de la Sierra de las Minas y la Sierra del Merendón, que le circundan. (FDN & TNC, 2003).

En el monte espinoso, las condiciones climáticas están representadas por días claros la mayor parte del año, y una escasa precipitación, que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre, alcanzando valores entre 400 y 600 mm anuales. La evapotranspiración potencial puede estimarse en un promedio de 130%, el cual es mayor a la cantidad total de lluvia anual (De la Cruz, 1982), lo que explica el déficit de agua en la región (FDN & TNC, 2003). La temperatura oscila entre 24 y 26 °C. Los datos meteorológicos fueron tomados a partir de estaciones ubicadas en El Progreso, El Rancho, Teculután, Zacapa y La Fragua.

3.3. Condiciones climáticas en las instalaciones de la Dirección Regional III de Oriente –CONAP-.

El Municipio de Zacapa tiene como característica fundamental el clima, ya que éste es cálido. Alcanza una temperatura media anual de 27 °C, la máxima de 36 °C y con una mínima de 21 °C, siendo los meses de marzo y abril los más cálidos. Esto se debe a la posición geográfica y por estar situado entre la Vertiente del Atlántico; posee cierta variabilidad en sus condiciones climáticas.

La humedad relativa es del 74% aproximadamente. La velocidad promedio de los vientos es de 6.2 Km/h, la insolación media mensual alcanza 205 horas y 2,470 horas la anual, determinándose un promedio de seis a siete horas diarias de sol directo. Las lluvias registradas en el valle del departamento de Zacapa son de 470 mm/año en 39 días de precipitación. Esto se debe a que se encuentra en una región de lluvias deficientes y muy variables; es en los meses de junio a octubre que se tiene un promedio pluvial de más de 50 milímetros. (FDN & TNC, 2003).

3.4. Descripción de las especies

A. Orotoguaje

El nombre científico del orotoguaje es *Acacia deamii* y se denomina de nombre común como guaje, yaje u orotoguaje. Se encuentra en laderas secas, matorrales o en bosques con densidades bajas de especies de la región, se encuentra distribuido en el rango altitudinal de 200 a 1,000 metros, se distribuye en los departamentos de: Zacapa, Chiquimula, Baja Verapaz, El Progreso, Jalapa, Huehuetenango. (Standley, 1961).

Arbusto o árbol que va de los 2 a 9 metros de altura, las ramas puberulentas o glabadas; de pecíolo puberulento, teniendo cerca de la mitad una glándula cupular, con ramas pinnas de 6 a 10 pares, foliolos en pares de 20 a 30, linear u oblongas, de 4 a 6 mm de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, glabras por encima, serisadas por el lado del envés, sus flores son blancas, con cabezuelas globosas y densas, ésta son racemosas ya menudo paniculada; pedúnculos a menudo fasciculados de 6 a 10 mm de largo puberulentas, bracteadas por la mitad; cáliz y corola glabros; ovario piloso; la vaina es

oblonga o glabra de 9 a 12 cm de largo y 2 a 2.5 cm de ancho, generalmente redondeada a obtusa y apiculadas en el ápice, agudas en la base y de largo estípite (Standley, 1961).

La madera de esta especie es reportada como útil para fines de construcción. El nombre de "guaje" es un término de origen náhuatl que se da en Guatemala y México para varias especies de Acacia y familias de esta especie. El nombre que se le da en el Municipio de Gualán en Zacapa significa "lugar donde abunda guaje". (Standley, 1961).

B. Aripín

El nombre científico del aripín es *Caesalpinia velutina* y se denomina de nombre común como; aripín. Se encuentra en laderas secas, matorrales o en bosques con densidades bajas de especies de la región, se encuentra distribuido en el rango altitudinal de 200 a 1,250 metros, se distribuye en los departamentos de: Zacapa, Chiquimula, Baja Verapaz, El Progreso, Huehuetenango (Standley, 1961).

Árbol de 5 a 10 m de altura, con una copa amplia, las ramas y el raquis de hojas densas y velutinosas y pilosas las ramas son pinnas de 2 a 4 pares, y foliolos de 5 a 7 pares, oblongas u oblongo-ovadas, en su mayoría de 3 a 6 cm de largo, obtusos, redondeados y con frecuencia oblicua en la base, densamente pilosa velutinos especialmente por el envés, más pálido por el envés; racimos más cortos que las hojas, de muchas flores, de color marrón a tomentulosa, los pedicelos de 5-10 mm de largo y cáliz 5 mm de largo, tomentulosa, el lóbulo exterior pectinado-dentado; pétalos amarillos 8 mm de largo, oblongo leguminosa de 10 a 15 cm de largo, 2.5 a 3 cm de ancho, obtuso, agudo u obtuso en la base y largo estípite, densamente velutinosa-pubescentes, de color marrón, las válvulas delgadas, no elásticos (Standley, 1961).

La madera es utilizada para la construcción. El árbol es común en las regiones secas de la parte baja del Valle del Motagua, visibles al final de la temporada en la época lluviosa debido a sus grandes racimos de vainas grandes que cuelgan en el árbol (Standley, 1961).

C. Zarza Blanca

El nombre científico de la zarza blanca es *Mimosa platycarpa* y se denomina de nombre común como; zarza blanca. Se encuentra en laderas secas, matorrales o en bosques con densidades bajas de especies de la región, se encuentra distribuido en el rango altitudinal de 200 a 1,200 metros, se considera endémica en los departamentos de: Zacapa, Chiquimula (Standley, 1961).

Arbusto o árbol pequeño con una altura hasta de 6 metros, las ramas armadas con espinas pequeñas en árbol adulto son más grandes, muy robusto y de amplia base algo recurvado, de ramas casi glabras; estípulas pequeñas, setadas, hojas pequeñas, los pabellones 6 a 10 pares, folíolos de 9 a 20 pares, linear-oblongas, con 3-5 mm de largo obtusa, cuando los árboles están jóvenes escasamente piloso y minuciosamente bajo o casi totalmente glabra, a menudo ciliado; flor blanca o rosa, espigadas, los picos delgados, de unos 2,5 cm de largo, las flores son el grupos de 5; estambres 10; la vaina delgada-estipitada, comprimida y delgada con 3 a 6.5 cm de largo, 1.5 a 2.5 cm de ancho, agudas a redondeadas en el ápice, agudas u obtusas en la base, glabros, las válvulas continuas, los márgenes escasamente o densamente armados con espinas en el borde de la vaina (Standley, 1961).

3.5. Estudios realizados en aripín

Entre los estudios realizados en Aripín se encuentran los efectuados por Buch (1999), quien trabajó en la evaluación de la germinación de semillas pretratadas de *Caesalpinia velutina* almacenadas a dos temperaturas, siendo estos; perforado con cautín, corte en la testa, agua caliente y un testigo (sin tratamiento pregerminativo), almacenándose en dos condiciones; en frío a 5 °C y en ambiente de 20 a 25 °C , la primer prueba de germinación se realizó después de aplicado el tratamiento pregerminativo, luego se realizaron pruebas de germinación a los 10, 30 y 60 días de almacenamiento.

Se obtuvo el mayor porcentaje de germinación con los tratamientos de corte en la testa el cual fue de 97% después de 10 días de almacenamiento en frío y las tratadas con cautín con 95%, el menor porcentaje de germinación lo obtuvo con el tratamiento de inmersión en

agua a 100 °C siendo este de 22% sin almacenamiento de la semilla. Buch (1999) determinó que después de 10 días de almacenamiento en cualquiera de las condiciones, el porcentaje de germinación disminuye y por ende la viabilidad de las semillas.

3.6. **Biología de insectos de la familia *Bruchidae***

En el campo, la hembra introduce los huevos dentro de las vainas con semilla fisiológicamen

te maduros. De los huevos emergen las pequeñas larvas, que recorren las semillas para posteriormente penetrar en su interior. La perforación de entrada es prácticamente imposible de observar a simple vista y a través de ella pueden penetrar una o varias larvas. Es necesario saber, por ejemplo, el momento de la oviposición sobre un huésped determinado en el ciclo vital, es bien conocido que *Callosobruchus maculatus* completa su ciclo vital desde el huevo adulto en condiciones ideales a 27 °C y 70 % HR en cuatro semanas. (B.J. Southgate, 1983).

Los insectos de la familia *Bruchidae* pueden ser divididos en dos grupos; El primer grupo oviposita las vainas cuando están en desarrollo y posteriormente las larvas penetran en la semilla y crecen hasta su madurez dentro de las semillas y vainas en desarrollo; la emergencia del escarabajo coincide con el momento de maduración de la semilla o poco después. El segundo grupo puede también comenzar la infestación del huésped en el campo, pero en una fase posterior del desarrollo de la vaina, por ejemplo, cuando las vainas comienzan a madurar y el crecimiento de la semilla casi ha concluido. Los adultos de este grupo emergen en seguida después de la cosecha y continúan infestando las semillas (B.J. Southgate, 1983).

Los dos grupos se separan en parte por lo específico del huésped: los del segundo grupo están asociados a los cultivos herbáceos de la familia *Fabaceae* como *Vigna* sp., “mungbean”, mientras que la mayoría del primer grupo se relaciona a árboles y arbustos de las familias *Caesalpinaceae* y *Mimosaceae* se puede observar el ciclo de vida de los insectos en la figura 5, donde se muestra como el insecto oviposita en la vaina, introduce la larva a la semilla y luego emerge el insecto de la semilla (B.J. Southgate, 1983).

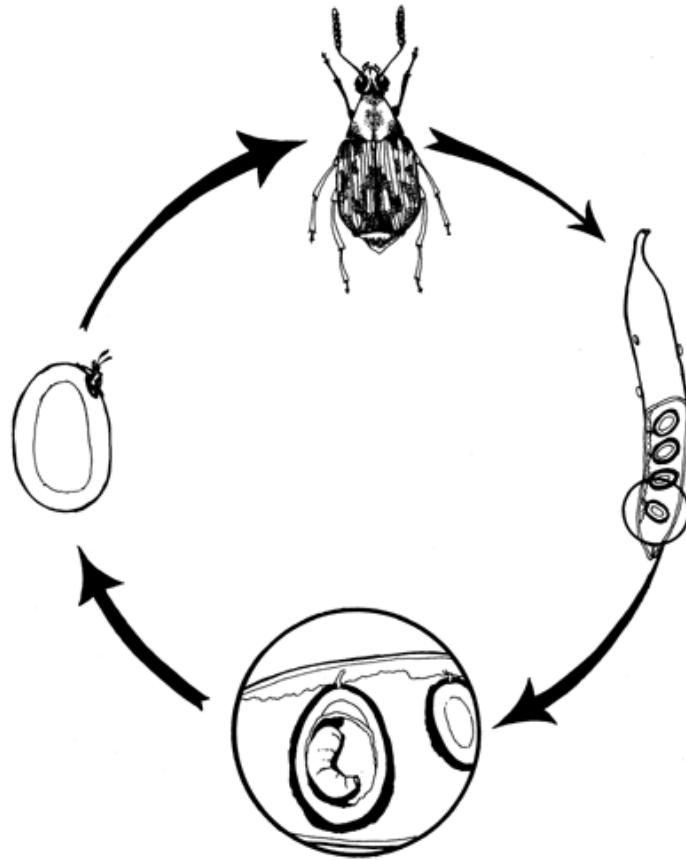


Figura 5. Ciclo de vida de los insectos de la familia Bruchidae

Fuente: manual sobre insectos que atacan a las semillas de acacia

4. OBJETIVOS

4.1. General

Evaluar siete tratamientos de escarificación en semillas de aripín (*Caesalpinia velutina*) e identificar las causas de no producción de semillas en orotoguaje (*Acacia deamii*) y zarza blanca (*Mimosa platycarpa*).

4.2 Específicos

- Determinar el tratamiento de escarificación para las semillas de aripín que produzca el mayor porcentaje de germinación a los 7 y 90 días después de colectadas.
- Determinar el porcentaje de emergencia mediante la prueba de germinación para las semillas de aripín a los 7 y 90 días después de colectadas.
- Identificar las causas de la no producción de semillas en las especies de orotoguaje y zarza blanca.

5. METODOLOGÍA

5.1. Determinación Botánica para Identificación de las Especies Arbóreas

En el bosque se identificaron las especies cuya semilla fue objeto de estudio. Se colectaron muestras de hojas, flores, frutos y semilla, posteriormente se realizó la determinación botánica sometiendo las especies mediante la clave botánica de la flora de Guatemala (Standley, 1961), esto con el fin de identificar a nivel de especie el material vegetal colectado.

5.2. Obtención de Semilla

En las especies de orotoguaje y aripín se obtuvo la semilla mediante el corte de ramas con frutos consistió en cortar racimos o grupos de frutos, utilizando tijeras telescópicas para poda forestal (Figura 7 en anexos), estas permiten el corte de ramas de hasta 5 m desde el suelo. También se obtuvieron las semillas sacudiendo las ramas de los árboles, este fue muy efectivo cuando se observaron frutos con distintos grados de madurez en un árbol, al sacudir suavemente las ramas, los frutos o vainas que se encontraban en la fase de dispersión natural se desprendieron fácilmente.

Para la especie de zarza blanca se obtuvieron directamente con la mano cortando los racimos de vainas con tijeras podadoras, ya que, la altura del arbusto lo permitía.

5.3. Preparación de las Semillas

Se obtuvieron los frutos, posteriormente se secaron y se procedió a extraer la semilla manualmente vaina por vaina. Luego se limpió la semilla por medio físico.

5.4. Secado y Almacenamiento de la Semilla

Se colocó la semilla en bandejas plásticas en un lugar ventilado en donde los rayos del sol no incidieran directamente aplicando los tratamientos inmediatamente de haber obtenido la semilla de las vainas para la prueba de germinación de las semillas. Se determinó el porcentaje de humedad, cuando la semilla alcanzó entre 7 a 10% de

humedad se almacenó en recipientes plásticos, de aquí se obtuvieron las semillas para la investigación en la que se evaluó la viabilidad a los 90 días de almacenamiento.

5.5. Tratamientos

Los tratamientos propuestos que fueron aplicados a las semillas de aripín fueron:

1. **Corte distal:** Consistió en realizar un corte con bisturí y cortaúñas en el lado opuesto del embrión de la semilla.
2. **Corte distal e inmersión en agua 24 horas:** corte con cortaúñas en el lado opuesto del embrión de la semilla luego se sumergieron las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas.
3. **Inmersión en agua 48 horas:** Consistió en inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 48 horas.
4. **Inmersión agua caliente a 80 °C por 1 minuto:** Consistió en inmersión de la semilla en agua con temperatura a 80 °C por 1 minuto, dejando enfriar. (Ensayos parciales previos determinan la temperatura más adecuada).
5. **Inmersión agua caliente a 80 °C por 3 minutos:** Consistió en sumergir la semilla en agua con temperatura a 80 °C por 3 minutos, dejando enfriar.
6. **Inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos:** Consistió en escarificar las cubiertas mediante ácido sulfúrico al 80% de concentración, se expuso durante 10 minutos a temperatura ambiente. Requiere un manejo cuidadoso e investigar ensayos parciales previos para encontrar la concentración, el tiempo y la temperatura adecuada a cada lote, pues un exceso de ácido puede destruir la semilla. Posteriormente se lavaron las semillas con agua abundante.
7. **Inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos:** Consistió en escarificar las cubiertas mediante ácido sulfúrico al 70% se expuso durante 30 minutos a temperatura ambiente.

5.6. Sustrato

El sustrato que se utilizó fue de arena pómez, desinfectándola previamente con agua a 100 °C.

5.7. Diseño del Experimento

Se utilizó un diseño completamente al azar, para las semillas de aripín, con siete tratamientos pregerminativos y un testigo, al cual no se le aplicó tratamiento alguno, teniendo cuatro repeticiones para cada tratamiento. Se realizó un primer experimento de aplicación de tratamientos y germinación de la semilla en el mes de enero y un segundo experimento en el mes de mayo, esto para tener una comparación de la viabilidad de la semilla y poder recomendar al CONAP realizar futuras investigaciones de viabilidad.

5.8. Unidad Experimental

La unidad experimental consistió en una caja plástica de 30X15X9 cm que contenía 100 celdas por caja, en cada caja plástica se colocaron 100 semillas siendo un total de 32 cajas para el experimento.

5.9. Arreglo Experimental

Se realizó por medio de una aleatorización con ayuda de la calculadora, con la función random.

Cuadro 2. Arreglo aleatorio de las unidades experimentales

T ₄ R ₃	T ₁ R ₂	T ₅ R ₃	T ₀ R ₂
T ₅ R ₄	T ₇ R ₄	T ₁ R ₁	T ₂ R ₄
T ₂ R ₃	T ₄ R ₂	T ₆ R ₂	T ₄ R ₁
T ₆ R ₄	T ₀ R ₃	T ₃ R ₂	T ₅ R ₂
T ₃ R ₄	T ₆ R ₃	T ₇ R ₂	T ₁ R ₃
T ₇ R ₃	T ₂ R ₂	T ₀ R ₁	T ₆ R ₁
T ₀ R ₄	T ₇ R ₁	T ₁ R ₄	T ₃ R ₃
T ₅ R ₁	T ₃ R ₁	T ₂ R ₁	T ₄ R ₄

Donde:

T₀R₁= Testigo con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₁R₁= Tratamiento corte distal con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₂R₁= Tratamiento corte distal con inmersión en agua 24 horas con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₃R₁= Tratamiento inmersión en agua 48 horas con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₄R₁= Tratamiento inmersión agua caliente a 80 °C por 1 minuto con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₅R₁= Tratamiento inmersión agua caliente a 80 °C por 3 minutos con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₆R₁= Tratamiento inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

T₇R₁= Tratamiento inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos con repetición 1; R₂, repetición 2; R₃, repetición 3; R₄, repetición 4.

5.10. Variables Respuesta

Las variables de respuesta evaluadas fueron:

- a) Germinación: Se consideró como criterio de la germinación la emergencia de la radícula.
- b) Emergencia: Se consideró como criterio de la emergencia, la presencia de raíz formada y dos hojas

5.11. Toma de Datos

A partir del segundo día de la siembra, se hicieron conteos diarios en cada unidad experimental dejando de tomar datos después de diez días que no se observó semilla germinada, considerando como germinada la que presentaba la emergencia de la radícula. Se tomó como criterio para emergencia de la planta, cuando la planta tenía la raíz formada y un par de hojas dejando de tomar datos 15 días posteriores al finalizar la prueba de germinación.

5.12. Análisis Estadístico

El análisis estadístico para cada especie se utilizó el modelo propuesto correspondiente al diseño completamente al azar.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : Porcentaje de germinación y emergencia del ij-ésimo tratamiento de escarificación
 μ : Valor de la media del porcentaje de germinación y emergencia
 τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento de escarificación
 ε_{ij} : Error experimental de la ij-ésima unidad experimental

5.13. **Análisis de la Información**

Para los resultados de germinación en aripín se efectuó un análisis de varianza utilizando INFOSTAT, aplicando los datos obtenidos del porcentaje de germinación, con un nivel de significancia de 0.05. Posteriormente se realizó una prueba de normalidad para los datos, presentando una distribución normal.

Al haberse obtenido diferencia significativa entre tratamientos en el análisis de ANDEVA se procedió a realizar un análisis de medias múltiples con la prueba de Tukey, encontrando el tratamiento que presentó mejores resultados en el porcentaje de germinación en las semillas de aripín.

5.14. **Determinación de causas en la no producción de semillas en orotoguaje y zarza blanca**

Al no obtenerse semilla de estas especies se procedió a observar las razones por las cuales no se producía la misma, se encontró que no se desarrollaba la semilla debido al daño que ocasionan insectos, para determinar los insectos que ocasionan el daño se procedió de la forma siguiente:

- a) Se observó los estados de desarrollo y crecimiento de la vaina de las especies de orotoguaje y zarza blanca, se analizaron los signos que presentaban en el desarrollo del fruto, anotando los estadios del insecto y el daño que se iba causando en la vaina.
- b) Al momento que se colectó el fruto se observó la emergencia del insecto y los daños causados en las vainas y por ende en las semillas.
- c) Se procedió a determinar los insectos mediante el uso de estereoscopio en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía, el mismo fue determinado en laboratorio con asesoría del Ing. Samuel Córdova y la clave taxonómica (John M. Kingsolver, 2004), describiéndolo hasta especie.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Porcentaje de germinación semilla de aripín (*Caesalpinia velutina*) sin almacenamiento

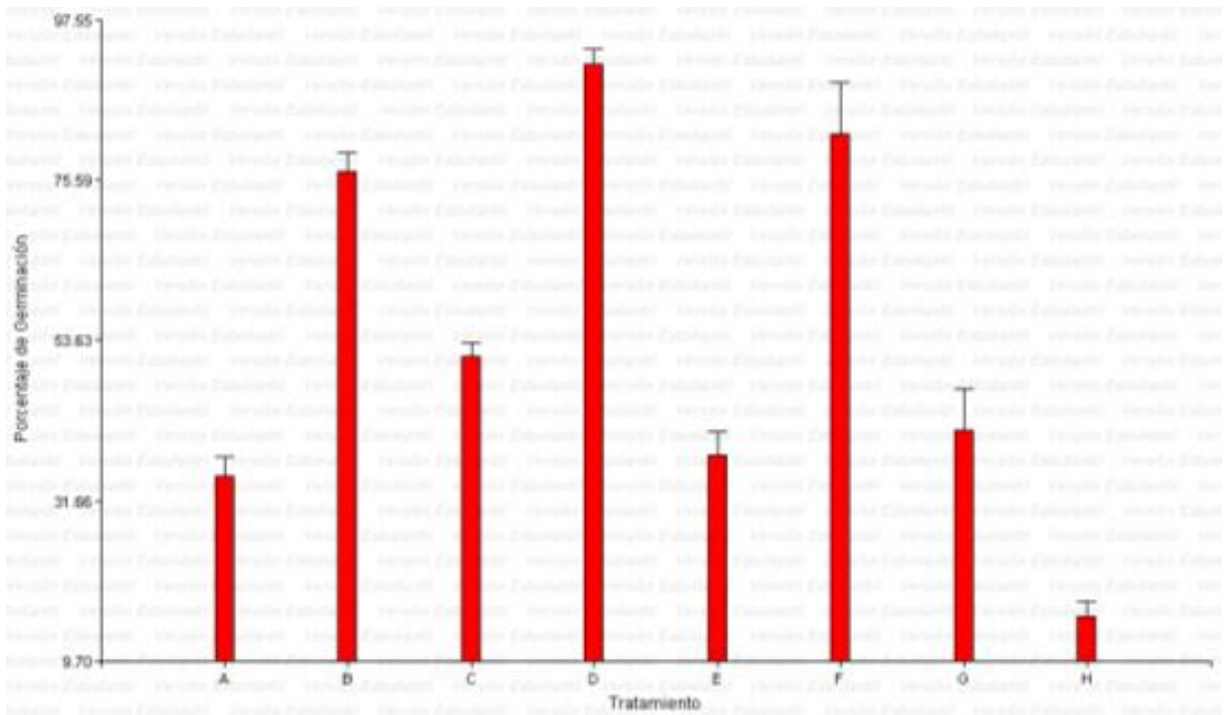
Los tratamientos aplicados a semillas de aripín a los siete días de haberla colectado mostraron efectos diferentes en el porcentaje de germinación, siendo de 91% en el tratamiento de inmersión en agua 48 horas, siguiéndole el tratamiento agua caliente a 80 °C por tres minutos con 82% y en tercer lugar el tratamiento corte distal con un 76% de germinación de las semillas, este fue el grupo de Tukey A que estadísticamente son iguales pero con el que se obtuvo el mejor resultado fue de inmersión en agua 48 horas. Los tratamientos corte distal con inmersión en agua 24 horas, inmersión con ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos, agua caliente a 80 °C por un minuto y el testigo que se comportaron iguales estando en el grupo B, el tratamiento inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos fue el que obtuvo el mas bajo porcentaje de germinación (15%) quedando en el último grupo (C). En el cuadro 3 se muestran los resultados de los tratamientos aplicados y en la gráfica 1 se muestran los porcentajes de germinación.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semilla de aripín sin almacenamiento.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	GRUPO TUKEY		
Inmersión en agua por 48 horas	91.5	A		
Agua caliente a 80 °C por 3 minutos	82	A		
Corte Distal	76.75	A		
Corte Distal con inmersión en agua 24 horas	51.5		B	
Inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos	41.25		B	
Inmersión en agua caliente a 80 °C por 1 minuto	38		B	
Testigo	35		B	
Inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos	15.75			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfica 1. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semilla de aripín sin almacenamiento.



A. Testigo, B. Corte Distal, C. Corte Distal con inmersión en agua 24 horas, D. Inmersión en agua 48 horas, E. Agua caliente a 80°C por 1 minuto, F. Agua caliente a 80°C por 3 minutos, G. inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos, H. Inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos.

El análisis de varianza de la prueba de germinación en semilla de aripín, sin almacenamiento se muestra en el cuadro 7 de anexos, muestra que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con un coeficiente de variación de 3.58%.

Como se puede observar en el cuadro 3, según la prueba de Tukey se muestra que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos que están en el grupo A, siendo estos los que presentaron mejores porcentajes de germinación Inmersión en agua por 48 horas con un 92%, agua caliente a 80 °C por 3 minutos con 82% y corte distal en tercer lugar con 77%, según en el estudio de Buch (1999) presenta que el tratamiento de corte distal conservó un porcentaje de germinación de 95 % y las tratadas con cautín conservaron un porcentaje de germinación de 95% ambos tratamientos realizado a las semillas sin almacenamiento.

En ambos estudios, Buch (1999) y el presente, los tratamientos que presentan los más altos porcentajes de germinación son los de corte distal, sin embargo en el presente estudio se evaluó el tratamiento de inmersión en agua a caliente a 80 °C por tres minutos obteniendo resultados estadísticamente iguales al de corte distal y en el estudio de Buch (1999) se evaluó el tratamiento de inmersión en agua a 100 °C por tres minutos se obtuvo un 21% de germinación, se infiere que el agua a 100 °C mata el embrión de la semilla y a 80 °C estimula la germinación.

6.2. Evaluación de emergencia plántula de aripín sin almacenamiento de semilla

Los tratamientos aplicados a semillas de aripín a los siete días de haberla colectado mostraron efectos diferentes en el porcentaje de emergencia, el tratamiento de inmersión en agua por 48 horas fue el que mostró el mayor porcentaje de emergencia siendo este de 87%; el de agua caliente a 80 °C por tres minutos con 79% y corte distal con un 74% de plantas emergidas. Los tratamientos con los porcentajes de emergencia más bajos fueron el testigo con 31.75%, inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos con 35% inmersión con ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos con 10%, siendo los tratamientos de inmersión con ácido sulfúrico los que presentaron el mayor promedio de plantas muertas (seis plantas por repetición).

En las figuras 9 a la 13 de anexos se puede observar el inicio de la prueba de emergencia de la plántula de aripín, la prueba de emergencia se tomó del día 10 en delante de la prueba de germinación al día 20. En la figura 13 podemos observar el total de plántulas emergidas, el porcentaje de emergencia de plantas se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados emergencia de plántulas de aripín sin almacenamiento de semilla.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN												PORCENTAJE DE EMERGENCIA
	I			II			III			IV			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Testigo	32	28	4	38	35	3	41	37	4	29	27	2	32
Corte Distal	80	77	3	77	75	2	69	65	4	81	78	3	74
Corte Distal con inmersión en agua 24 horas	52	49	3	47	42	5	56	51	5	51	47	4	48
Inmersión en agua 48 horas	96	92	4	92	88	4	92	89	3	86	79	7	87
Inmersión agua caliente a 80 °C por 1 minuto	43	39	4	29	24	5	41	34	7	39	35	4	33
Inmersión agua caliente a 80 °C por 3 minutos	89	84	5	61	58	3	87	83	4	91	91	0	79
Inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos	56	52	4	29	22	7	44	38	6	36	29	7	35
Inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos	15	9	6	11	7	4	21	15	6	16	9	7	10

A: Semillas Germinadas

B: Plantas Emergidas (Formación de primeras hojas)

C: Plantas Muertas

Los tratamientos pregerminativos aplicados a la semillas de aripín muestran diferentes respuestas a la emergencia, el porcentaje más alto se logró en menor número de días en el tratamiento de inmersión en agua por 48 horas con 87%, en contraste con los tratamientos de inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos con 35% de plantas emergidas y ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos con 10% de plántulas emergidas, teniendo también el mayor numero de plántulas muertas y en mayor tiempo para lograr su emergencia (entre 18 y 20 días).

6.3. Porcentaje de germinación semilla de aripín (*Caesalpinia velutina*) almacenada por 90 días

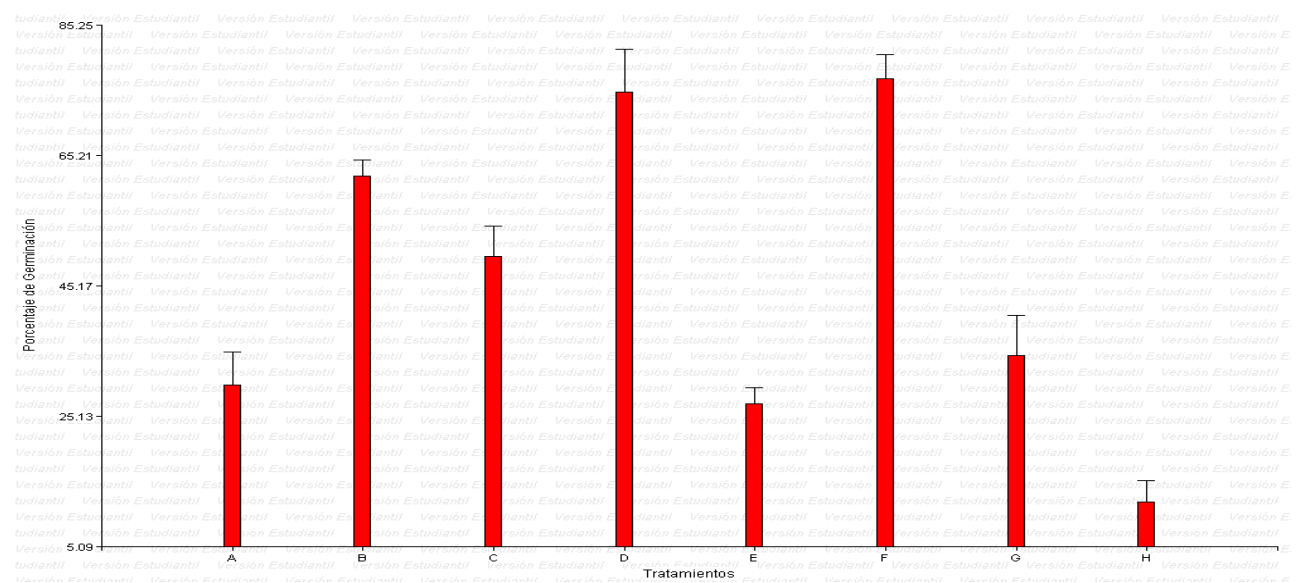
Los tratamientos aplicados a semillas de aripín a los 90 días de haberla colectado (almacenada por 90 días) mostraron efectos diferentes en el porcentaje de germinación, siendo de 77% en el tratamiento de inmersión en agua a 80 °C por tres minutos, siguiéndole el tratamiento inmersión en agua 48 horas con 75% y en tercer lugar el tratamiento corte distal con un 62% de germinación de las semillas; este fue el grupo de Tukey A que estadísticamente mostraron ser iguales en sus resultados sin tener una variación significativa, pero el que mejor resultado mostró fue el tratamiento de inmersión en agua caliente a 80 °C por tres minutos. Los tratamientos corte distal con inmersión en agua 24 horas, inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos se comportaron iguales estadísticamente en sus porcentajes, estando en el grupo B, en los tratamientos restantes se obtuvieron bajos porcentajes de germinación quedando en grupos Tukey (C, D y E), ver grafica 2, el tratamiento inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos fue el que mostró el más bajo porcentaje de germinación el cual fue de 12% (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semilla de aripín almacenada 90 días.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	GRUPO TUKEY				
Inmersión en agua caliente a 80 °C por 3 minuto	77	A				
Inmersión en agua 48 horas	75	A				
Corte Distal	62	A	B			
Corte Distal con inmersión en agua 24 horas	49.75		B	C		
Inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos	34.5			C	D	
Testigo	30			C	D	E
Inmersión en agua caliente a 80 °C por 1 minuto	27				D	E
Inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos	12					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Gráfica 2. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semillas de aripín 90 días de almacenamiento



A. Testigo, **B.** Corte Distal, **C.** Corte Distal con inmersión en agua 24 horas, **D.** Inmersión en agua 48 horas, **E.** Agua caliente a 80°C por 1 minuto, **F.** Agua caliente a 80°C por 3 minutos, **G.** inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos, **H.** inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos.

El análisis de varianza de la prueba de germinación en semilla de aripín, con 90 días de almacenamiento se muestra en el cuadro 7 de anexos, mostró que existe una alta diferencia entre los tratamientos evaluados teniendo en cuenta que se obtuvo un coeficiente de variación de 16.32%.

Como se puede observar en el cuadro 5 según la prueba de Tukey muestra que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos que están en el grupo A, siendo estos los que presentaron mejores porcentajes de germinación. El tratamiento de agua caliente a 80 °C por tres minutos mostró un 77% de germinación, le sigue el tratamiento de inmersión en agua 48 horas con 75% y en tercer lugar el tratamiento corte distal con un 62% de germinación.

Según en el estudio de Buch (1999) presenta resultados que a los 60 días de almacenamiento de las semillas el tratamiento de perforación con cautín en la testa conservó un porcentaje de germinación de 82% y en el tratamiento de inmersión en agua caliente a 100 °C se obtuvo un porcentaje del 0% de semillas germinadas, en la presente investigación al haberse tenido por 90 días almacenadas las semillas se pudo observar

que exponiendo las semillas con el tratamiento a 80 °C de temperatura por tres minutos estimuló la germinación de las semillas obteniéndose 77% de semillas germinadas.

En el estudio de Buch (1999) la aplicación del tratamiento de inmersión en agua a 100 °C a la semilla a 60 días de almacenamiento no presento resultados en el porcentaje de germinación (0%) y en el presente estudio la aplicación, en el presente estudio la aplicación del tratamiento de inmersión en agua a 80 °C a la semilla a 90 días de almacenamiento presento resultados de germinación (77%), confirmando lo expuesto en los resultados de germinación de la semilla sin almacenamiento (subtitulo 8.1 del presente estudio) que el agua a 100 °C mata el embrión y a menores temperaturas estimula la germinación.

6.4. Evaluación de la emergencia de la plántula de aripín con 90 días de almacenamiento de semilla

Los tratamientos aplicados a semillas de aripín a los siete días de haberla colectado mostraron efectos diferentes en el porcentaje de emergencia, siendo el tratamiento de inmersión en agua caliente a 80 °C por tres minutos el que mostró el mayor porcentaje de emergencia (74%), le sigue el tratamiento de inmersión en agua por 48 horas con 71% de emergencia y el tratamiento de corte distal con un 58% de emergencia. Los tratamientos con los porcentajes mas bajos de emergencia fueron el testigo con 26%, Agua caliente a 80°C por un minuto con el 24% de emergenciaE inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos con 7%. Los tratamientos de inmersión en ácido sulfúrico son los que presentaron el mayor promedio de plantas muertas (5 plantas por repetición).

En anexo 9.4, la figura 18, se puede observar la emergencia de la plántula de aripín, la prueba de emergencia se tomó del día 10 en delante de la prueba de germinación al día 20, en el cuadro 6 se muestra los resultados del efecto de los tratamientos en la emergencia de aripín.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos pregerminativos en la emergencia de aripin cuyas semillas se almacenaron 90 días.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN												PORCENTAJE DE EMERGENCIA
	I			II			III			IV			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Testigo	28	22	6	44	40	4	28	23	5	20	19	1	26
Corte Distal	64	61	3	56	51	5	60	54	6	68	66	2	58
Corte Distal con inmersión en agua 24 horas	56	54	2	59	56	3	44	42	2	40	35	5	46.75
Inmersión en agua 48 horas	84	78	6	68	63	5	88	86	2	60	56	4	70.75
Inmersión en agua caliente a 80 °C por 1 minuto	20	13	7	28	26	2	32	30	2	28	25	3	23.5
Inmersión en agua caliente a 80 °C por 3 minutos	88	85	3	72	69	3	72	69	3	76	74	2	74.25
Inmersión en ácido sulfúrico al 80% por 10 minutos	50	44	6	32	28	4	36	34	2	20	13	7	29.75
Inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos	12	5	7	20	14	6	12	7	5	4	3	1	7.25

A: Semillas Germinadas

B: Plantas Emergidas (Formación de primeras hojas)

C: Plantas Muertas

Los tratamientos pregerminativos aplicados a la semillas de aripín muestran diferentes respuestas germinativas entre los tratamientos; el porcentaje más alto de emergencia se obtuvo con el tratamiento de inmersión en agua caliente a 80 °C por tres minutos (74%), en contraste el tratamiento de inmersión en ácido sulfúrico al 70% por 30 minutos mostró el 7% de plantas emergidas, así también en este tratamiento se observó el mayor número de plántulas muertas y un mayor tiempo para lograr su emergencia.

Los resultados obtenidos tienden a indicar que la inmersión en agua a caliente (80 °C) estimula la germinación, así como, el tiempo de emergencia de las plántulas de aripín cuando estas están por un período en almacenamiento. En consecuencia, se pueden tener plantas listas para el trasplante en lapsos más cortos con el tratamiento de inmersión en agua a 80 °C por tres minutos.

6.5. Factores que afectan la producción de semillas de orotoguaje (*Acacia deamii*) y zarza blanca (*Mimosa platycarpa*)

En las especies de orotoguaje y zarza blanca no se obtuvo semilla. Al analizar las causas de la no producción de semilla en estas especies, se descubrió que la no producción de semillas es provocado por el daño de un insecto. El insecto responsable en la destrucción de las semillas fue determinado y es *Callasobruchus maculatus*, su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: *Animalia*

Filo: *Artropoda*

Clase: *Insecta*

Orden: *Coleoptera*

Familia: *Chrysomelidae*

Subfamilia: *Bruchidae*

Género: ***Callasobruchus***

Especie: ***maculatus***

6.5.1. Oviposición en la vaina

Se observaron los huevos del insecto ovipositados en las vainas de las especies de orotoguaje y zarza blanca, en las primeras etapas de la formación de semilla, en los meses de noviembre a diciembre cuando las vainas de las especies en estudio se presentaban en estado verde. Se notó la aparición de puntos color pardo oscuro en cada semilla de las vainas.

Al determinar a nivel de laboratorio el insecto que oviposita las vainas se descubrió que pertenece a la subfamilia *Bruchidae* del género *Callosobruchus* el cual, oviposita en las vainas penetrando posteriormente la larva a la semilla y emergiendo el insecto en su estadio final, en la figura 2 se muestra los puntos de color marrón en los cuales el insecto oviposita la vaina.



Figura 6. Frutos verdes de orotoguaje (*Acacia deamii*) afectado por *Callasobruchus maculatus*.

6.5.2. Colecta de vainas

Al mes de haber visto los síntomas del daño que este insecto había ocasionado a la vaina mediante la oviposición, se colectaron las vainas maduras encontrando que la larva ya se había desarrollado, la cual ingresó a la semilla formando un túnel dentro de la misma, posteriormente formó una celda y desarrolló la pupa. Los signos de la oviposición en la vaina ya madura y de la pupa en la semilla se pueden observar en la figura 3.



Figura 7. Vaina madura de zarza blanca y semilla de orotoguaje

6.5.3. Emergencia del insecto adulto

Inmediatamente después de cosechar las vainas de las especies orotoguaje y zarza blanca, en enero del 2014 se procedió a secarlas para extraer la semilla. Se extrajo la semilla y a los 7 días de haberla almacenado para realizar la prueba de germinación, se encontró que los bruchidos estaban emergiendo de la semilla. La pérdida de semillas de ambas especies fue 90%. En la figura 4 se muestra la emergencia del insecto de la semilla, así como el insecto en estado adulto en las figuras 5 y 6.



Figura 8. Emergencia del insecto en la semilla de orotoguaje



Figura 9. Insecto en la semilla de orotoguaje



Figura 10. Insecto en la semilla de zarza blanca

El insecto identificado oviposita en la superficie del fruto, al emerger la larva se introduce en la semilla causando daño. Luego al culminar el estado larval, pasa al estado de pupa, en el interior del fruto. Después de un tiempo determinado emerge el adulto y abre un agujero redondo de salida hacia el exterior donde ocurre el apareamiento y se repite el ciclo de vida.

Tanto de la larva como el adulto causan daño al alimentarse de las semillas, poniendo en peligro la reproducción de la especie huésped. Los daños por estos insectos son tan severos que llegan a comprometer la obtención de semillas sanas para la reproducción de las especies de orotoguaje y zarza blanca del bosque seco por ser insectos que afectan especies de leguminosas. Además, después de que emergen los adultos por los agujeros de salida que quedan en el fruto puede penetrar agua y patógenos que contribuyen con la pudrición del fruto.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. El tratamiento de escarificación que produce el mayor porcentaje de germinación en semilla de *Caesalpinia velutina* a los siete días de haberla colectado es el de inmersión en agua por 48 horas con 91% de germinación, y a los 90 días de haberla colectado es el de inmersión en agua caliente a 80 °C por tres minutos con 77% de germinación.
- 7.2. El tratamiento de escarificación aplicado a la semilla de *Caesalpinia velutina* en la prueba de germinación que produce el mayor porcentaje de emergencia de la plántula a los siete días de haberla colectado es el de inmersión en agua por 48 horas con 87% de emergencia, y a los 90 días de haberla colectado es el de inmersión en agua caliente a 80 °C por tres minutos con 74% de emergencia.
- 7.3. La causa de la no producción de semillas de las especies *Acacia deamii* y *Mimosa platycarpa* es debido al daño ocasionado a las semillas por el insecto *Callosobruchus maculatus*.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1. Aplicar el tratamiento pregerminativo de inmersión en agua por 48 horas a las semillas de *Caesalpinia velutina* a los siete días de haberla colectado.
- 8.2. Aplicar el tratamiento pregerminativo inmersión en agua caliente a 80 °C por 3 minutos a las semillas de *Caesalpinia velutina* a los 90 días de haberla colectado.
- 8.3. Se recomienda realizar estudios de biología de los insectos encontrados en las semillas de las especies *Acacia deamii* y *Mimosa platycarpa*, ya que, comprometen la reproducción de las mismas, así como ampliar el conocimiento sobre los enemigos naturales de la especie de insectos en estudio (parasitoides y depredadores), para establecer como objetivo final el manejo integrado de los mismos.

9. ANEXOS



Figura 11A. Colecta de semillas con tijeras telescópicas.

9.1. Germinación semilla de aripín (*Caesalpinia velutina*) sin almacenamiento



Figura 12A. Prueba de germinación con tratamientos aplicados semilla sin almacenamiento de aripín

Los resultados del análisis de varianza se muestran a continuación:

H₀: $\tau = \tau_i$ (Todos los tratamientos producen el mismo efecto sobre la germinación de la semilla sin almacenamiento)

H_a: $\tau \neq \tau_i$ (Al menos uno de los tratamientos produce efectos distintos en la germinación de la semilla sin almacenamiento)

Cuadro 7A. Análisis de varianza prueba de germinación semilla de aripín sin almacenamiento

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Coefficiente de variación
Tratamientos	19826.72	7	2832	47	<0.0002	2.42	3.58 %
Error	1436.25	24	60				
Total	21262.97	31					

9.2. Evaluación de emergencia plantula de aripín sin almacenamiento de semilla



Figura 13A. Prueba emergencia de las plántulas día 12 de haber iniciado la prueba de germinación



Figura 14A. Prueba emergencia de las plántulas día 13 de haber iniciado la prueba de germinación



Figura 15A. Prueba emergencia de las plántulas día 13 de haber iniciado la prueba de germinación



Figura 16A. Prueba emergencia de las plántulas día 13 de haber iniciado la prueba de germinación



Figura 17A. Prueba emergencia de las plántulas día 20 de haber iniciado la prueba de germinación

9.3. Germinación semilla de aripín (*Caesalpinia velutina*) 90 días de almacenamiento



Figura 18A. Tres días después de la aplicación de tratamientos semilla de aripín.



Figura 19A. Germinación de semilla de aripín aplicando tratamiento inmersión en ácido sulfúrico con 30 minutos de inmersión.



Figura 20A. Germinación de semilla de aripín aplicando tratamiento inmersión en ácido sulfúrico con 30 minutos de inmersión.



Figura 21A. Germinación de semilla de aripín aplicando tratamiento inmersión en ácido sulfúrico con 30 minutos de inmersión.

Los resultados de análisis de varianza de la prueba de germinación se presentan a continuación:

H₀: $\tau = \tau_i$ (Todos los tratamientos producen el mismo efecto sobre la germinación de la semilla con 90 días de almacenamiento)

H_a: $\tau \neq \tau_i$ (Al menos uno de los tratamientos produce efectos distintos en la germinación de la semilla con 90 días de almacenamiento)

Cuadro 8A. Análisis de varianza prueba de germinación semilla de aripín con 90 días de almacenamiento

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Coefficiente de variación
Modelo.	15908.97	7	2273	27	<0.0001	2.42	16.32%
Tratamientos	15908.97	7	2273	27	<0.0002		
Error	1995.75	24	83				
Total	17904.72	31					

9.4. Emergencia de la plántula de aripín con 90 días de almacenamiento de semilla



Figura 22A. Repeticiones de tratamiento inmersión en ácido sulfúrico y testigo, día 20.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Buch, MS. 1999. Evaluación de la germinación de semillas pretratadas de *Caesalpinia velutina* (Britt. & Rose) Standl. (aripín), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (*leucaena*) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (conacaste) almacenadas a dos temperaturas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. Guatemala. 69 p.
2. CATIE, CR. 1992. Aripín (*Caesalpinia velutina*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Costa Rica, CATIE. 54 p. (Serie Técnica, Informe Técnico no. 197).
3. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT); The Natural Conservancy, GT. 2003. Plan de conservación de la región semiárida del valle del Motagua. Guatemala. 67 p.
5. Gascon, C; Lovejoy, TE; Bierregard, RO; Malcolm, JR; Stouffer, PC; Vasconcelos, HL; Laurence, WF; Zimmerman, B; Tocher, M & Borges, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation* 91:223-229.
6. Holdridge, L. 1967. Life zone ecology. San José, Costa Rica, Tropical Science Center. 89 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente, GT). 2012. Oferta y demanda de leña en la República de Guatemala. Guatemala. 73 p.
8. Janzen, D. 1988. Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. *In* E. Wilson y F. Peter (eds.). *Biodiversity*. US, National Academy Press. p. 130-137.
9. Kingsolver, John M. 2004. Handbook of the Bruchidae of the United States and Canada: (Insecta, Coleoptera). US, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Technical Bulletin Number 1912. 2 v.
10. Morales, J. 2003. Segundo informe de vegetación: línea base para el monitoreo de la subcuenca del río Colorado, cuenca del Río Hondo, Zacapa. Guatemala, Fundación Defensores de la Naturaleza. s.p.
11. Murphy, P; Lugo, A. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean. *In* S. Bullock, H. Mooney y E. Medina (eds). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge, US, Cambridge University Press. p. 9-34.
12. Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica. Honduras, s.n. 274 p.

13. Padilla, M. 1995. Tratamientos pregerminativos. *In* Curso Nacional de Recolección y Procesamiento de Semillas Forestales (1995, Guatemala). Memoria. Ed. E. Trujillo. Guatemala, CATIE / PROSEFOR. p. 1-6.
14. Pennington, R; Prado, D; Pendry, C. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27:261-273.
15. Powell, G; Palminteri, S. 2002. Terrestrial ecoregions: Motagua valley thornscrub (NT1312). Wild World Fundation, Full Report WWF. Consultado 20 feb 2014. Disponible en <http://www.worldwildlife.org>.
16. Ribeiro-Costa, CR; Costa, A de S. 2002. Comportamento de oviposição de Bruchidae (Coleoptera) predadores de sementes de *Cassia leptophylla* Vogel (*Caesalpinaceae*), morfología dos ovos edescrição de uma nova espécie. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(supp 1):305-316.
17. Standley, JC; Williams, LO. 1961. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museun, Fieldiana: Botany, v. 24, pte. 5, 522 p.
18. Strasburger, E; Noll, F; Schenck, H; Schimper, AFW.1994. Tratado de botánica. Barcelona, España, Omega. p. 738-741, 786-789 y 848-850.
19. Véliz, M; Ramírez, F; Cobar, AJ; García, M. 2003. La diversidad florística del monte espinoso de Guatemala. Guatemala, USAC, DIGI. 61 p.

**CAPÍTULO III
SERVICIOS**

**SERVICIOS PRESTADOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL III DE ORIENTE
DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP-.**

1. **PRESENTACIÓN**

Los servicios prestados en la Dirección Regional III de Oriente de CONAP estuvieron basados en el diagnóstico de necesidades, el cual la realización de los mismos fueron de gran ayuda para la Dirección Regional.

Las inspecciones a embarques de madera para exportación realizados permitieron reducir costos de gasolina en la institución debido a que la mayoría fueron realizados en transporte público siendo un total de 18 inspecciones realizadas en el Departamento de El Progreso y Zacapa. El invernadero instalado sirvió para poder germinar plantas forestales que podrán servir en las reforestaciones futuras que se realicen en las Áreas Protegidas con mayor presión de deforestación, se colocó dentro del invernadero una mesa para base de las bandejas germinadoras.

Un tercer servicio consistió en la elaboración de un shapefile siendo un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas, las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas). En este caso se tuvo el resultado de un shapefile de polígonos que permite exportar mapas de los proyectos PINPEP del periodo de agosto 2013 a mayo 2014 de las Áreas Protegidas, pudiendo añadir en el futuro más proyectos que ingresen.

2. **APOYO A INSPECCIONES DE EMBARQUES PARA LA EXPORTACIÓN DE MADERAS PRECIOSAS INCLUIDAS EN APÉNDICES DE LA CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE –CITES- EN EL PERIODO DEL EPS (AGOSTO 2013 A MAYO 2014)**

2.1. **Objetivo**

Inspeccionar al menos 10 embarques de exportación de madera preciosa

2.2. **Metodología**

- Para cada inspección se solicitó la papelería correspondiente para autorización de exportación de embarque.
- Se cubrió la madera llenando la boleta de inspección del CONAP previo a que se cargara al contenedor.
- Se firmaron los papeles de inspección y el certificado de exportación CITES entregándolos al representante legal de la empresa exportadora.
- Se cerró el contenedor colocando el marchamo del CONAP correspondiente.
- Posterior a cada inspección se elaboró un informe para enviarlo al Departamento Forestal en la Sede Central del CONAP con la información siguiente:
 1. Número de Permiso CITES
 2. Número de Certificado CITES
 3. Número De estampilla
 4. Fecha de emisión de permiso
 5. Fecha de validez del permiso
 6. Especie
 7. Volumen autorizado
 8. Total de fardos y/o piezas del embarque inspeccionado

9. Volumen de madera inspeccionado
10. Procedencia de la madera
11. Destinatario de la exportación
12. Puerto de salida
13. Código del contenedor
14. Placas de rastra
15. Marchamos: CONAP y Empresa de transporte
16. Nombre del Piloto

2.3. **Resultados**

Se inspeccionaron un total de 18 embarques de exportación con las especies de Caoba, Cedro y Rosul, se colocaron algunas imágenes de los embarques inspeccionados, se enlista la información en el cuadro siguiente:

Cuadro 9. Inspecciones de madera realizadas en la Dirección Regional III de Oriente

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	VOLUMEN CUBICADO	LUGAR DE INSPECCIÓN	FECHA DE INSPECCIÓN
1	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	29.26 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	19/09/2013
2	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl	Rosul	11.00 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	02/10/2013
3	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	24.26 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	18/10/2013
4	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	28.05 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	15/11/2013
5	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	28.20 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	15/11/2013
6	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	29.13 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	18/11/2013
7	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl	Rosul	9.16 m ³	Barrio San José, Zona 3, Teculután, Zacapa	03/12/2013
8	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	32.77 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	17/12/2013
9	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	30.45 m ³	Gualán, Zacapa	27/01/2014
10	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	32.75 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	26/02/2014
11	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl	Rosul	1.85 m ³	Barrio San José, Zona 3, Teculután, Zacapa	19/03/2014
12	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	14.21 m ³	Barrio San José, Zona 3, Teculután, Zacapa	19/03/2014
13	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	0.40 m ³	Barrio San José, Zona 3, Teculután, Zacapa	19/03/2014
14	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl	Rosul	16.86 m ³	Barrio San José, Zona 3, Teculután, Zacapa	27/03/2014
15	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	28.29 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	02/04/2014
16	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	28.28 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	27/04/2014
17	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	31.92 m ³	Km 112 Usumatlán, Zacapa	08/05/2014
18	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	26.20 m ³	Km. 83.5 ruta al Atlántico, El Rancho, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	13/05/2014

2.3.1. Inspección de Caoba (*Swietenia macrophylla* King)



Figura 23. Fardos de madera de Caoba aserrada



Figura 24. Cubicación de fardos madera aserrada de Caoba



Figura 25. Contenedor con la madera de Caoba cargada

2.3.2. Inspección de Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl)



Figura 26. Trozas de madera de Rosul cubicadas



Figura 27. Trozas de Rosul cargadas al contenedor

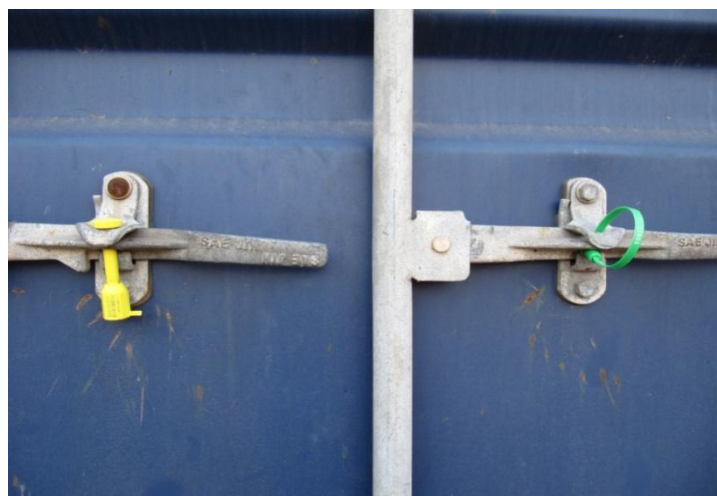


Figura 28. Contenedor con marchamo de CONAP (color verde lado derecho) para su traslado

2.3.3. Inspección de Cedro (*Cedrela odonata* L.)



Figura 29. Fardo de madera aserrada de Cedro



Figura 30. Fardos de madera de Cedro cargada al conenedor



Figura 31. Marchamos colocados al contenedor de madera de Cedro

3. **CONSTRUCCIÓN DE UN INVERNADERO PARA GERMINACIÓN DE SEMILLAS EN BANDEJAS**

3.1. **Objetivos**

- Construir un invernadero con materiales de bajo costo con condiciones mínimas que permitan la germinación de las semillas forestales.
- Lograr la reproducción y desarrollo de plantas dentro de un ambiente protegido.

3.2. **Metodología**

- Se gestionó la donación de 80 m² de sarán malla de sombra 55% y de la madera utilizada para la construcción de la estructura del invernadero.
- Se compró el material faltante para la construcción del invernadero.
- Se colocó la mesa para el soporte de las bandejas germinadoras, siendo esta las bases de trocillo con medidas de 10" de diámetro y 1.5 m de largo enterrando al suelo 30 cm para fijar los 8 trocillos como base de la mesa.
- Se armó la estructura del invernadero con las piezas de madera, clavando y asegurando las uniones entre piezas.
- Al estar armada la estructura en la parte del techo se colocó lazo de 1/2 pulgada de grosor tensando hasta quedar firme para ser el soporte del sarán en el techo.
- Se colocó el sarán en toda la estructura tensándolo y asegurándolo con grapas para cerco.

3.3. Materiales

Cuadro 10. Listado de materiales utilizados para construcción del invernadero

No.	Material	Cantidad	Precio
1	Trocillo de 10"	9 piezas	Donado
2	Tabla de madera 60" largo x 12" ancho x 1" de alto	12 piezas	Donado
3	Poste de madera 10' largo x 4" ancho x 4" de alto	4 piezas	Donado
4	Poste de madera 12' largo x 4" ancho x 4" de alto	2 piezas	Donado
5	Poste de madera 4' largo x 4" ancho x 4" de alto	3 piezas	Donado
6	Lazo de 1/2" de grosor	25 m	Donado
7	Sarán malla de sombra 55%	80 m2	Donado
8	Grapa mediana para cerco	1 Lb	Q. 20.00
9	Clavo de 4"	1 Lb	Q. 15.00
10	Clavo de 2"	1 Lb	Q. 10.00
11	SERRUCHO	1	
12	Martillo	1	
13	Coba de metal	1	
14	Azadón	1	
15	Pala	1	
	Total	-	Q. 45.00

3.4. Resultados



Figura 32. Preparación y nivelación del terreno para el invernadero



Figura 33. Trocillos de base para la mesa de germinación



Figura 34. Colocación de los parales del invernadero



Figura 35. Instalación del zaran para el invernadero



Figura 36. Invernadero en funcionamiento

4. **REALIZAR UN MAPA EN FORMATO DIGITAL (SHAPEFILE) DE LOS POLÍGONOS DE PROYECTOS PINPEP INGRESADOS EN EL PERIODO DEL EPS (AGOSTO 2013 A MAYO 2014) DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN LA REGIONAL III DE ORIENTE –CONAP-**

4.1. **Objetivo**

- Elaborar una base de datos digital en formato Shapefile de los proyectos PINPEP en las Áreas Protegidas ingresados de agosto 2013 a mayo 2014.

4.2. **Metodología**

- Se recopilaron los expedientes de proyectos PINPEP aprobados en el periodo de agosto 2013 a mayo 2014.
- Se tabularon las coordenadas de cada finca en un archivo de Excel.
- Se extrajo desde el programa Arcgis 9.3 el archivo Excel con las coordenadas creando una capa de polígonos.
- Se dibujó cada polígono correspondiente a las fincas en la capa creada de polígonos.
- Se exportó, guardando cada capa de polígonos correspondiente a cada Área Protegida de la regional.

4.3. **Resultados**

Se resolvieron 131 proyectos PINPEP en el periodo de agosto 2013 a mayo 2014, digitalizando cada proyecto en un mapa de formato Shapefile para tener un control y orden de los mismos. Esto servirá para tener un control y que futuros propietarios no ingresen proyectos repetidos, se pueda tener una mejor planificación para inspecciones de los proyectos. Se puede observar el cuadro 11 el listado de las áreas protegidas así como el número de proyectos en cada una y el mapa respectivo imagen 37 y 38. Se hace la aclaración que el mapa del área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas no se

coloco en mapa impreso debido a que el área de la misma es muy extensa y no se aprecian los polígonos de las fincas.

Cuadro 11. Proyectos PINPEP en la Regional de Zacapa periodo agosto 2013 a mayo 2014

No.	Nombre del Área Protegida	Cantidad de proyectos PINPEP
1	Reserva de Biosfera Sierra de las Minas	92
2	Reserva de Biosfera La Fraternidad Trifinio	17
3	Parque Regional Municipal Cerro de Jesús	22
TOTAL DE PROYECTOS		131

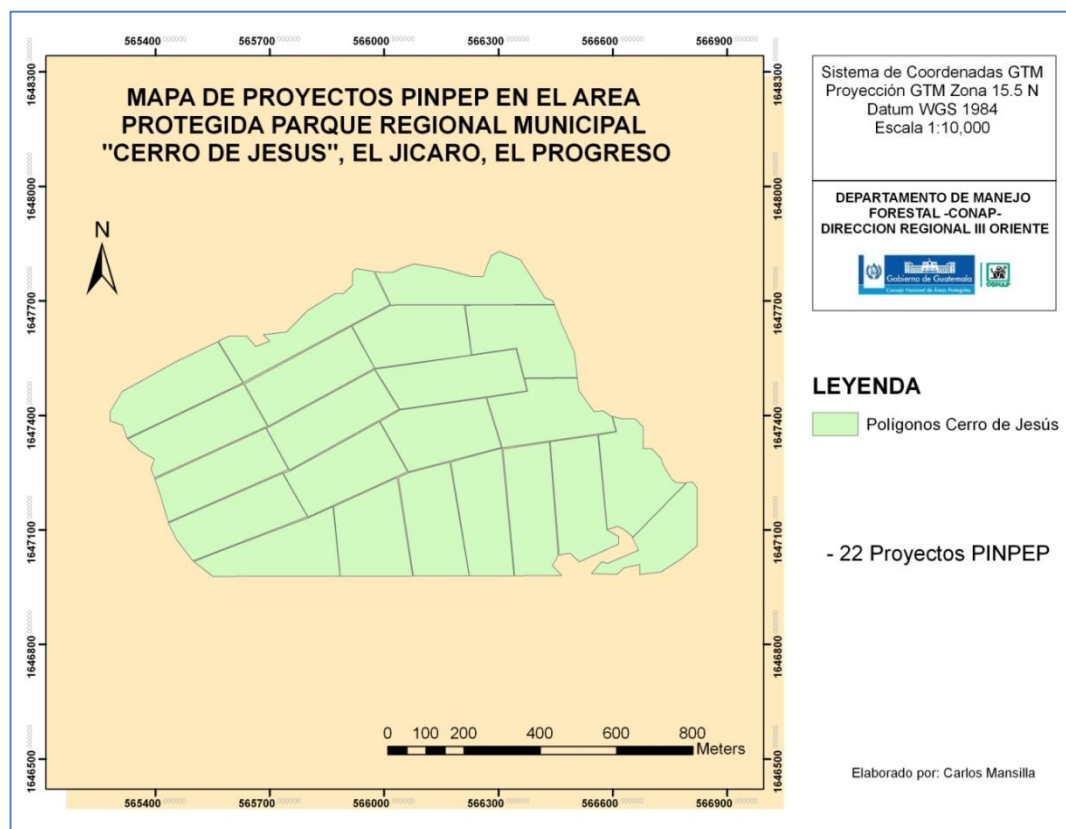


Figura 37. Mapa de proyectos PINPEP en el Área Protegida Parque Regional Municipal "Cerro de Jesús", El Jicaro, El Progreso

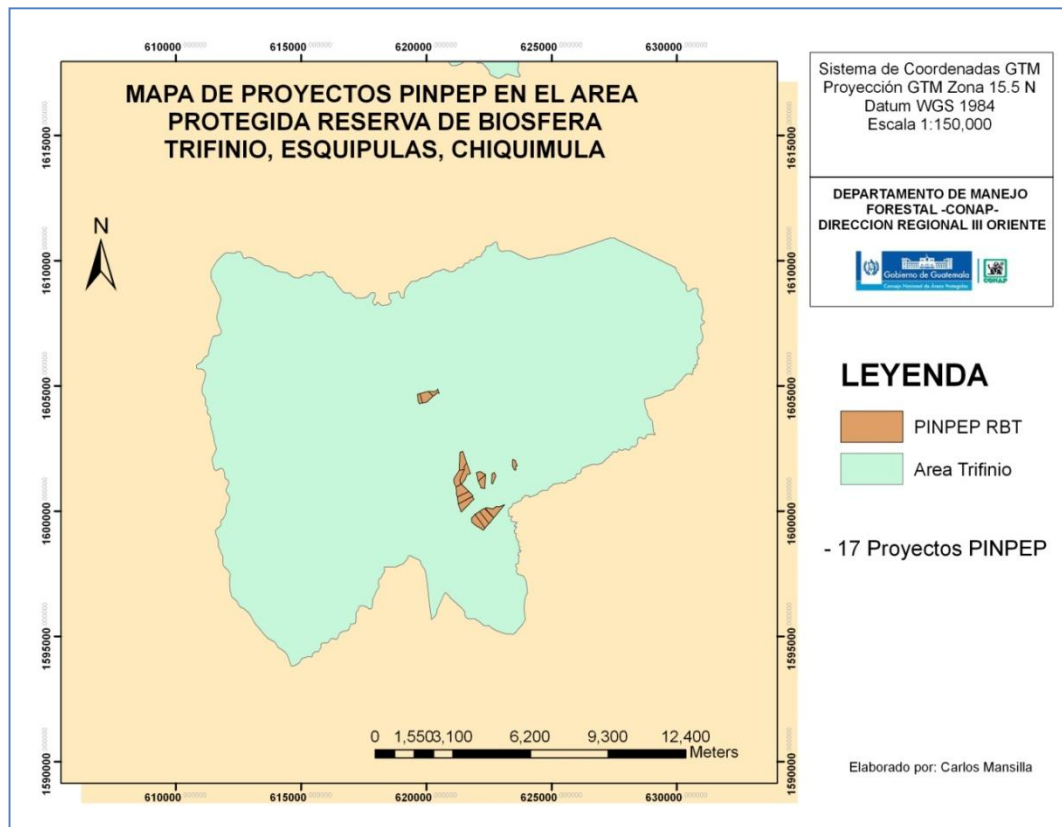


Figura 38. Mapa de proyectos PINPEP en el Área Protegida Reserva de biosfera Trifinio, Esquipulas, Chiquimula