

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE GRADUACIÓN
CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES SUB-REGIÓN III-1, IZABAL, EN LA
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACTUAL DE LAS PLANTACIONES DE ESPECIES
PRIORITARIAS DE 5 Y 6 AÑOS

SILVIA NOELIA TERREAUX NUÑEZ

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE GRADUACIÓN
CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES SUB-REGIÓN III-1, IZABAL, EN LA
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACTUAL DE LAS PLANTACIONES DE ESPECIES
PRIORITARIAS DE 5 Y 6 AÑOS

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

POR

SILVIA NOELIA TERREAUX NUÑEZ

En el acto de investidura como

INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DEL A FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Miguel Armando Salazar Donis
VOCAL QUINTO	Br. Rigoberto Ventura Morales
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2008

Guatemala, 16 de octubre 2008

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

Honorables miembros:

De la 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 titulado CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES SUB-REGIÓN III-1, IZABAL EN LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACTUAL DE LAS PLANTACIONES DE ESPECIES PRIORITARIAS DE 5 Y 6 AÑOS como requisito previo a optar el título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

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

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Silvia Noelia Terreaux Núñez

ACTO QUE DEDICO

- A Dios: Que siempre está conmigo y me ha iluminado en cada momento.
- A mis padres: Enrique y Claudia, por su amor, apoyo y su ejemplo en cada etapa de mi vida.
- A mis hermanos y sus familias: Jurandir, Josefina y Enrique, que son una parte importante en mi vida y siempre están conmigo.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A

Mi país Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala

La Escuela Nacional Central de Agricultura

Mis asesores

Ing. Edwin Cano e Ing. Constantino Reyes

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Bosques:

La investigación presente fue impulsada por el Proyecto de Investigación Forestal, la Sección de Monitoreo y Evaluación de Plantaciones y Bosque Natural y la Sub – región III-1 Izabal, para la resolución de problemas de desarrollo forestal a través de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al personal de la Sub – región III-1, INAB, Izabal.

Por el apoyo brindado en la realización de la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

CAPITULO I. DIAGNÓSTICO. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL	3
1.1 PRESENTACIÓN	4
1.2 MARCO REFERENCIAL	5
1.2.1 Descripción del departamento de Izabal	5
1.2.2 Clima	5
1.2.3 Cuencas hidrográficas:.....	5
1.2.4 Fisiografía y geología:	5
1.2.5 Zonas de vida.....	7
1.2.6 Instituto Nacional de Bosques (5).....	7
1.2.6.1 Atribuciones del INAB	7
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1 General	10
1.3.2 Específicos.....	10
1.4 METODOLOGÍA	10
1.4.1 Organización de información existente	10
1.4.2 Visitas de campo	10
1.4.3 Recursos	10
1.5 RESULTADOS	11
1.5.1 Descripción de la Sub Región III – 1 Izabal.....	11
1.5.2 El programa de incentivos forestales en la sub – región III- 1	11
1.5.3 Gestión para la inscripción de proyectos de incentivos forestales	15
1.5.4 Monitoreo y evaluación de proyectos	16
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	18
1.6.1 Conclusiones.....	18
1.6.2 Recomendaciones.....	19
1.7 BIBLIOGRAFÍA	20

CAPITULO II. INVESTIGACIÓN. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACTUAL DE LAS PLANTACIONES DE ESPECIES PRIORITARIAS DE 5 Y 6 AÑOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES EN IZABAL.....	21
2.1 INTRODUCCIÓN.....	22
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.2.1 Definiciones.....	23
2.2.2 Muestreo	24
2.2.3 El Programa de incentivos forestales.....	24
2.2.4 Monitoreo y evaluación en plantaciones y bosque natural.....	25
2.2.5 Evaluación de plantaciones forestales.....	26
2.2.6 Justificación de la evaluación de una plantación.....	27
2.2.7 Importancia de la evaluación de plantaciones.....	28
2.2.8 Tipos de evaluación	29
2.2.9 Evaluación del vigor o calidad.....	30
2.2.10 Clasificación de los árboles según Kraft (12), posición sociológica.	31
2.2.11 Poda.....	32
2.2.12 Especies prioritarias utilizadas en el PINFOR para la región III-1 utilizadas en el estudio.....	32
2.3 OBJETIVOS.....	39
2.3.1 General	39
2.3.2 Específicos.....	39
2.4 METODOLOGÍA.....	39
2.4.1 Etapa inicial de gabinete	39
2.4.2 Etapa de campo.....	41
2.4.3 Etapa final de gabinete.....	42
2.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS	43
2.5.1 Propuesta para evaluación por calidad	43
2.5.2 Parámetros cuantitativos y cualitativos	48
2.5.3 Calidad de plantaciones de especies prioritarias de 5 y 6 años.....	62
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
2.6.1 Conclusiones.....	65

2.6.2 Recomendaciones.....	66
2.7. BIBLIOGRAFÍA.....	69
CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN LA SUBREGIÓN III-1 DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES -INAB-, IZABAL	70
3.1 PRESENTACIÓN	71
3.2 SERVICIO No.1: TOMA DE DATOS EN PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO ESTABLECIDAS EN EL AÑO 2003.....	72
3.2.1 Objetivo	72
3.2.2 Metodología	72
3.2.3 Resultados	73
3.2.4 Evaluación.....	74
3.3 SERVICIO No. 2: ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO EN PROYECTOS DE MANTENIMIENTO 4 Y 5.....	74
3.3.1 Objetivos	74
3.3.2 Metodología	74
3.3.3 Resultados	75
3.3.4 Evaluación.....	76
3.4 SERVICIO NO. 3: APOYO EN LAS ACTIVIDADES QUE EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES REALIZA EN LA SUB REGIÓN III – 1 IZABAL.....	76
3.5.1 Objetivo	76
3.5.2 Metodología	77
3.5.3 Resultados	77
3.5.4 Evaluación.....	78
3.6. BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

Cuadro 1. Área reforestada dentro del programa de incentivos forestales por año.	11
Cuadro 2: Proyectos de reforestación y protección del PINFOR del departamento de Izabal.....	13
Cuadro 3. Tipo de proyectos	14
Cuadro 4. Distribución del PINFOR por propietario.....	14
Cuadro 5. Proyectos totales en fases de mantenimiento 4 y 5.....	40
Cuadro 6. Número de Parcelas a establecer según área.....	41
Cuadro 7. Forma y defectos del fuste	44
Cuadro 8. Posición sociológica	44
Cuadro 9. Manejo silvicultural	45
Cuadro 10. Estado fitosanitario	45
Cuadro 11. Combinación de parámetros.....	46
Cuadro 12. Descripción de categorías de calidad de árboles.	47
Cuadro 13. Distribución de frecuencia del diámetro de <i>Gmelina arborea Roxb.</i>	49
Cuadro 14. Distribución de frecuencias de la altura de <i>Gmelina arborea Roxb.</i>	50
Cuadro 15. Forma y defectos del fuste, estado fitosanitario para la especie <i>Gmelina arborea Roxb.</i>	51
Cuadro 16. Calidad de las plantaciones de <i>Gmelina arborea Roxb.</i>	51
Cuadro 17. Distribución de frecuencias del diámetro de <i>Pinus caribaea Morelet</i>	52
Cuadro 18. Distribución de frecuencia de altura de <i>Pinus caribaea Morelet</i>	53
Cuadro 19. Forma, defectos del fustey estado fitosanitario para la especie <i>Pinus caribaea Morelet</i>	55
Cuadro 20. Calidad de las plantaciones de <i>Pinus caribaea Morelet</i>	55
Cuadro 21. Distribución de frecuencia del diámetro de <i>Tectona grandis Linn. F.</i>	56
Cuadro 22. Distribución de frecuencia de altura de <i>Tectona grandis Linn. F.</i>	57
Cuadro 23. Forma, defectos del fuste y estado fitosanitario para la especie <i>Tectona grandis Linn. F.</i>	58
Cuadro 24. Calidad de las plantaciones de <i>Tectona grandis Linn. F.</i>	59

Cuadro 25. Distribución de frecuencia del diámetro de <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.....	59
Cuadro 26. Distribución de frecuencia de altura de <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.....	60
Cuadro 27. Forma y defectos del fuste, estado fitosanitario para la especie <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.....	62
Cuadro 28. Calidad de las plantaciones de <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.....	62
Cuadro 29. Descripción cualitativa y cuantitativa de las plantaciones de especies prioritarias de 5 y 6 años en los proyectos de la subregión III-1, Izabal.	66
Cuadro 30. Número de PPM remedidas por finca.....	73
Cuadro 31. Parcelas Permanentes establecidas año 2,004.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

Figura 1. Ubicación geográfica del departamento de Izabal.	6
Figura 2. Distribución de los proyectos de incentivos forestales por Año.....	12
Figura 3. Porcentaje de área ocupada por proyectos del programa de incentivos forestales por municipio del departamento de Izabal.	13
Figura 4. Distribución de proyectos de incentivos forestales según tipo de usuario..... Modificado de Camacho M.(1)	15 44
Figura 5. Forma y defectos del fuste.....	44
Figura 6. Posición sociológica	44
Figura 7. Manejo silvicultural.....	45
Figura 8. Distribución de clase diamétrica de <i>Gmelina arborea Roxb.</i>	49
Figura 9. Distribución de clase de altura de <i>Gmelina arborea Roxb.</i>	50
Figura 10. Distribución de clase de diámetro de <i>Pinus caribaea Morelet</i>	53
Figura 11. Distribución de clase de altura de <i>Pinus caribaea Morelet</i>	54
Figura 12. Distribución de clase de diámetro de <i>Tectona grandis Linn. F.</i>	56
Figura 13. Distribución de clase de altura de <i>Tectona grandis Linn. F.</i>	57
Figura 14. Distribución de clase diamétrica de <i>Vochysia guatemalensis Donn. Smith</i>	60
Figura 15. Distribución de clase de altura de <i>Vochysia guatemalensis Donn. Smith</i>	61
Figura 16. Mapa de ríos principales del departamento de Izabal	81
Figura 17. Mapa de caminos y poblados del departamento de Izabal.	82

RESUMEN

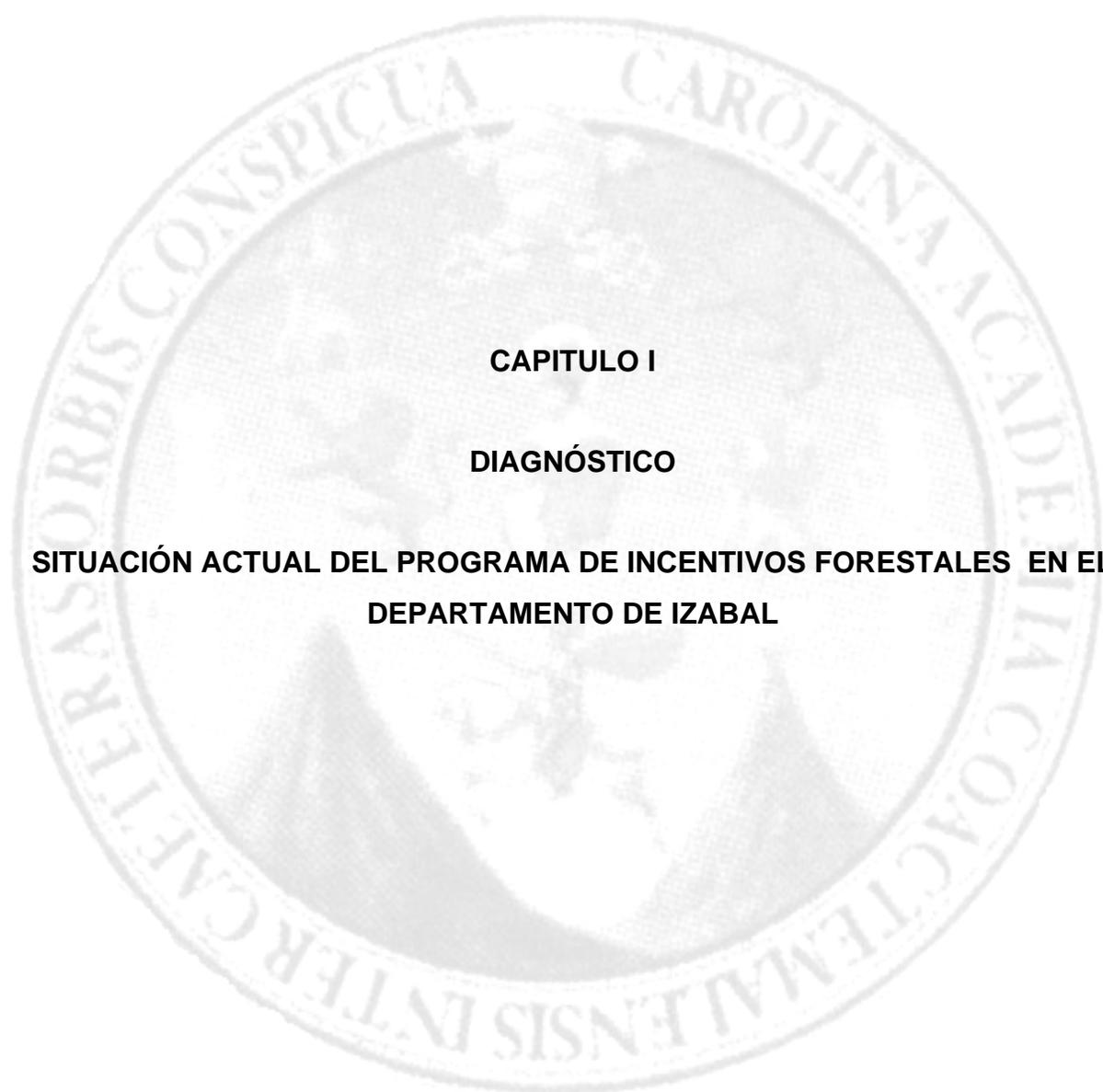
El programa de incentivos forestales nace a raíz del artículo 71 del decreto 101-96 donde se le delega al Instituto Nacional de Bosques y el Ministerio de Finanzas Públicas, otorgar incentivos económicos a propietarios de tierras de vocación forestal, que posean bosques naturales y que se registren como bosques de producción o protección. Desde el año 1997 el Programa de Incentivos Forestales - PINFOR- se ha implementado a nivel nacional y este tendrá una duración de 20 años. Para su desarrollo el programa definió áreas prioritarias de producción forestal y dentro de éstas, está el departamento de Izabal, de igual forma definió especies prioritarias, de las cuales para el área pueden mencionarse Melina (*Gmelina arborea Roxb.*), Pino caribe (*Pinus caribaea Morelet*), Teca (*Tectona grandis Linn. F.*) y San Juan (*Vochysia guatemalensis Donn. Smith*).

La misión que el INAB plantea para el PINFOR es fomentar la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos y reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural. Para optar al pago del incentivo forestal, el propietario debe presentar un certificado emitido por el INAB que indique que la plantación se encuentra establecida y basada en el cumplimiento del plan de manejo, para lo cual el INAB realiza inspecciones de campo donde a través de un muestreo da a conocer el estado de la plantación. Actualmente en este muestro se toman parámetros como sobrevivencia, densidad, diámetro, altura, afección de plagas o enfermedades, incidencia de incendios forestales y la aplicación de medidas culturales, descuidándose aspectos de forma y defectos del fuste, las aplicación de actividades silviculturales y la posición sociológica.

El PINFOR actualmente se encuentra trabajando y se hace necesaria la evaluación de las plantaciones ya establecidas para conocer su estado en cuanto a la calidad de producto que se está desarrollando, no solo en cuanto a aspectos cuantitativos sino cualitativos es decir la calidad del producto para madera. Para lo cual se realizó un muestreo de las plantaciones de especies prioritarias en el departamento de Izabal, con el fin de establecer la calidad de las plantaciones para madera según parámetros cualitativos. Los resultados obtenidos son alarmantes ya que la mayoría de las plantaciones de 5 y 6 años obtienen

calidades mala y regular, lo que se debe principalmente a aspectos como: la aplicación tardía de actividades culturales (limpias), actividades silviculturales (raleos y podas), la selección de la especie para el sitio, el manejo de los viveros y la procedencia desconocida de la semilla. Aunque para aplicar manejo silvicultural a estas plantaciones es tarde, pues las ventajas ganadas en los primeros raleos y podas ya se han perdido, es importante aplicar el manejo silvicultural para corregir el desarrollo de las plantaciones y a lo largo del tiempo recuperarlas y obtener producto de buena calidad.

Con el fin de conocer la situación actual del Programa de Incentivos Forestales en la Subregión III – 1, se realizó un diagnóstico de los proyectos de acuerdo al Año de Plantación, a la ubicación dentro del departamento, al tipo de proyecto y tipo de usuario, así como un análisis de la evaluación y el monitoreo de proyectos dentro del programa de incentivos forestales. Derivado de dicho diagnóstico se realizó una investigación que planteó como objetivo principal, realizar la evaluación de la calidad actual de las plantaciones forestales establecidas dentro del Programa de Incentivos Forestales en la subregión III – 1 Izabal, de las especies prioritarias definidas para el quinquenio 2001 – 2005 de 5 y 6 años de edad, basada tanto en aspectos cuantitativos como la altura y el diámetro y en aspectos cualitativos como la forma y defectos del fuste; la posición sociológica de los árboles, la poda, raleos y estado fitosanitario; enfocados a evaluar la calidad de las plantaciones para obtener materia prima de calidad para la industria forestal. Durante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, se realizaron también algunos servicios dentro de esta subregión como el establecimiento y la segunda toma de datos del sistema de manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones establecidas, en Parcelas Permanentes de Monitoreo en proyectos de mantenimiento 5 en el departamento de Izabal.



CAPITULO I

DIAGNÓSTICO

**SITUACIÓN ACTUAL DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES EN EL
DEPARTAMENTO DE IZABAL**

1.1 PRESENTACIÓN

El Programa de Incentivos Forestales se implementó en el país como una política forestal para aumentar esta actividad a nivel nacional. Según decreto legislativo 101-96, se crea el Instituto Nacional de Bosques como ente rector de la actividad forestal a nivel nacional, en el artículo 71 de la Ley Forestal (5), se le asigna al Instituto Nacional de Bosques (INAB) conjuntamente con el Ministerio de Finanzas Públicas, otorgar incentivos forestales por el manejo de Bosques Naturales y Plantaciones a los propietarios de tierras de vocación forestal. El Instituto Nacional de Bosques divide el país en regiones existiendo a nivel nacional nueve regiones; la región III está compuesta por los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula e Izabal. Este último ocupa el tercer lugar de las áreas prioritarias de producción forestal definidas para el país.

Desde el año 1997, el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) empieza a operar en el Departamento de Izabal. Para el año 2004, el departamento contaba con 124 proyectos dentro del Programa de Incentivos Forestales. En su mayoría, las fincas que están dentro del programa operan con proyectos de Reforestación o Protección de Bosque Natural.

Con el fin de conocer la situación actual del Programa de Incentivos Forestales en la Sub región III – 1, se realizó una clasificación de los proyectos los cuales ocupan un área de 10,991.16 ha hasta el año 2004, de los cuales el 62% se encuentra en el municipio de Livingston, y el 54% es para bosque de protección. Para el departamento se han definido especies prioritarias por el INAB dentro de las cuales están: Teca (*Tectona grandis* Linn. F.), Melina (*Gmelina arborea* Roxb.), San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith), Pino caribe (*Pinus caribaea* Morelet), existiendo plantaciones establecidas con estas especies.

Conocer la realidad del desarrollo de las especies en el lugar se ha complicado ya que existe una gran cantidad proyectos en diferentes áreas del mismo, La subregión III – 1 cuenta con alrededor de 124, proyectos existiendo dentro de este número, proyectos de protección, reforestación y manejo de bosque natural. El INAB evalúa parámetros de las

plantaciones como diámetros, alturas, fitosanidad, sobrevivencia y la aplicación de técnicas silviculturales que son los mínimos para certificar los proyectos PINFOR, pero ha descuidado otros parámetros como la forma de los fustes, la correcta aplicación de las actividades silviculturales, la afección de plagas y enfermedades entre otros; que definirán la calidad de la madera que se está produciendo.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Descripción del departamento de Izabal

El departamento de Izabal se encuentra localizado en la región nororiental del país, colinda al norte con el departamento de Petén, así como con Belice y el Mar Caribe, al este con la República de Honduras, al sur con el departamento de Zacapa, y al oeste con el departamento de Alta Verapaz. Su área aproximada es de 9,038 Km². Comprende los municipios de Puerto Barrios, Morales, Los Amates, Livingston y El Estor como se observa en la figura 1 y Anexo 1.

1.2.2 Clima

El clima es cálido, se reportan temperaturas medias de 28.2°C, máxima 31.9°C, mínima de 24.3°C, con un total de precipitación anual de 3,074.7mm y una humedad relativa media de 84%.(9)

1.2.3 Cuencas hidrográficas:

Izabal pertenece a la vertiente del Mar Caribe, existiendo cinco cuencas de importancia: Río Cahabón, Río Polochic, Río Sarstún, Río Motagua y Lago de Izabal. Esta última contiene el lago de Izabal y un gran número de lagunas pequeñas y lagunetas (Anexo 2).

1.2.4 Fisiografía y geología:

Dentro del departamento, se encuentran las Tierras de inundación del Norte, tierras calizas del Norte, Tierras Metamórficas y Tierras Calizas del norte. (Anexo 3). En su mayoría, se encuentra formado por rocas ígneas y sedimentarias(6).

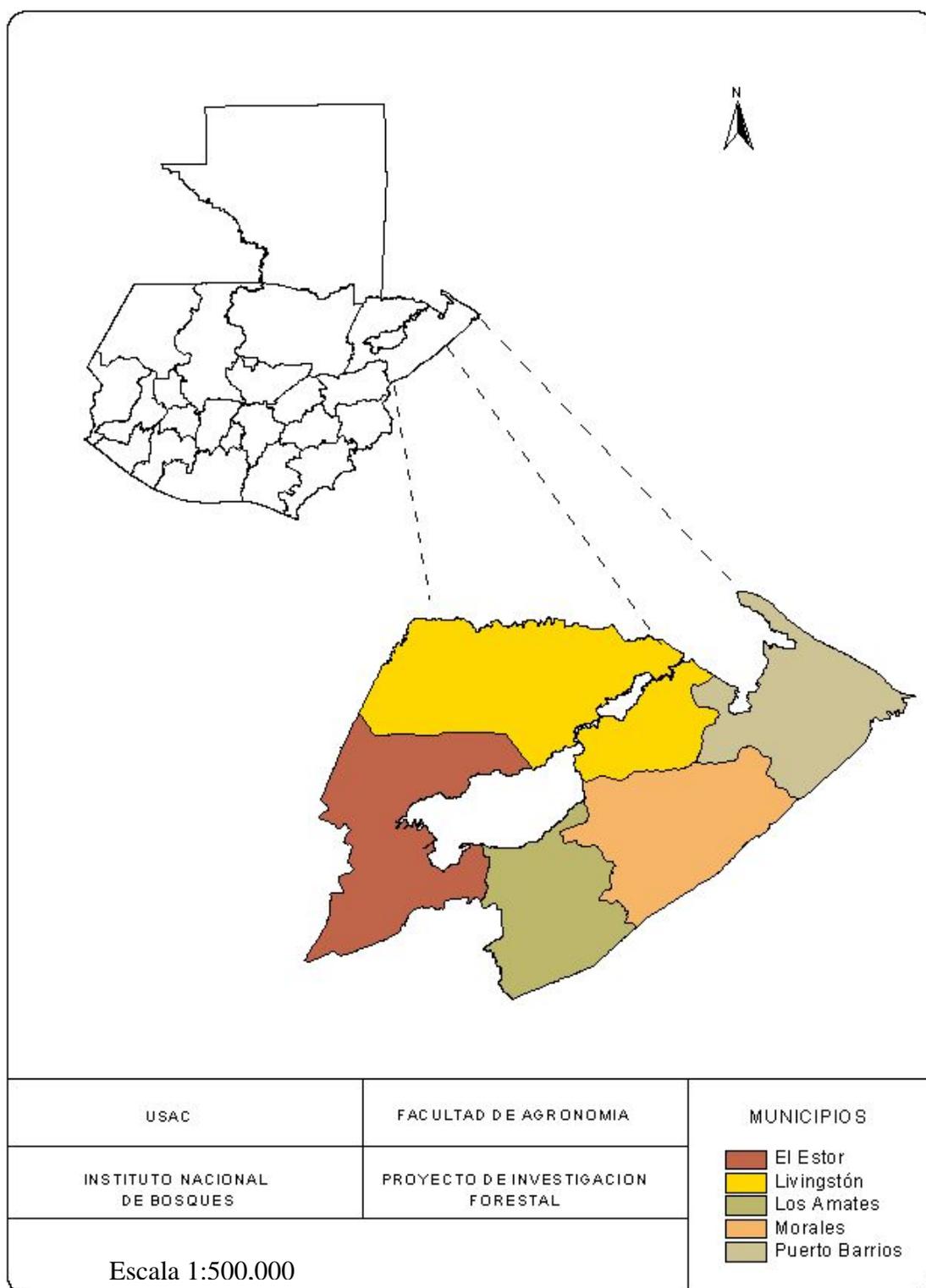


Figura 1. Ubicación geográfica del departamento de Izabal.

1.2.5 Zonas de vida

En el departamento, se encuentran las zonas de vida bmh – S(c) Bosque Muy Húmedo subtropical (Cálido), bmh – T Bosque Muy Húmedo tropical, que ocupan la mayoría del departamento, y las zonas con menos cobertura bmhS – (f) Bosque muy húmedo Subtropical Frío, bs – S Bosque seco Subtropical, bh – S(t) Bosque muy húmedo subtropical templado.

1.2.6 Instituto Nacional de Bosques (5)

El Instituto Nacional de Bosques –INAB- es el Servicio Forestal Nacional, que constituye el órgano de dirección y autoridad competente del sector Público Agrícola en materia forestal. Es una institución estatal, autónoma y descentralizada. La Junta Directiva está integrada por representantes de:

- Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, -MAGA-
- Ministerio de Finanzas Públicas,
- Asociación Nacional de Municipalidades,-ANAM-
- Organizaciones no Gubernamentales Ambientales,
- Sector Privado,
- Universidades, y
- Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA-

Su carácter descentralizado le permite tener su administración ágil y adicionalmente cuenta con presencia jurídica y patrimonio propio.

1.2.6.1 Atribuciones del INAB

Las atribuciones del INAB se encuentran claramente establecidas en la Ley Forestal, las cuales se interpretan en términos de promover la conservación, producción y restauración

de los bosques y las tierras de vocación forestal. Específicamente, el INAB tiene las siguientes atribuciones:

- Ejecutar las políticas forestales que cumplan con los objetivos de la Ley Forestal.
- Promover y fomentar el desarrollo forestal del país mediante el manejo sostenible de los bosques, la reforestación, la industria y la artesanía forestal, basada en los recursos forestales, la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas.
- Impulsar la investigación para la resolución de problemas de desarrollo forestal a través de programas ejecutados por universidades y otros entes de investigación.
- Coordinar la ejecución de programas de desarrollo forestal a nivel nacional.
- Otorgar, denegar, supervisar, prorrogar y cancelar el uso de las concesiones forestales, fuera de las áreas protegidas; desarrollar programas y proyectos para la conservación de los bosques y colaborar con las entidades que así lo requieran.
- Incentivar y fortalecer las carreras técnicas y profesionales en materia forestal.
- Elaborar los reglamentos específicos de la institución de las materias de su competencia.
- Las demás atribuciones que le correspondan, conforme la Ley Forestal y otras disposiciones que le sean apreciables.

1.2.6.2 Estructura organizativa del Instituto Nacional de Bosques (5)

El órgano máximo del INAB es su Junta Directiva, la cual como se indicó, tiene la participación de actores del Gobierno y de la Sociedad Civil. Cuenta con una gerencia que es la parte ejecutiva de la institución, la cual tiene bajo su coordinación al Subgerente y Director de Operaciones que es el encargado de coordinar las oficinas regionales y subregionales. Además cuenta con cuatro Unidades Técnicas:

- Planificación y Proyectos
- Promoción del desarrollo Forestal
- Finanzas y Administración
- Asesoría Jurídica

En el plano de las actividades en el área rural, cuenta con 9 direcciones regionales y 32 sub regionales que se encargan de ejecutar las atribuciones que la ley le asigna a nivel nacional.

1.2.6.3 El Programa de Incentivos Forestales

El Programa de Incentivos Forestales está planteado su funcionamiento para un período de 20 años (1997 – 2017), mediante el cual el Gobierno incentiva el Manejo y Protección de Bosques Naturales, así como el establecimiento de plantaciones forestales con especies priorizadas según los requerimientos de región y subregión de influencia. La misión que el INAB plantea para el Programa de Incentivos Forestales es: fomentar la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos y reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural (5).

1.2.6.4 El objetivo principal del PINFOR

El Programa de Incentivos Forestales constituye un instrumento financiero de la política forestal, al igual que los instrumentos crediticios y técnicos contemplados en la misma política y legislación forestal vigentes. Dentro de los objetivos específicos, se encuentra:

- Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la actividad económica productiva.
- Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o la regeneración natural.
- Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima para el desarrollo de la industria forestal.
- Incentivar el mantenimiento y la creación de bosques para la generación de servicios ambientales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Evaluar la situación actual del Programa de Incentivos Forestales en el departamento de Izabal, lo cual permitirá evaluar su desarrollo y plantear estrategias que permitan su desarrollo.

1.3.2 Específicos

- Determinar la distribución actual los Proyectos de Incentivos Forestales.

- Evaluar el proceso de Certificación de Campo de los Proyectos de Incentivos Forestales.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Organización de información existente

Para recabar los datos necesarios de los proyectos de incentivos forestales en el departamento de Izabal, se revisó la base de datos de la Sub región III – 1, tomando en cuenta información existente. Se revisaron expedientes de los proyectos a fin de tomar información que no se encontró en la base de datos. Además se revisó tanto la Ley Forestal, como el Reglamento del Programa de Incentivos Forestales ambos vigentes.

1.4.2 Visitas de campo

Se realizaron visitas de campo a los proyectos previamente definidos según las características anteriormente definidas y priorizadas por el equipo técnico de la Sub región III – 1 Izabal, colaborando con la toma de datos y los procedimientos a realizar según sea el caso. Se tomaron fotografías en las visitas de campo a fin de obtener una base fotográfica de la situación de las plantaciones en el Sub región III – 1.

1.4.3 Recursos

Los recursos como equipo técnico, boletas de campo, material de oficina, computador y programas utilizados fueron proporcionados por el INAB Sub región III – 1.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Descripción de la Sub Región III – 1 Izabal.

La sub región III -1 del Instituto Nacional de Bosque -INAB- está comprendida por el departamento de Izabal, esta sub región se ubica en la parte Nororiental de Guatemala. Orgánicamente, está conformada por un Director Sub Regional, Cuatro Técnicos Forestales, una Secretaria Administrativa y una Persona de servicios.

1.5.2 El programa de incentivos forestales en la sub – región III- 1

1.5.2.1 Distribución de proyectos de incentivos forestales por Año

Desde el año 1997, el Programa de Incentivos Forestales empezó a trabajar en el departamento de Izabal. Para el año 2,004, el Instituto Nacional de Bosques en el departamento de Izabal contaba con 124 proyectos inscritos en el Programa de Incentivos Forestales, 86 proyectos de Reforestación y 38 proyectos de Protección. La cobertura total de los 124 proyectos es de 10,991.16 ha en todo el departamento. A continuación en el cuadro 1 se presenta el número de hectáreas inscritas en el Programa de Incentivos Forestales por año desde el año 1,997 al 2,004.

Cuadro 1. Área reforestada dentro del programa de incentivos forestales por año.

Año	Área (ha)
1997	266.69
1998	1,447.75
1999	1,137.015
2000	4,531.38
2001	696.26
2002	761.21
2003	365.17
2004	1,785.69
TOTAL	10,991.16

Fuente: Informes técnicos subregión III-1.

Como se observa en el cuadro anterior no existe un incremento lineal en el área reforestada, esto puede deberse a la distribución de los proyectos en los municipios y el interés de los distintos usuarios, los cuales se espera se incrementen en los siguientes años.

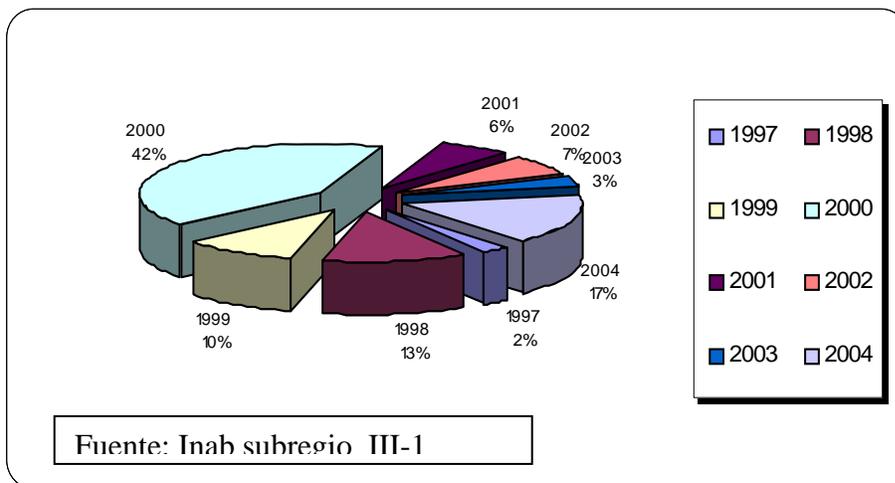


Figura 2. Distribución de los proyectos de incentivos forestales por Año.

1.5.2.2 Distribución de los proyectos de incentivos forestales dentro de todas sus categorías de manejo por municipios

El municipio de Puerto Barrios posee 970.67 ha dentro del Programa de Incentivos Forestales, correspondiendo al municipio el 9% del área total cubierta por el Programa de Incentivos Forestales.

El municipio de Los Amates posee 759.28 ha bajo el Programa de Incentivos Forestales correspondiendo al 7% del área cubierta por el Programa. En el municipio de Morales, se tienen proyectos de reforestación cubriendo un área de 1,319.35 ha que representa el 12% del área total cubierta por el Programa. El municipio de El Estor, posee 1,218.2 ha en total correspondiéndole el 11% del área total cubierta por el Programa. El municipio de Livingston posee 6,723.665 ha, que corresponde el 61% del área cubierta por el Programa de Incentivos Forestales en el Departamento de Izabal. En el siguiente cuadro y gráfica, se

puede observar el porcentaje de cobertura del Programa de Incentivos forestales por municipio en el Departamento de Izabal y los proyectos por municipio.

Cuadro 2: Proyectos de reforestación y protección del PINFOR del departamento de Izabal

MUNICIPIO	No. PROYECTOS DE REFORESTACIÓN	ÁREA (ha)	No. PROYECTOS DE PROTECCIÓN	ÁREA (ha)
Los Amates	9	295.57	3	463.44
Morales	16	1,319.35	-	-
El Estor	15	1,207.06	1	11.14
Livingston	42	2,472.76	31	4,290.92

Fuente: Informes técnicos subregión III-1.

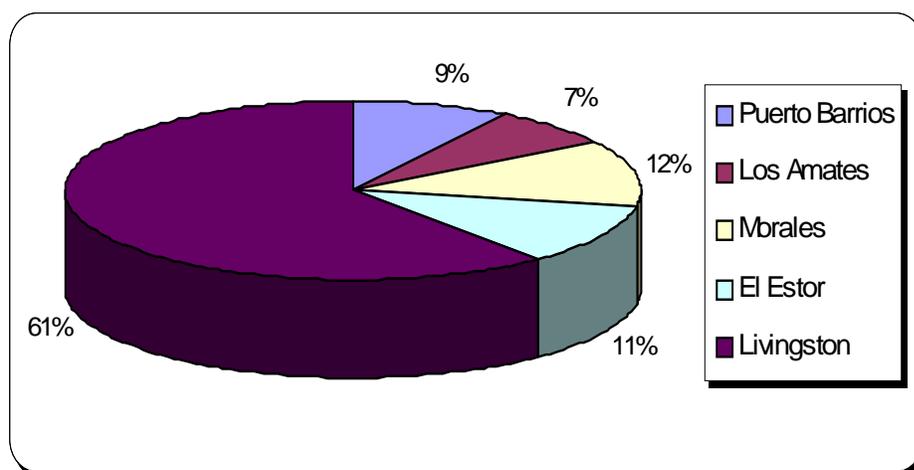


Figura 3. Porcentaje de área ocupada por proyectos del programa de incentivos forestales por municipio del departamento de Izabal.

1.5.2.3 Distribución de los proyectos de incentivos forestales por tipo de proyecto

En total, existen treinta y ocho proyectos de protección cubriendo estos un área de 5,883.23 ha equivalente al 54% del área cubierta por el Programa de Incentivos Forestales y ochenta y seis proyectos de reforestación y manejo de bosque natural cubriendo un área de 5,107.935 ha, equivalente al 46% del área, aunque existe mayor número de proyectos, el área cubierta es menor. En el cuadro 3 se muestra el número de proyectos, el área y el porcentaje conforme al tipo de proyecto.

Cuadro 3. Tipo de proyectos

Tipo de proyecto	No. de proyectos inscritos	Área cubierta	Porcentaje
Manejo de bosque Natural para protección	38	5,883.23	54%
Reforestación	86	5,107.935	46%

Fuente: Informes técnicos subregión III-1.

1.5.2.4 Distribución de proyectos de incentivos forestales por tipo de usuario

El INAB ha clasificado a los usuarios de la siguiente manera: personas individuales, empresas privadas, comunidades, organizaciones no gubernamentales y municipalidades. La distribución de los proyectos según el tipo de usuario, se da de la siguiente manera.

Cuadro 4. Distribución del PINFOR por propietario.

Tipo de Propietario	Área (ha)	Área (%)
Las municipalidades	945	9
Las comunidades	480	4
Organizaciones no gubernamentales	3,818.73	35
Individuales	1,499.65	14
Empresas Privadas	4,247.785	38

Fuente: Informes técnicos subregión III-1.

En el caso de las organizaciones no gubernamentales, la tenencia de la tierra es de tipo privada y estatal donde esta última ha sido otorgada por el Estado para proyectos de preservación de áreas protegidas. Como el caso de cerro San Gil, que se encuentra a cargo de la Fundación para el Ecodesarrollo (Fundaeo), y que debido a su estructura organizativa ha permitido tener una amplia cobertura dentro del programa. A continuación aparecen los porcentajes de proyectos en la figura 4 y la distribución de Proyectos de Incentivos Forestales según Tipo de Usuario.

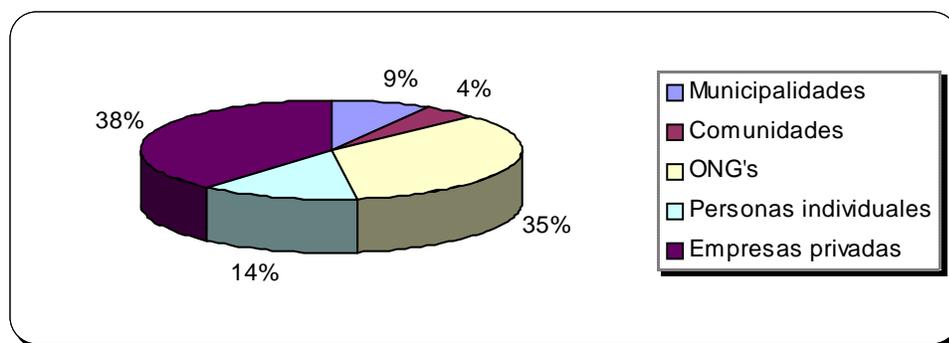


Figura 4. Distribución de proyectos de incentivos forestales según tipo de usuario.

1.5.3 Gestión para la inscripción de proyectos de incentivos forestales

Para optar a la inscripción de un proyecto al Programa de Incentivos Forestales, se debe cumplir con la documentación según el tipo de proyecto. A continuación, se describe la documentación necesaria.

1.5.3.1 Proyectos de reforestación:

- Solicitud
- Calificación de tierras por capacidad de uso.
- Plan de manejo forestal
- Documento que acredite la propiedad de la tierra
- Fotocopia de Cédula o fotocopia de escritura de nombramiento de Representante de Legal
- Fotocopia de tarjeta de Identificación Tributaria
- Documento que exime de responsabilidad al INAB en caso de insuficiente asignación presupuestaria por parte del Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN).

1.5.3.2 Proyectos de manejo forestal de bosques naturales:

- Solicitud
- Plan de Manejo Forestal de Bosque Natural
- Documento que acredite la propiedad de la tierra

- Fotocopia de Cédula
- Fotocopia de tarjeta de Identificación Tributaria
- Documento que exime de responsabilidad al INAB en caso de insuficiente asignación presupuestaria por parte del MINFIN.

1.5.3.3 Proyectos de plantación o manejo de bosques naturales para terrenos ubicados en Áreas protegidas.

Para este caso, los proyectos deben ser aprobados por el CONAP previo a presentarse ante las oficinas del INAB.

1.5.4 Monitoreo y evaluación de proyectos

El monitoreo y evaluación del proyecto forestal corresponde al INAB, por medio del personal técnico de cada subregión, el cual realiza una inspección de campo para la evaluación del cumplimiento de las actividades programadas en el Plan de Manejo Forestal. Se procede luego a la certificación o no certificación del proyecto. En el cual se hace constar por medio de un Certificado de Inversión forestal que el propietario del Proyecto aprobado por el INAB ha cumplido con la ejecución de las actividades planificadas para el año correspondiente.

Los parámetros que el INAB toma en teoría para la aprobación de un proyecto de reforestación son los siguientes:

- El área, la cual debe de ser el 100% del área propuesta en el plan de manejo, de no ser así se certificará solamente el área plantada.
- Supervivencia, el número de plantas que lleguen vivas al final del año (que en el primer año debe ser 90% y luego depende de la intensidad de raleos)
- Fitosanidad, cantidad de plantas vivas por unidad de área, expresada en porcentaje, que se encuentre libre de daños irreversibles por plagas o enfermedades, el límite mínimo certificable de plantas sanas por hectárea será del 75% de la densidad inicial.

- Medidas de Protección contra Incendios, se refiere al establecimiento de medidas de protección tendientes a prevenir daños causados por incendios forestales.
- Labores Culturales, se refiere a la ejecución de las actividades de limpieza para eliminar la competencia por luz, humedad, nutrientes y espacio ocasionada por malezas a la plantación.
- Medidas Silviculturales, se refiere a que se evaluarán las medidas silviculturales propuestas en el plan de manejo forestal de plantación, las cuales deberán estar realizadas en un 100% según lo planificado.

El INAB, como se puede observar anteriormente, los parámetros que utiliza para evaluar un proyecto son meramente generales, ignorando así el factor de la Forma del árbol. En esta definición cabría mencionar la conformación del fuste, y la posición sociológica de los árboles dentro del bosque. Por otra parte, la aplicación de las actividades silviculturales debe evaluarse pero en muchos casos, se descuida este parámetro y no es tomado en consideración. La fitosanidad es tomada en porcentaje y debe de existir el 75% de plantas sanas, pero no se toma en cuenta el daño causado por la afección de la plaga o enfermedad, que puede ocasionar alguna deformidad a la planta.

De esta forma, se puede determinar que los propietarios de las plantaciones forestales pueden cumplir con todas las actividades que exige el INAB y que están programadas en el plan de manejo forestal, pero aun así la plantación puede encontrarse en una situación crítica o no aceptable en cuanto a la forma ideal de un árbol, pensando en producción de madera. Las causantes de esta situación crítica pueden ser variadas. Dentro de ellas se podrían mencionar las condiciones del sitio, el clima, la procedencia de la semilla o bien la mala aplicación de las actividades silviculturales llevando a las plantaciones a ser precarias en su desarrollo y obteniendo plantas no deseables.

En latifoliadas o coníferas lo que se pretende en una plantación es llegar a obtener árboles ideales, con fuste recto, de crecimiento adecuado de las especies que permitan un máximo rendimiento y productividad.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

- El departamento de Izabal cuenta con 124 proyectos cubriendo un área de 10,991.16 ha. Desde el año 1997 cuando el PINFOR comenzó a trabajar en Izabal, se ha notado un incremento en el ingreso de proyectos y la cobertura en hectáreas que estos tienen. En el año 2,000 se ingresan 4,531.38 ha, esta cantidad ha ido disminuyendo aún rebasa el área con que se inicio en el 1,997 que era solo de 266.69 hectáreas.
- Existen treinta y ocho proyectos de protección abarcando un área de 5,883.23 ha, equivalente al 54% del área cubierta por el Programa de Incentivos Forestales y ochenta y seis proyectos de reforestación y manejo de bosque natural, cubriendo un área de 5,107.935 ha, equivalente al 46% del área total.
- El municipio que cuenta con más área dentro del Programa de Incentivos Forestales, es Livingston cubriendo el 61% del área total, en segundo lugar tenemos al municipio de Morales con el 12% del área total, le sigue El Estor con el 11% del área total, en penúltimo lugar está Puerto Barrios con el 9% y por último Los Amates, con tan solo un 6%.
- Según el Tipo de Usuario, en el Programa de Incentivos Forestales, el mayor porcentaje (38%) de proyectos de reforestación, conservación y manejo, es realizado por empresas privadas, (35%), por Organizaciones no Gubernamentales que promueven las áreas de protección (14%), por Personas Individuales, a menor escala las Municipalidades abarcando un 9% y Comunidades un 4%.
- El proceso de Certificación que realiza el INAB en los proyectos del Programa de Incentivos Forestales descuida aspectos planteados en el mismo reglamento del PINFOR, como lo es el manejo silvicultural y la afección de plagas y enfermedades, así como no toma en cuenta otros aspectos tales como forma y defectos del fuste,

posición sociológica y variables de los dos primeros aspectos mencionados que pueden apoyar la certificación.

1.6.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuar con la sistematización la información anualmente como se muestra en este diagnóstico para facilitar el análisis y la presentación de la información tanto para la institución como para el usuario.

- Impulsar los incentivos en los municipios y usuarios que presentan menor uso de este programa.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Camacho M, F. 1995. Evaluación de la calidad de plantaciones forestales en la región Huetar Norte de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica, COSEFORMA. 18 p.
2. CATIE, CR. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. 1079 p.
3. Daniel, PW; Helms, UE; Baker, FS. 1985. Principios de silvicultura. 2 ed. New Cork, US, MacGraw-Hill. 492 p.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 109 p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Reglamento del programa de incentivos forestales. Guatemala. 23 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso: aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala. Guatemala. 96 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Estadísticas en PINFOR. Guatemala Forestal 6(3):1-2.
8. López, L. 2002. Plan de ordenación silvicultural para plantaciones forestales de *Pinus caribaea Morelet var. Hondurensis* en la finca Semucc 6, El Estor, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
10. STR (Dirección de Servicios Técnicos Regionales, CR); OTN (Oficina Técnica Nacional-CATIE, CR). 2002. Propuesta de proyecto presentada al Instituto Nacional de Bosques, INAB: implementación de un sistema de manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales y bosque natural, bajo incentivos forestales en Guatemala. Costa Rica. 14 p.
11. Torres R, M. 2000. Evaluación de plantaciones forestales. México, LIMUSA. 472 p.
12. Ugalde Arias. 1995. Un sistema de manejo de información para la medición monitoreo y evaluación del crecimiento de árboles en plantaciones, sistemas agroforestales, y bosques naturales coetáneos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 52p.



**CAPITULO II
INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACTUAL DE LAS PLANTACIONES DE ESPECIES
PRIORITARIAS DE 5 Y 6 AÑOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES
EN IZABAL**

**EVALUATION OF PRESENT QUALITY OF HIGH PRIORITY PLANTIONS OF FOREST
SPECIES BETWEEN 5 AND 6 YEARS OLD BELONG TO FOREST INCENTIVE
PROGRAM IN IZABAL**



UNIVERSIDAD DE IZAMAL
ESCUELA DE CIENCIAS LICENCIADAS
DE QUÍMICA

2.1 INTRODUCCIÓN

En el año 1996, se crea el Instituto Nacional de Bosque –INAB- según Decreto Legislativo 101 – 96 (5), delegando también al Ministerio de Finanzas Públicas, según artículo 71 de la Ley Forestal, la responsabilidad de otorgar incentivos a los propietarios de tierras de vocación forestal. Aquí nace el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, el cual con una duración de 20 años a partir del año 1997, dará incentivos al establecimiento de plantaciones forestales, su mantenimiento y el manejo de bosques naturales. Para el año 2002, el Programa de Incentivos Forestales otorgó un total de Q. 216 millones que corresponden a 64,012 hectáreas reforestadas de plantaciones y 63,139 hectáreas a bosques naturales bajo manejo para protección (4). Pero, surge la incertidumbre sobre la estrategia forestal implementada, ya que aunque se tienen los datos de cuantas hectáreas se han reforestado, se carece de un sistema que permita evaluar si las plantaciones que existen actualmente, cumplen con los objetivos del PINFOR y si éstas se ajustan a los requerimientos de la industria emergente.

Para llenar el vacío de información, el INAB implemento en el año 2003 la Sección de Monitoreo y Evaluación en plantaciones y bosque natural bajo el Programa de Incentivos Forestales en Guatemala, con el fin de crear una base de datos sobre el desarrollo de las mismas. Sin embargo, la información que proporcionará la Sección de Monitoreo y Evaluación en Plantaciones y Bosque Natural, se tendrá disponible a mediano y largo plazo. A corto plazo, se requiere obtener información sobre la calidad actual de las plantaciones establecidas en las áreas prioritarias de producción forestal, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar las calidades de las especies prioritarias definidas por el INAB y que se encuentran establecidas en el departamento de Izabal están: *Gmelina arborea Roxb.*, *Pinus caribaea Morelet*, *Tectona grandis Linn. F.* y *Vochysia guatemalensis Donn. Smith*.

Dentro de esta investigación se desarrolla una metodología para la evaluación de la calidad de la plantación, la cual toma en cuenta la forma y defectos del fuste, posición sociológica y manejo silvicultural, con lo cual se realiza una categorización de la calidad de los árboles plantados, y que al combinarse con parámetros cuantitativos permite una descripción apropiada de la plantación, convirtiéndose en una herramienta de evaluación de esta.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Definiciones

2.2.1.1 Establecimiento de plantación

Es la etapa de una reforestación en la que las plántulas o brinzales han superado el prendimiento en campo y pueden seguir creciendo únicamente con cuidados de protección y mantenimiento. Para los efectos del Programa de Incentivos Forestales, corresponde al primer año de actividades (8).

2.2.1.2 Mantenimiento de la plantación

Es la etapa de una reforestación en la que las plántulas o brinzales han superado el prendimiento en campo y pueden seguir creciendo gracias a los cuidados que se les brinden para garantizar su adecuado desarrollo. Para los efectos del Programa de Incentivos Forestales, corresponde a los cinco años siguientes a la etapa de mantenimiento (8).

2.2.1.3 Latizal

Estado del árbol que alcanza desde 1.5 m de altura hasta 0.049 m de DAP (2).

2.2.1.4 Brinzal

Fase del árbol joven desde los 0.030m hasta 1.5 m de altura (2).

2.2.1.5 Rodal

Grupo de árboles con cierta semejanza en su edad, especie, calidad o estado que los hace diferentes de otros grupos de árboles vecinos (2).

2.2.2 Muestreo

2.2.2.1 Muestreo estratificado al azar

Cuando es posible diferenciar áreas tales como: tipos de bosque, pendientes, tipos de suelos, en una misma porción de terreno se hace necesario estratificar. Estos estratos son muestreados en forma independiente de modo que pueden efectuarse estimaciones por estrato y estimación global. Los estratos no necesariamente pueden ser continuos es decir, conformados por varias unidades homogéneas sin continuidad geográfica. El hecho de estratificar reduce el error de estimación de la población ya que mientras más pequeña es la variación dentro de los estratos, más eficiente es la estimación global (7).

2.2.3 El Programa de incentivos forestales

El Programa de Incentivos Forestales está formulado para un período de 20 años (el cual inicia en 1997 – y concluye en 2017) mediante el cual el Gobierno incentiva el manejo y protección de bosques naturales, así como el establecimiento de plantaciones Forestales con especies priorizadas, según los requerimientos de región y subregión de influencia (8).

La misión que el INAB plantea para el Programa de Incentivos Forestales es: fomentar la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos y reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural.

2.2.3.1 El objetivo principal del PINFOR

El Programa de Incentivos Forestales constituye un instrumento financiero de la política forestal, al igual que los instrumentos crediticios y técnicos contemplados en la misma política y legislación forestal vigentes. Dentro de los objetivos específicos, se encuentran:

- Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la actividad económica productiva.
- Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o la regeneración natural.
- Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima para el desarrollo de la industria forestal.
- Incentivar el mantenimiento y el establecimiento de bosques para la generación de servicios ambientales (8).

2.2.4 Monitoreo y evaluación en plantaciones y bosque natural

La Sección de Monitoreo y Evaluación en Plantaciones y Bosque Natural, se ha creado con el objetivo de desarrollar y poner en marcha un sistema de manejo de información técnica sobre plantaciones forestales y manejo de bosques naturales a través de INAB – PINFOR en conjunto con los usuarios: empresas, proyectos, y reforestadores individuales o asociados que hacen uso de los incentivos, otorgados por el estado a través del PINFOR (11).

2.2.4.1 Sistema de manejo de información de recursos arbóreos (MIRA-SILV)

El sistema consta de una metodología estandarizada para el establecimiento y medición de parcelas, un conjunto de formularios para la toma de datos en el campo, un programa de computación (software) para el manejo de información y el manual del usuario (11).

El sistema permite la grabación de información a diferentes niveles, tal como la información descriptiva sobre los sitios, los experimentos y las parcelas, las especies; las variables de suelos, los datos meteorológicos, las mediciones de campo; y el almacenamiento de ecuaciones. También efectúa el cálculo de resúmenes, la verificación y la recuperación de la información colectada por un proyecto o institución. La información que se ingresa al sistema, queda almacenada a través de los años de medición, la cual

puede ser recuperada de diferentes formas ya sea a través de informes predeterminados, gráficos, así como la exportación de archivos en diferentes tipos de formatos (11).

Las facilidades y capacidad del sistema para almacenar y manipular la información, así como para importar y exportar datos de otro grupo de usuarios, permite la creación de una base de datos con información proveniente de una Red de usuarios, a nivel de país o región (11).

2.2.5 Evaluación de plantaciones forestales

La evaluación de una plantación consiste en aplicar cierta técnica para recopilar información de alguna o algunas características particulares de la misma. Tal información es sometida a un análisis, que posteriormente se usará para escoger apropiadamente un plan eficiente de acciones a llevar a cabo en una plantación, tanto en el manejo de una masa arbolada, como en la administración de la misma. La evaluación de una plantación es una actividad de extrema relevancia en su administración, independientemente que se cuente con guías bien definidas sobre manejo de plantaciones establecidas en condiciones similares, como podrían ser las tablas de rendimiento o los modelos de manejo bien calibrados. Tales herramientas generalmente sólo están disponibles para zonas donde han existido años y años de investigación sobre alternativas de manejo de plantaciones y aún en esos casos, la evaluación de la plantación siempre será necesaria. (10)

Evaluar cualquier objeto, individuo o población es una actividad que debe obedecer a un propósito y debe existir toda una estrategia para llevarla a cabo de la forma más eficiente posible. La evaluación realizada por el simple capricho de hacerse no es una evaluación, es una pérdida de tiempo, dinero y esfuerzo. De aquí que toda evaluación, antes de concebirse como tal, debe tener un objetivo bien definido. Generalmente, el objetivo de la evaluación de un área reforestada es determinar su estado actual y el potencial del arbolado y demás recursos presentes. La atención primordial en la evaluación del arbolado, se centra en la estimación de presencia o ausencia de árboles jóvenes, su número, distribución y calidad, así como las condiciones de la vegetación competitiva, tasa

de crecimiento y la composición de cada rodal o estrato de plantación. Los objetivos de la evaluación pueden incluso ser la estimación de variables que afectan indirectamente a la reforestación, como podrían ser la evaluación de contaminantes, disturbios, presencia de fauna silvestre y otros. En estos casos, la evaluación podría considerar la estimación del comportamiento de bienes o servicios relacionados con los brinzales ya establecidos y no necesariamente el brinzal en particular. Ejemplos de este tipo son las evaluaciones de plantaciones para identificar su efecto en la retención o formación de suelo, contaminación y otros.

Definir el objetivo de la evaluación de la plantación no siempre es una actividad sencilla; debe considerar elementos tan importantes como tiempo de uso del inventario, calidad y cantidad de información y costos de evaluación, entre otros, y obviamente debe identificarse preferentemente dentro de un grupo interdisciplinario que considere a especialistas y a personal de amplia experiencia en campo. La cantidad y calidad de información que se colecta en una evaluación, es regularmente muy variada y depende de muchos factores, entre los que sobresalen el mismo objetivo de la evaluación. Sólo por dar un ejemplo, un inventario conducido para determinar tasas de sobrevivencia mínima en una plantación, requiere mucho menos información y precisión que una para evaluar volumen, o para definir características de un manejo intensivo. Esto indica que siempre es necesaria una definición clara del objetivo de evaluación de la plantación, como requisito para determinar el método de evaluación, el número de atributos a evaluar en el campo y otros elementos importantes que definan la cantidad y calidad de información que se pretende obtener. Estas son condiciones indispensables antes de iniciar la evaluación, a fin de garantizar que se pueda obtener la información requerida al mínimo costo y tiempo posibles (10).

2.2.6 Justificación de la evaluación de una plantación

Tal como se señaló anteriormente, la evaluación de una plantación no es más que la aplicación de una técnica para recopilar información. Aquí es donde cabe la pregunta ¿para qué queremos información acerca de la plantación forestal? La respuesta es para tener un elemento de juicio en la toma de decisiones, de tal forma que estas decisiones

no sean simples juicios de valor que varíen de una persona a otra. Sin embargo, queda la interrogante ¿acaso la evaluación evita que se tenga diferentes juicios de valor con respecto a una decisión sobre la plantación? Evidentemente no, ya que la información derivada de una evaluación debe estar dentro de un contexto tal que permita ser comparable con otras evaluaciones, debe tener una estrategia tal que permita ser comparable con otras evaluaciones, debe tener una calidad tal que permita sustentar la toma de decisiones y debe obedecer a una estrategia de toma de decisiones de largo plazo con respecto a la plantación.

En pocas palabras, una evaluación de plantaciones podrá ser usada eficientemente en la toma de decisiones si:

- la información recabada es verdaderamente la que requiere para el proceso de toma de decisiones o la que aproxima fidedignamente la información requerida.
- La información recabada tiene un nivel de precisión tal que sea posible interpretar los valores obtenidos como valores reales de la población.
- La información recabada está integrada dentro de una estrategia de toma de decisiones de largo plazo.
- Una evaluación que se realice sin considerar las características de información arriba señaladas, es sin duda un buen ejercicio de evaluación que tendrá poco soporte, ya que no se detallan los elementos básicos de la evaluación, ni el marco de referencia sobre el cual se realizó ésta. De aquí que en tales circunstancias, el esfuerzo de evaluación difícilmente podrá ayudar a la toma de decisiones (10).

2.2.7 Importancia de la evaluación de plantaciones

La evaluación de una plantación es sólo una etapa dentro del proceso de reforestación. Aunque es una actividad que se realiza en un momento determinado, es una actividad dinámica y que es necesario realizar frecuentemente, incluso antes de haberse establecido la plantación. Dentro de las etapas más importantes de toda la fase de reforestación y manejo de la plantación, se pueden distinguir objetivos muy precisos de evaluación que son:

- evaluación pre – establecimiento
- evaluación de la supervivencia
- evaluación de la condición de la plantación
- evaluación de existencias
- evaluación del crecimiento
- evaluación pre – cosecha

Evidentemente, existen otros objetivos muy específicos para algunas evaluaciones entre ellos se pueden señalar, por ejemplo evaluaciones sobre los métodos o sistemas de plantación, la evaluación de la salud, la evaluación de requerimientos silvícolas o para manejo, entre otros. Cabe señalar que en cualquier tipo de evaluación, la sobrevivencia puede cubrir también el objetivo de conocer la condición de la plantación, su salud e incluso sus existencias y crecimiento (10).

2.2.8 Tipos de evaluación

Es común que las evaluaciones se denominen precisamente por el objetivo que persiguen, de esta forma, es común escuchar los términos evaluación del crecimiento, evaluación de la supervivencia entre otros, sin embargo, tales tipos de evaluación son sin lugar a dudas, evaluaciones físicas de los individuos que componen la plantación. El resultado final es la caracterización de la variable de mayor relevancia con el objetivo que persigue la evaluación. En este caso, cualquier evaluación relacionada con la medición o evaluación de las características del arbolado relacionadas o no con su entorno biótico y/o será denominada evaluación física. Obviamente, esta agrupación es para distinguirla de dos evaluaciones relativamente diferentes, una que es la evaluación económica – financiera y otra que es la evaluación social. En la primera, se relacionan las características físicas de la plantación con el mercado, objetivos económico – financieros y/o valores adicionales de la plantación, mientras que en la segunda se relacionan las características físicas de la plantación con desarrollo social, aspectos psicológicos y valores humanos. Observe que en ambos casos la evaluación física es el aspecto medular de la evaluación, ya que de ésta dependen por un lado los valores económicos y por otro los valores humanos (10).

2.2.9 Evaluación del vigor o calidad

El vigor de una plantación es una variable que permite predecir la supervivencia en campo. Gracias a esta variable, se pueden definir prácticas de manejo de la plantación que reduzcan la mortalidad o mejoren el desarrollo de los brinzales. La evaluación del vigor de los brinzales se puede realizar en cualquier etapa, desde el vivero hasta la plantación. La evaluación del vigor en la plantación, generalmente, se interpreta como la calidad del brinzal establecido. Todas las actividades realizadas antes del establecimiento de la plantación afectan significativamente el vigor de la planta. De aquí que el vigor que presenta la planta en el campo, no sólo es producto de las condiciones de sitio y ambientales, sino también es producto del manejo anterior que se le dio al brinzal.

La evaluación de la calidad de planta en campo, se hace regularmente en forma cualitativa y sobre la morfología de la planta. Esto es, se evalúa la estructura del brinzal o cualquiera de sus partes, por lo que existe una amplia lista de variables morfológicas que pueden ser utilizadas para evaluar la calidad de la planta, desde las más obvias (diámetro, altura y número de hojas) hasta las variables más complejas como número de estomas o número y característica de las raíces. A continuación, se enumeran algunas de las variables más usadas y se proporcionan algunos comentarios acerca de la bondad para ser usadas en la evaluación de la calidad de la planta establecida (10).

2.2.9.1 Altura

Es una de las variables morfológicas más fáciles de evaluar. Generalmente, se considera la altura total del brinzal para clasificar su calidad. El criterio de evaluación es simple: a mayor altura del brinzal, mejor calidad, obviamente comparada por edades, condiciones de sitio y manejo de similares. La clasificación de calidad con esta variable es obviamente dependiente de la especie, condición genética y condición del sitio. Los estándares mínimos o categorías de calidad varían por especie, procedencia de la semilla y clase de edad. La definición de los estándares es limitada a unas cuantas especies que cuentan con amplios estudios de desarrollo en campo.

La altura como estimador de la calidad de planta, es una variable no muy recomendada. Varios estudios han demostrado que brinzales de baja altura de algunas especies muestran menor supervivencia que aquellos brinzales de mayor altura, aunque es casi aceptable el hecho de que los árboles más altos generalmente tienen mayor desarrollo una vez establecidos. Estudios morfológicos acerca de la supervivencia han demostrado que ésta no está linealmente relacionada con la altura del brinzal, mas bien presenta un comportamiento de parábola con un máximo de supervivencia para ciertos valores de altura del brinzal que son dependientes de la especie; tamaño del sistema radicular y sitio. Se ha señalado que conforme el sitio es más seco, la altura del brinzal que permite la supervivencia óptima decrece (10).

2.2.9.2 Diámetro

El diámetro medio en el cuello del brinzal es una variable que frecuentemente se usa para estimar calidad de planta. Esta práctica es mayormente realizada a nivel de vivero que en el campo, dado que su medición dentro de la plantación resulta difícil. El criterio de calidad es similar al de altura: a mayor calibre del cuello, mejor calidad de la planta. Los estándares de calidad reflejan generalmente como valores mínimos de diámetro a una edad definida. Se ha encontrado que el diámetro en relación con la supervivencia, tiene aproximadamente el mismo comportamiento que la altura, esto es en forma de parábola. Así mismo, se ha comprobado que también existe la tendencia de obtener mayor desarrollo de brinzales de mayor diámetro que en aquellos de menor calibre (10).

2.2.10 Clasificación de los árboles según Kraft (12), posición sociológica.

2.2.10.1 Árboles dominantes

Las copas de los árboles dominantes se elevan por encima del nivel general del dosel superior, de manera que están expuestos a la irradiación total en la parte superior, y hasta cierto grado, sus partes laterales. Algunas veces, en los rodales de edad uniforme pero con mayor frecuencia en los tipos imperfectos de edad uniforme o los de reserva, los mayores árboles dominantes debido a la falta de competencia lateral por parte de árboles

codominantes, tienen un crecimiento que los convierte en árboles gruesos muy ramificados y de copa extensa que se conocen con el nombre de árboles lobo y que se consideran miembros indeseables del rodal (3).

2.2.10.2 Árboles codominantes

Estos no son tan altos como los dominantes, sus copas reciben la luz sólo en la parte superior, pero pueden ser confinados hasta cierto punto por los árboles dominantes, sobre todo en el sentido lateral. Son casi tan florecientes como los dominantes y forman junto con aquellos, el dosel principal del rodal (3).

2.2.10.3 Árboles intermedios

Sus copas se encuentran en una posición totalmente subordinada y sujeta a una aguda competencia lateral con las copas de las dos clases anteriores, aunque pueden llegar a recibir luz directa por su parte superior y a través de las aberturas del dosel principal (3).

2.2.11 Poda

Mediante la poda se eliminan las ramas de los árboles cuando su edad es todavía corta, de modo que así se obtienen árboles maduros con madera libre de nudos. En los turnos menores de cien años, la única manera de obtener una cantidad considerable de madera limpia es la poda artificial. Las ramas de las especies no tolerantes mueren cuando los árboles están creciendo con espaciamiento estrecho, pero usualmente no caen del tronco del árbol en una edad suficientemente corta como para que no dejen huella; además, los espaciamientos cortos necesarios para la muerte de las ramas pueden dar por resultado una pérdida en producción comerciable (3).

2.2.12 Especies prioritarias utilizadas en el PINFOR para la región III-1 utilizadas en el estudio.

2.2.12.1 Melina (*Gmelina arborea* Roxb.)

A) Origen y distribución

La melina es originaria de la India, Birmania y el Sureste de Asia. Su cultivo como árbol de crecimiento rápido se está ampliando en los Trópicos húmedos de Asia y África, y hay grandes plantaciones en Brasil. Se encuentra ya comúnmente en varios países del Caribe y Centro América.

B) Descripción

Es un árbol de 12 a 30 metros de alto, de copa ancha cuando crece aislado; el tronco es torcido y muy ramificado, la corteza lisa, de color gris claro. Tiene hojas grandes (10 - 20 cm de largo), acorazonadas. Produce numerosas flores amarillas anaranjadas en racimos. El fruto tiene la apariencia de una aceituna, verde amarillento cuando maduro, con una almendra dura conteniendo semillas.

C) Usos

La madera es liviana, fuerte, duradera y resistente al ataque de comejenes; es fácil de trabajar y pulir. Se usa en carpintería, construcciones livianas, muebles, cajones, fabricación de contrachapado (plywood), fósforos, etc. Es una de las maderas más utilizadas. La leña es buena, quema sin humo pero deja muchas cenizas; da un carbón de calidad aceptable. Es uno de los mejores árboles para producir pulpa de papel.

Las hojas dan un forraje apreciado por el ganado. La corteza, las raíces y los frutos tienen propiedades medicinales. Es una excelente melífera. Se puede plantar como cortina rompevientos y ornamental.

D) Clima y suelos

Es una especie de clima cálido, que se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 1.000 metros. Crece bien en climas semi-húmedos, con 750 hasta 4,500 mm de lluvia anual. Soporta sequías prolongadas (6-7 meses). Crece bien en suelos profundos, fértiles y bien drenados; puede adaptarse en suelos calizos y ácidos, pero no se da bien en suelos superficiales, secos o con una capa impermeable, no tolera el encharcamiento.

E) Propagación

a) Por semillas

La melina se reproduce fácilmente por semillas (400 – 3,000 por kilo), que pueden conservar su viabilidad durante unos meses. Se pueden colocar en agua 24 horas antes de la siembra. Se siembran en semilleros, ligeramente enterradas, y germinan en 2 - 4 semanas. Se repican en bolsas o en camas para pseudo-estacas.

b) Por pseudo-estacas

Las plantas se colocan a 20 x 20 cm en camas. A los 4 - 8 meses deben estar listas para el trasplante: los tocones deben tener 5-10 cm de tallo, 20 - 30 cm de raíz y un diámetro de 1.5 hasta 5 cm al nivel del cuello.

c) Por estacas

Pueden utilizarse estacas de ramas maduras.

d) Plantación

Se puede practicar la siembra directa si hay suficiente humedad y si el terreno se puede mantener libre de hierbas. El marco de plantación más utilizado para madera es de 2 x 2 metros, pero se puede aumentar a 2.5 y 3 x 3 metros. La melina necesita desyerbe durante el primer año porque no compite bien con las malezas. Conviene utilizar el sistema Taungya, combinando la plantación con cultivos de ciclo corto durante los 2 primeros años.

F) Manejo y aprovechamiento

Siendo un árbol de crecimiento muy rápido, se puede explotar en rotaciones cortas de 5 - 8 años.

2.2.12.2 Pino (*Pinus caribaea* Morelet)

A) Ecología

Se encuentra en la vertiente atlántica desde el nivel del mar en las llanuras costeras hasta 850 msnm en las tierras del interior, aunque fuera de su rango ha sido plantado a altitudes

de hasta 1,500 msnm. Se adapta a una gran variedad de ambientes, incluyendo suelos poco fértiles y degradados, arenosos a areno-arcillosos, ácidos (pH 4-6.5).

C) Porte

Árbol que alcanza alturas de 30 m y diámetros de hasta 75 cm, aunque en sitios óptimos puede alcanzar alturas de hasta 45 m y dap de 135 cm, con fuste recto y limpio de ramas en los primeros 12 m o más cuando adulto.

D) Copa

Piramidal, con ramas bajas horizontales o caedizas y ramas superiores ascendentes.

E) Corteza

En árboles adultos es gruesa, pardo rojiza, y forma placas ásperas con profundas fisuras verticales y horizontales. En árboles jóvenes la corteza es más rojiza, áspera y escamosa.

F) Hojas

En forma de aguja, en fascículos de tres (algunas veces 2, 4 ó 5), de 15-25 cm de largo, rígidas, verde oscuro a verde amarillento.

G) Flores

Los estróbilos masculinos son numerosos, sésiles, cortos, agrupados cerca del final de las ramillas principalmente en la sección inferior de la copa, de 20 a 32 mm de largo, con brácteas pardo rojizas en la base. Los estróbilos femeninos se localizan mayormente en la parte superior de la copa, cerca del ápice de ramillas alargadas.

H) Frutos

Los conos son simétricos, péndulos, 4-14 cm de largo, 2.5-4.8 cm de diámetro cuando están cerrados, aparecen solos o en grupos de dos a cinco, con pedúnculos de 1-2 cm de longitud, color café cuando maduran. Las semillas son angulosas, ovoides, puntiagudas, de 6 mm de largo y 3 mm de ancho en promedio, color gris moteado o café claro. Tienen un ala membranosa color café de hasta 25 mm de largo. La madera es moderadamente liviana, de coloración clara, con tonos desde amarillo a amarillo-naranja en la albura y de

naranja oscuro a café rojizo en el duramen; textura media a áspera, de grano recto, lustre medio. Fácil de trabajar con maquinaria, aunque la resina puede causar algunos problemas. Fácil de clavar, unir, moldurar y tornear, si está libre de resina. Produce resina de buena calidad para la producción de terpentina y otros productos.

2.2.12.3 Teca (*Tectona grandis* Linn. F.)

A) Origen y distribución

La teca es originaria de los bosques semi-húmedos de la India y Birmania. Es uno de los maderables tropicales de uso más antiguo y más difundido en plantaciones. Fuera de su área de origen, se encuentran plantaciones importantes en África y en algunos países de América.

B) Descripción

En su zona de origen, alcanza 60 metros de altura y más de 2 metros de diámetro; en plantaciones es raro que pase de 40 metros. El tronco es generalmente derecho con ramas bajas, hojas, muy grandes (60 cm de largo) y opuestas. Las flores aparecen en panículas; el fruto, muy duro, contiene 4 semillas y está rodeado por el cáliz de la flor.

C) Usos

La madera de teca es dura, pesada y excepcionalmente duradera y resistente. Se usa para construcciones pesadas, barcos, etc. La madera menor sirve para postes y varas. Da una buena leña Sirve para rompevientos.

D) Climas y suelos

La teca necesita un clima húmedo y cálido, con pluviosidad anual entre 1,250 y 2,500 mm. Soporta hasta 5 meses de sequía, y bastante variación en la temperatura. Un clima húmedo con 3 meses de estación seca es ideal. Se planta hasta 1,000 m de altitud. Es bastante exigente en suelos, deben ser profundos, bien drenados, frescos y fértiles. Los suelos muy pesados, ó con una capa de arcilla impermeable no convienen. Soporta bien la acidez y los suelos arenosos.

F) Propagación

a) Por Semillas

Hay entre 800 y 3,000 semillas por kilo. La germinación de semillas frescas es baja, y aumenta bastante después de 1 año. Las semillas de teca deben tratarse para obtener una tasa de germinación aceptable. El método más sencillo consiste en esparcir los frutos a pleno sol durante 8 días, mojándolos cada 2 días; la alternancia de humedad y sequedad acelera la germinación. Los frutos se siembran en semilleros a poca profundidad, con 20 cm entre líneas. Al cabo de 10 días empieza la germinación; entre 1 y 4 plántulas se desarrollan a partir de cada fruto. El semillero debe haber sido trabajado en profundidad, porque la planta produce muy rápido una raíz pivotante. La teca puede plantarse en siembra directa, raras veces se repica en bolsas.

b) Por Seudo-estacas

El método más corriente y eficiente es la plantación en pseudo-estacas (tocones). A los 5 meses aproximadamente, las plántulas más grandes en el cantero se cortan para permitir el desarrollo de las más pequeñas. Las plántulas muy apretadas se repican. Cuando alcanzan el diámetro del pulgar al nivel del suelo (8 meses y más), las plántulas se desentierran y podan, dejándoles 5 a 10 cm de tallo y 15 - 20 cm de raíz principal.

c) Plantación

La teca se trasplanta al principio de la estación lluviosa (3 - 4 semanas antes en el caso de pseudo-estacas). Se plantan a 3 m de distancia para aserrío, o a 2 metros si se piensa entresacar varas y leña, los tocones rebrotan en una semana. Se desarrollan muy rápido si están a plena luz; la teca es una especie que no tolera la sombra. Un vivero de 300 m cuadrados da suficientes tocones para plantar una hectárea. Después de unos meses se reemplazan los tocones muertos. La teca se planta también en cortinas rompevientos, a 2 ó 3 m de distancia.

G) Producción

La teca crece muy rápido al principio, alcanzando 8 - 10 m de alto en 2 años; después el crecimiento es lento, y en suelos no muy buenos no tiene buena forma. Una producción de 10 m² por hectárea y por año es común durante los primeros 15-20 años.

H) Plagas y enfermedades

Las plantaciones son a veces atacadas en suelos ligeros por un hongo que provoca la podredumbre de las raíces. Algunas orugas y langostas atacan las hojas. Un muérdago parasitario ataca las plantaciones jóvenes en Trinidad.

2.2.12.4 San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith)

A) Porte

Árbol de porte mediano a grande, que alcanza 25-40 m de altura y entre 40, 80 a 180 cm de dap. El fuste es cilíndrico y de buena forma, aunque a veces se bifurca. La copa es redondeada, angosta pero densa.

B) Corteza

Corteza lisa, con color gris claro.

C) Hojas

Simple, verticiladas, en grupos de 3-4, 9-15 cm de largo, oblongo lanceoladas.

D) Flores

Los árboles son muy vistosos al florecer. Forman panículas terminales y axilares 10-18 cm de largo, con pétalos amarillos en las flores.

E) Fruto

El fruto es una cápsula con cavidades oblongas y estrechas, como 7 cm de largo y 2.5 cm de ancho.

F) Semillas

Hay 3 semillas por cápsula, cada semilla con alas unilaterales con muchos pelos en la cabeza de la semilla.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 General

Evaluar la calidad actual de las plantaciones de 5 y 6 años del Programa de Incentivos Forestales en la Sub Región III – 1 Izabal, del Instituto Nacional de Bosques

2.3.2 Específicos

- Definir parámetros cuantitativos y cualitativos para evaluar la calidad de plantaciones forestales.
- Determinar la calidad actual de las plantaciones de especies prioritarias de 5 y 6 años.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Etapa inicial de gabinete

2.4.1.1 Tipo de muestreo

Para la toma de datos, se empleó un muestreo estratificado al azar para encontrar las plantaciones de edades 5 y 6 años. Los estratos definidos por especie fueron: Pino caribea (*Pinus caribaea Morelet*), Teca (*Tectona grandis Linn. F.*), Melina (*Gmelina arborea Roxb.*), San Juan (*Vochysia guatemalensis Donn. Smith*).

2.4.1.2 Intensidad de muestreo

La información almacenada en el programa Mira Silv utilizada por el INAB trabaja una intensidad de muestreo del 1%. En la presente investigación se utilizó una intensidad del 0.5% debido a la restricción de accesibilidad y disponibilidad de transporte, no afectando el uso del programa pues éste tiene la opción de trabajar a la intensidad de muestreo deseada.

2.4.1.3 Selección de la muestra

A) Tamaño y forma de la parcela

Por razones de disponibilidad de personal y costos, para la toma de datos se utilizaron las parcelas establecidas y las que se establecieron este año por la Sección de Monitoreo y Evaluación en Plantaciones y Bosque Natural. Teniendo parcelas rectangulares de 500 m² (20 X 25) o de 1000 m² (25 X 40) para el desarrollo de la presente investigación, no importando el tamaño de la parcela pues el MIRA SILV acepta las dos áreas utilizadas. En el Cuadro 5, se presentan los proyectos totales de 5 y 6 años de edad, y en el Cuadro 6, el número de parcelas totales a establecer según especie y área que ocupa.

2.4.1.4 Tamaño de la muestra

Cuadro 5. Proyectos totales en fases de mantenimiento 4 y 5.

Propietario	Fase	Especie	Área (ha)	No. Parcelas
José Arturo Mármol	Mantenimiento 4	<i>Gmelina arborea Roxb.</i>	42.02	8
Inmobiliaria Forestal S.A	Mantenimiento 5	<i>Gmelina arborea Roxb.</i>	134,00	27
Agropecuaria el Cerron Roble 1	Mantenimiento 4	<i>Pinus caribaea Morelet</i>	100	20
Agropecuaria el Cerron El Guayabo	Mantenimiento 4	<i>Pinus caribaea Morelet</i>	50	10
Agropecuaria la Gloria	Mantenimiento 5	<i>Pinus caribaea Morelet</i>	3,43	1
Helio Canales Oliva	Mantenimiento 5	<i>Pinus caribaea Morelet</i>	3,00	1
Desarrollo maderero S.A La Palmilla	Mantenimiento 5	<i>Tectona grandis Linn. F.</i>	10.24	2
Bienes y Servicios Forestales Semuc 6	Mantenimiento 5	<i>Tectona grandis Linn. F.</i>	84.79	17
Agroindustrias Pinos del Norte Semuc 1	Mantenimiento 5	<i>Tectona grandis Linn. F.</i>	76.42	15
Bosques S.A	Mantenimiento 5	<i>Tectona grandis Linn. F.</i>	25,64	5
Richard Carrol Brouson	Mantenimiento 5	<i>Tectona grandis Linn. F.</i>	6.20	1
Agropecuaria la Gloria	Mantenimiento 4	<i>Vochysia guatemalensis Donn. Smith</i>	12,75	3
Agropecuaria Tzinate S.A	Mantenimiento 4	<i>Pinus caribaea Morelet</i>	9.00	2
Bienes y Servicios Forestales S.A Semuc 6	Mantenimiento 4	<i>Pinus caribaea Morelet</i>	63.79	15
		<i>Tectona grandis Linn. F.</i>	11.42	
Total			724.93	145

Fuente: base de datos sub región III – 1 Izabal.

Cuadro 6. Número de Parcelas a establecer según área

Especie	Área (ha)	Área a Muestrear (ha)	No. de Parcelas
<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	196.58	0.9829	19
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	229.22	1.14	23
<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith	12.75	0.0637	2
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	176.02	0.8801	18

2.4.2 Etapa de campo

La etapa de campo consistió en la toma de datos de cada parámetro a evaluar, en las plantaciones de fases de mantenimiento 4 y 5 de especies prioritarias del Programa de Incentivos Forestales, siguiendo la metodología que se propone en esta investigación.

2.4.2.1 Parámetros de evaluación

A) Forma y defectos del fuste:

Desde el sitio donde se apreció todo el árbol, se dividió imaginariamente el fuste en tres partes de igual tamaño. Se clasificó la forma y defecto del fuste de acuerdo a su semejanza con cualquiera de las posibilidades según el Cuadro 7. Forma y Defectos del Fuste y Figura 2. Forma y Defectos del Fuste

B) Posición sociológica

Se observaron directamente los árboles dentro de la parcela, se clasificó la posición del árbol según las categorías del Cuadro 8 y Figura 6, donde se muestran y describen las posiciones sociológicas.

C) Manejo silvicultural

Se observó directamente los árboles y se cuestiono al usuario, se determino si se ha aplicado raleo y poda, si la poda realizada es adecuada o no, al igual que el raleo, estos se clasificaron según el Cuadro 9 y Figura 7, donde se muestra el Manejo Silvicultural.

D) Estado fitosanitario

El estado fitosanitario se evaluó observando directamente el árbol determinando si es afectado o no por patógenos y qué parte es la afectada, según el Cuadro 10. Estado fitosanitario.

E) Altura

Se tomó la altura total de cada árbol con clinómetro o vara telemétrica obteniendo la lectura en metros.

F) Diámetro (DAP)

Se tomó el diámetro a la altura del pecho a 1.30 m del suelo con cinta diamétrica obteniendo la lectura en centímetros.

2.4.3 Etapa final de gabinete

2.4.3.1 Análisis de los resultados

A) Parámetros cuantitativos

Para el análisis de los parámetros cuantitativos, se utilizó una hoja de cálculo del programa Excel. Se ingresaron los datos de diámetro en centímetros y altura en metros aplicándole a cada parámetro un análisis de Distribución de Frecuencias por Clases.

B) Parámetros cualitativos

Para el análisis de la información, se utilizó una hoja de cálculo del programa Excel, donde se ingresaron los datos de Parámetros Cualitativos por especie, calificándose árbol por árbol y asignándolo a una categoría de calidad según los Cuadros 11 y 12.

Luego de haber calificado cada árbol, se obtuvo el porcentaje de árboles dentro de cada Categoría de Calidad de árboles por especie por cada parcela permanente de muestreo.

Para determinar la calidad de las plantaciones, se utilizó el dato de porcentaje de árboles, el mayor porcentaje de éstos definió la calidad de la plantación, como puede observarse en el Cuadro 13.

2.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

2.5.1 Propuesta para evaluación por calidad

En esta parte, se propone una metodología bastante general, que parte de información que el INAB toma en las plantaciones para certificar los proyectos (6A); siendo esta información, el diámetro a la altura del Pecho D.A.P, altura total y estado fitosanitario. Esta información es la mínima adecuada para cumplir con el objetivo de certificar un proyecto.

Para determinar la calidad de una plantación, se necesitan de otros parámetros pues se evalúa el estado de la plantación y su madera próxima a producir. De esta manera se tomaron los siguientes parámetros descritos anteriormente:

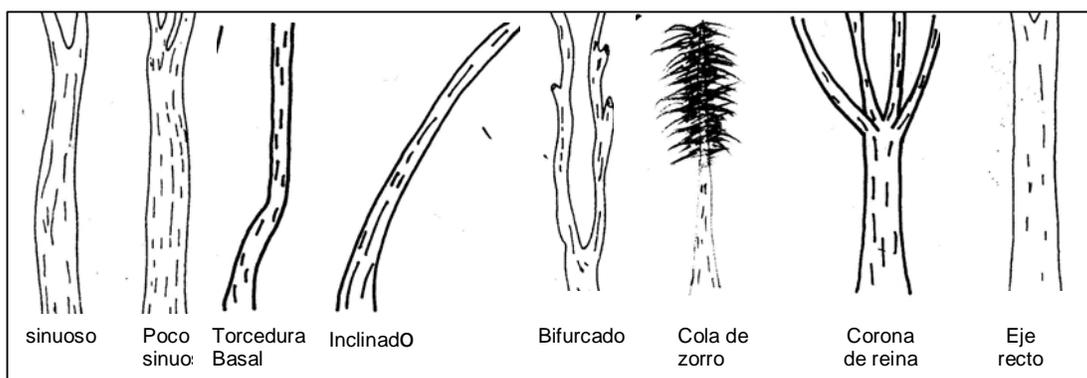
- forma y defectos del fuste
- la posición sociológica
- el estado fitosanitario y
- manejo silvicultural

Para facilitar el manejo de la información, se asigna un código a cada parámetro, en el caso de la forma y defectos del fuste, la posición sociológica y el estado fitosanitario, El código fue tomado de Software MIRASILV. Para el parámetro manejo silvicultural, se asignaron códigos nuevos.

A continuación en los Cuadros 7, 8 y 9 se presentan los códigos a usar, también se presentan en las Figuras 5, 6, 7 las plantillas que sirvieron de guía para calificar los árboles según la descripción de los cuadros:

Cuadro 7. Forma y defectos del fuste

Descripción	Código
Sinuoso	3
Poco sinuoso	2
Torcedura basal	4
Inclinado	6
Bifurcado	5
Cola de zorro	1
Corona de reina	M
Eje recto y sin defectos de forma	L

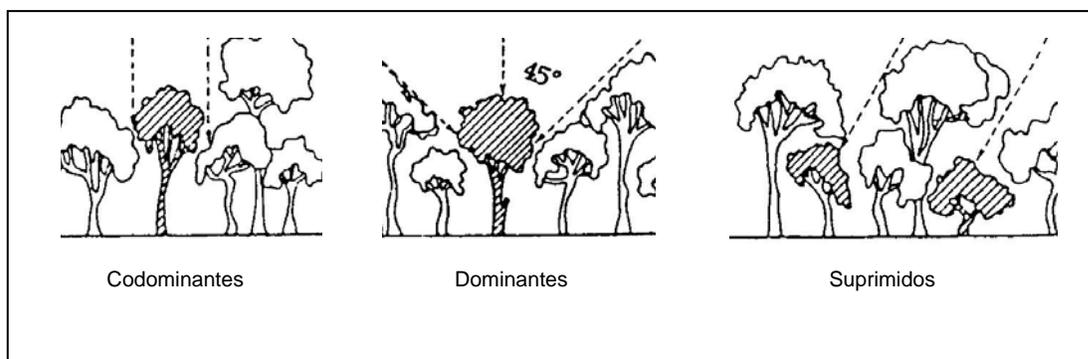


Modificado de Camacho M.(1)

Figura 5. Forma y defectos del fuste.

Cuadro 8. Posición sociológica

Descripción	Código
Dominante	I
Codominante	J
Suprimido	K

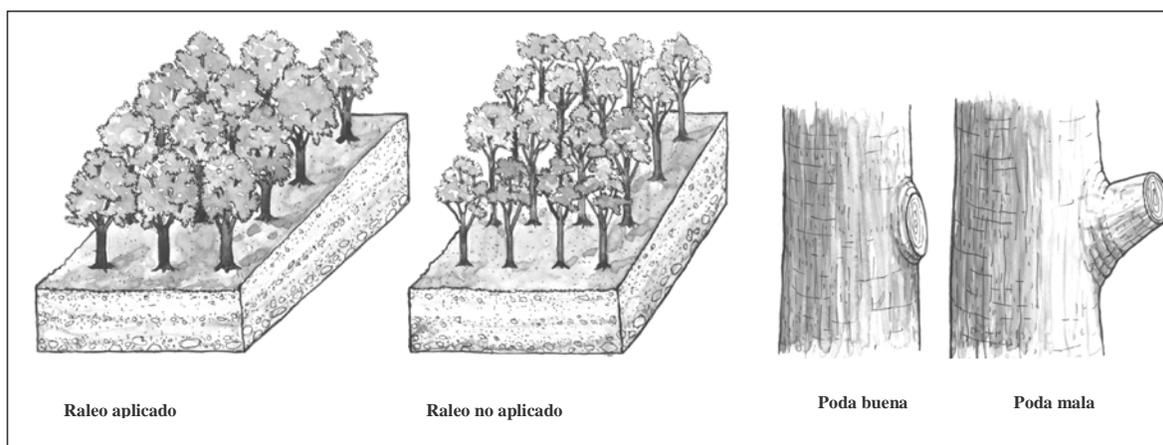


Modificado de Daniel, PW. (3)

Figura 6. Posición sociológica

Cuadro 9. Manejo silvicultural

Descripción		Código		
Poda	Sin Poda		W	
	Poda Mala		W1	
	Con Poda	Buena	W2	
Raleo	Sin raleo		G	
	Con raleo		G1	Intensidad



Modificado de Lopez, L. (8)

Figura 7. Manejo silvicultural.

Cuadro 10. Estado fitosanitario

Descripción		Código
Enfermedad	Eje principal	d
	Ramas	e
	Eje y Ramas	f
Con Plagas	Eje principal	d
	Ramas	e
	Eje y Ramas	f
Vigoroso		A

Para la toma de datos en el campo, se utilizó la Boleta de Medición de Árboles en Pie del Sistema MIRASILV, la cual posee columnas para tomar los diámetros, alturas, formas y defectos del fuste y fitosanidad. Para los demás parámetros, se utilizó una boleta adjunta. (7,8A). Para poder calificar una plantación, se crearon categorías de calidad basadas en metodologías que han sido utilizadas en el extranjero, citando a autores como Camacho

Mora(1,995), Luís Ugalde Urías(1,995), Juan Manuel Torres Rojo (2,000), Torres Magaña(2,000) y Olman Murillo(2,000). Utilizando un cuadro con cuatro entradas, se realizó la combinación de parámetros, de la combinación de éstos se obtuvo una categorización. Se presenta a continuación el cuadro de combinación de parámetros.

Cuadro 11. Combinación de parámetros

		FORMA Y DEFECTOS DEL FUSTE																	
		L	2	5	4	6	Cr	3	1	L	2	5	4	6	cr	3			1
POSICIÓN SOCIOLÓGICA	J	E	E	R	R	B	R	M	M	R	R	M	M	M	R	M	M	a	PLAGAS O ENFERMEDADES
	I	E	E	R	R	B	X	M	M	R	R	M	M	M	R	M	M	a	
	K	X	X	X	X	X	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	a	
	J	B	B	R	R	R	R	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	e	
	I	B	B	R	R	R	R	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	e	
	K	X	X	X	X	X	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	e	
	J	B	B	R	R	R	R	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	d	
	I	B	B	R	R	R	R	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	d	
	K	X	X	X	X	X	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	d	
	J	R	R	R	M	M	M	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	f	
	I	R	R	R	M	M	M	M	M	R	R	M	M	M	M	M	M	f	
K	X	X	X	X	X	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	f		
		W2							W/ W1										
		G1							G										
		MANEJO SILVICULTURAL																	

Según el Cuadro 11 se tienen 4 categorías de calidad, en función de la obtención de madera para aserrío, que a continuación se describen en el Cuadro 12:

Cuadro 12. Descripción de categorías de calidad de árboles.

Categoría	Descripción
Calidad 1. Excelente	Árboles Codominantes y dominantes, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, sanos, con poda y raleos realizados.
Calidad 2. Bueno	Árboles codominantes y dominantes, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, inclinados, sanos, afectados por plagas o enfermedades en las ramas o eje principal pero no los dos a la vez, poda buena y raleo aplicado.
Calidad 3. Regular	Árboles codominantes y dominantes, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, bifurcados, con torcedura basal, inclinados, con corona de reina, sanos, enfermos, con plagas, afectando ramas, eje principal, ramas y ejes, poda, poda mala sin poda, con o sin la aplicación de raleos.
Calidad 4. Malo	Árboles codominantes, dominantes y suprimidos, poco sinuosos, bifurcados, con torcedura basal, inclinados, con corona de reina, sinuosos y cola de zorro, sanos, afectados por plagas o enfermedades en las ramas, eje principal, ramas y ejes, poda, poda mala, sin poda, con o sin raleos.

Para determinar la calidad cualitativa de las plantaciones, se obtuvo la sumatoria total de los árboles dentro de cada categoría de calidad de árbol por especie, aun así fuera diferente proyecto, luego se calculo el porcentaje que cada categoría representa dentro de cada especie, la categoría de calidad de árbol con mayor porcentaje; representó así la calidad de la plantación.

2.5.2 Parámetros cuantitativos y cualitativos

Los resultados que se presentan a continuación están dados por Especie.

2.5.2.1. Melina (*Gmelina arborea Roxb.*)

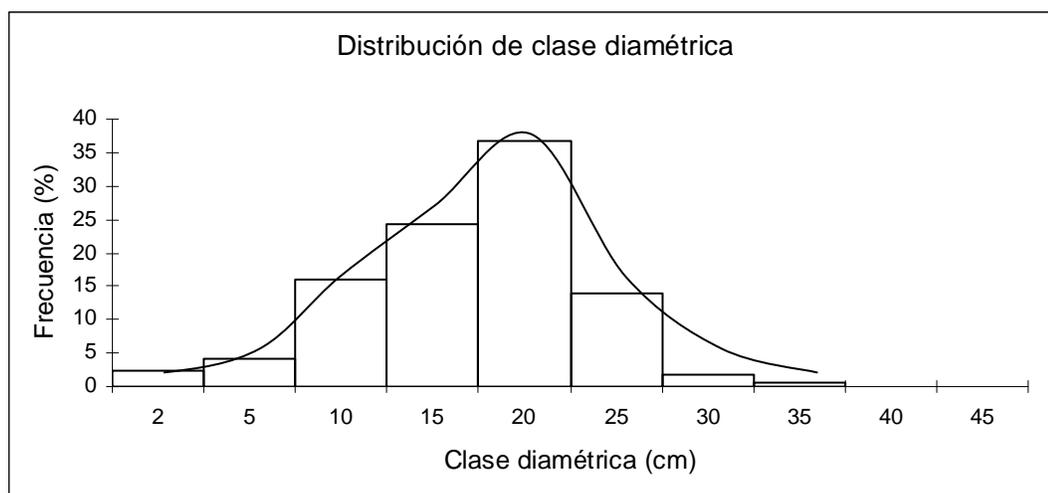
A) Parámetros cuantitativos

a) Diámetro

Los árboles de *Gmelina arborea Roxb.* como muestra el Cuadro 13, posee las frecuencias más altas en los diámetros de 15 y 20 centímetros. En la Figura 8, se puede observar que la media poblacional se ubica dentro de este rango y de acuerdo a la distribución de las demás clases, se puede apreciar una tendencia normal, donde la mayoría de los diámetros se distribuyen alrededor de la media y se encuentran diámetros mayores y menores a los extremos en menor cantidad. Esto indica que las plantaciones de melina se han desarrollado de manera normal que es característico bajo el supuesto que tienen la misma edad, donde vamos a encontrar en las plantaciones árboles promedio entre 15 y 20 centímetros de diámetro. Para una plantación de cinco años es adecuado, pero se pudieron haber tenido mejores diámetros si a estas plantaciones se les hubiese aplicado manejo silvicultural.

Cuadro 13. Distribución de frecuencia del diámetro de *Gmelina arborea Roxb.*

Clase diamétrica (cm) límite real superior	Frecuencia Por hectárea	Frecuencia (%)
2	27	2.48
5	43	4.03
10	172	16.02
15	261	24.30
20	393	36.60
25	150	13.96
30	18	1.65
35	8	0.72
40	1	0.10
45	1	0.10

Figura 8. Distribución de clase diamétrica de *Gmelina arborea Roxb.*

b) Altura

Las frecuencias más altas para la altura de *Gmelina arborea Roxb.* son de 15 y 20 metros como se aprecia en el Cuadro 14 y en la Figura 9. En dicha figura, se puede observar que la mayor frecuencia es ocupada por los árboles entre 15 y 20 metros, lo que indica que dentro de esta clase se encuentra la media poblacional, es decir que las alturas promedio de las plantaciones son las antes mencionadas y al apreciar la figura en su conjunto, se observa una distribución casi normal con una tendencia hacia las alturas

menores a 15 metros. Al obtener la relación altura/ diámetro para la especie *Gmelina arborea Roxb.* ((altura/diámetro)x100) encontramos que ésta es de 87.5%, lo que indica que existe mayor crecimiento en altura que en diámetro, debido a la competencia entre los árboles derivada de la no aplicación de manejo forestal.

Cuadro 14. Distribución de frecuencias de la altura de *Gmelina arborea Roxb.*

Clase alturas (cm) limite real superior	Frecuencia por hectárea	Frecuencia (%)
5	28	5.73
10	64	13.30
15	170	35.09
20	184	38.07
25	37	7.56
30	1	0.22

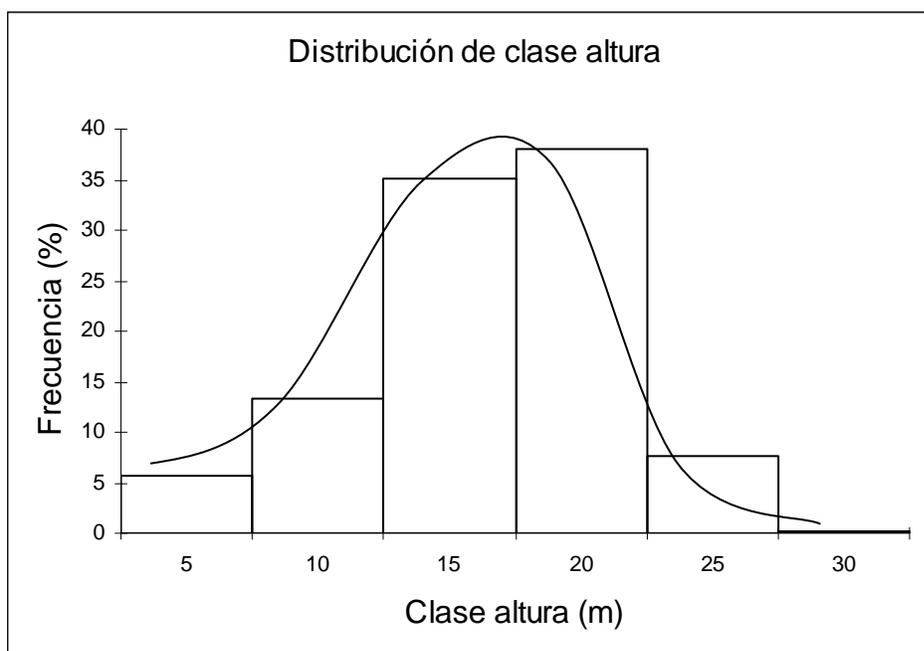


Figura 9. Distribución de clase de altura de *Gmelina arborea Roxb.*

B) Parámetros cualitativos

Cuadro 15. Forma y defectos del fuste, estado fitosanitario para la especie *Gmelina arborea Roxb.*

Código	Descripción	Porcentaje (En relación al numero de árboles vivos)
2	Poco sinuoso	65%
3	Sinuoso	25%
4	Torcedura Basal	17%
5	Bifurcado	14%
6	Inclinado	4,5%
I	Dominante	14,8%
J	Codominante	65%
K	Suprimido	24%
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	12%
A	Vigoroso	100%

Cuadro 16. Calidad de las plantaciones de *Gmelina arborea Roxb.*

Categoría	Número de Árboles Dentro de la Categoría	Porcentaje de Árboles
Calidad 3. Regular	366	35.15
Calidad 4. Malo	562	53.98

Nota: El otro 10.85% corresponde a árboles que no pueden medirse aún o no se encuentran dentro de la plantación.

Según el Cuadro 16, la mayoría de los árboles de *Gmelina arborea Roxb.* dentro del departamento de Izabal están dentro de una categoría de Calidad 4. Malo.

Que *Gmelina arborea Roxb.* esté dentro de esta categoría se debe principalmente a la falta de la aplicación del manejo silvicultural especialmente los raleos. Siendo una especie de rápido crecimiento, se observó que la mayoría de árboles según el Cuadro 14 y Figura 9, están dentro de una frecuencia de alturas de 15 y 20 metros y frecuencia de diámetros entre 15 y 25 centímetros. Aunque han desarrollado altura, no han desarrollado en diámetro pues la competencia por luz no ha favorecido su desarrollo. Como muestra el

Cuadro 11 el 65% de los individuos son poco sinuoso y un 25% sinuosos, la competencia por espacio ha favorecido también la mala conformación de los individuos, algo interesante es que aunque las actividades de manejo no han sido aplicadas a la plantación, los árboles no han sufrido ningún tipo de ataque por plagas o enfermedades, lo cual es favorable e indica que la especie se adapta bien a las condiciones del departamento. El 65% de los individuos están dentro de un piso del bosque codominante si se deseara aplicar un raleo los primeros árboles en extraer serían los suprimidos y dominantes que representan un menor porcentaje.

2.5.2.2 Pino (*Pinus caribaea* Morelet)

A) Parámetros Cuantitativos

a) Diámetro

Para la especie de *Pinus caribaea* Morelet, como muestra el Cuadro 17 y Figura 10, las mayores frecuencias se encuentran de 5 a 10 centímetros de diámetro, donde está la media poblacional, lo cual nos indica que en plantaciones de pino se pueden encontrar diámetros promedio de 5 a 10 centímetros, observando que posee un comportamiento casi normal con tendencia a diámetros menores, una de las razones de que *Pinus caribaea* Morelet posea diámetros tan bajos y tendencia a estos es por la falta de aplicación de las actividades culturales como la chapia y las actividades silviculturales (raleo) aunado a esto puede considerarse la falta de experiencia de los usuarios al manejo de viveros forestales lo cual provoca la producción de plantas de baja calidad que no tendrán desarrollo adecuado.

Cuadro 17. Distribución de frecuencias del diámetro de *Pinus caribaea* Morelet

Clase diamétrica (cm) límite real superior	Frecuencia por hectárea	Frecuencia (%)
2	92	15.34
5	118	19.80
10	268	44.91
15	113	18.83
20	7	1.12

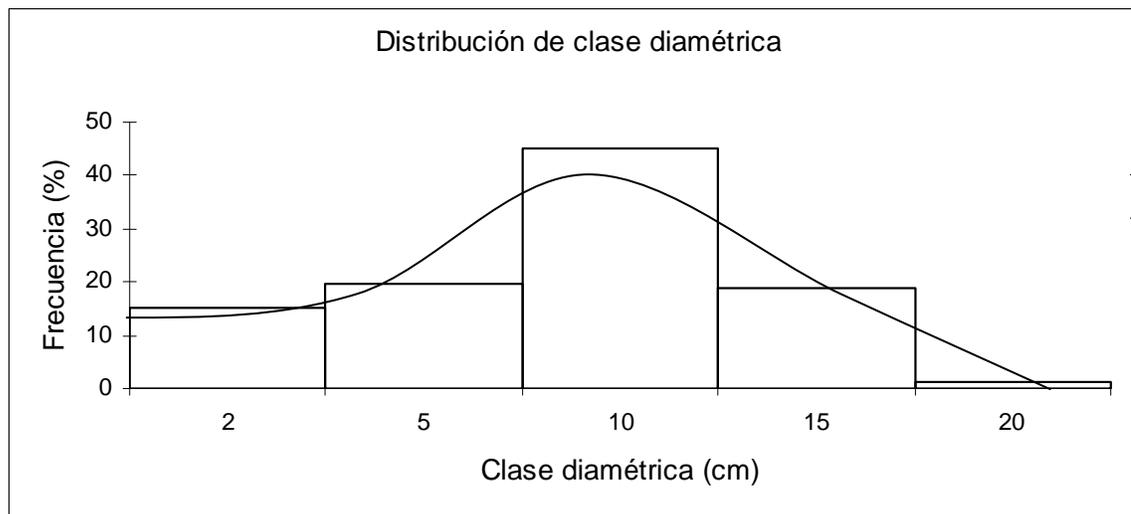


Figura 10. Distribución de clase de diámetro de *Pinus caribaea* Morelet

b) Altura

La distribución de la altura de *Pinus caribaea* Morelet en su mayoría se encuentra entre 5 a 10 metros, como se muestra en el Cuadro 18 y Figura 11. En esta misma figura, se puede observar que existe una marcada tendencia hacia las alturas menores a 5 metros, que determina una distribución homogénea en los árboles al encontrarse la gran mayoría (73%) dentro de dicha categoría. La relación altura/ diámetro para *Pinus caribaea* Morelet es del 100%, quiere decir que esta especie ha llegado al límite de desarrollo y se necesita aplicar un raleo para favorecer el crecimiento en diámetro, de lo contrario empezará a tener mayor crecimiento en altura que en diámetro, derivado de la competencia por luz que se origina por el cierre del dosel.

Cuadro 18. Distribución de frecuencia de altura de *Pinus caribaea* Morelet

Clase alturas (cm) Limite real superior	Frecuencia (ha)	Frecuencia (%)
5	238	73
10	88	27
15	1	0.25

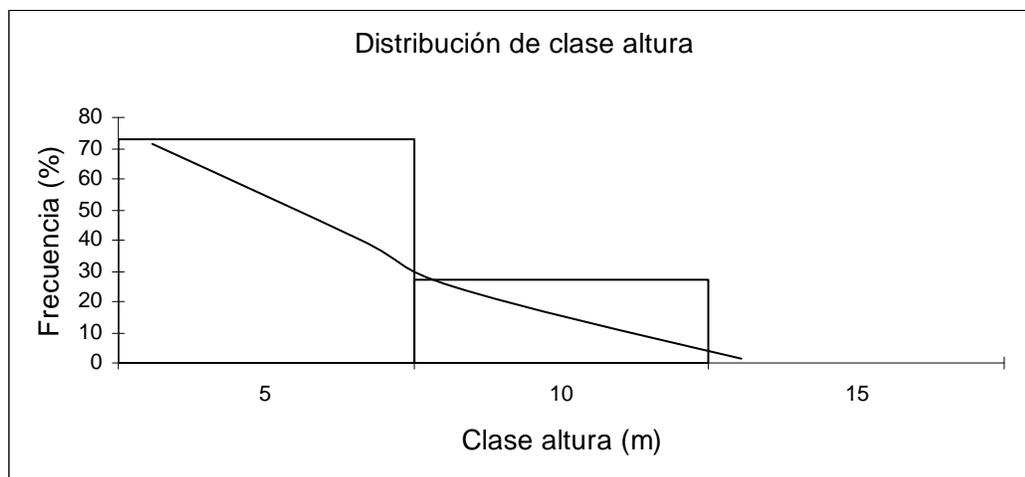


Figura 11. Distribución de clase de altura de *Pinus caribaea* Morelet

B) Parámetros cualitativos

Según el Cuadro 20, los árboles de *Pinus caribaea* Morelet están dentro de una categoría de Calidad 4. Malo. Una de las razones por la que *Pinus caribaea* Morelet se encuentra dentro de la Categoría de Calidad 4. Malo, es que no se aplica el manejo silvicultural a las plantaciones (podas y raleos), lo cual provoca competencia por factores de luz y nutrientes así como espacio, no desarrollándose los fustes adecuados. Otra razón y que en esta investigación no se considera, es la aplicación de las actividades de limpieza en el tiempo adecuado, ocasionando al igual que la falta de manejo silvicultural, la competencia no sólo entre individuos de la plantación sino entre individuos y maleza. Estos dos factores no favorecen el desarrollo en diámetro y altura y provocan deformaciones del fuste, como muestra el Cuadro 17. De acuerdo a lo que muestra el Cuadro 19 el 29% de los individuos son poco sinuosos y el 8% sinuosos lo que suma 37% de árboles de características no deseadas, se toma en cuenta que en un menor porcentaje, existe cola de zorro dentro de la plantación y que poco a poco este parámetro se presentará dentro de los individuos. En porcentajes menores existen árboles con torcedura basal, bifurcados e inclinados. El ataque por plagas o enfermedades no es severo para la especie, el mayor porcentaje de posición de los individuos es codominante lo que favorece para la aplicación de raleos.

Cuadro 19. Forma, defectos del fustey estado fitosanitario para la especie *Pinus caribaea* Morelet

Código	Descripción	Porcentaje (En relación al número de árboles vivos)
1	Cola de zorro	2%
2	Poco sinuoso	29%
3	Sinuoso	8%
4	Torcedura Basal	11%
5	Bifurcado	1%
6	Inclinado	2%
E	Enfermo	0.28%
I	Dominante	7,1%
J	Codominante	38%
K	Suprimido	12%
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	15,7%
A	Vigoroso	55%

Cuadro 20. Calidad de las plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet

Categoría	Número de Árboles Dentro de la Categoría	Porcentaje de Árboles
Calidad 3. Regular	293	24.89
Calidad 4. Malo	315	26.76

Nota: el otro 48.34% corresponde a árboles que no pueden medirse aún, o no se encuentran dentro de la plantación.

2.5.2.3 Teca (*Tectona grandis* Linn. F.)

A) Parámetros cuantitativos

a) Diámetro

Para *Tectona grandis* Linn. F., se encontró diámetros con las mayores frecuencias entre 10 y 15 centímetros como se puede observar en el Cuadro 21. La distribución de las

clases diamétricas es heterogénea como se muestra en la Figura 12, sin embargo puede observarse una tendencia a la normalidad.

Cuadro 21. Distribución de frecuencia del diámetro de *Tectona grandis* Linn. F.

Clase diamétrica (cm) Limite real superior	Frecuencia (Árboles/ha)	Frecuencia (%)
2	22	2.88
5	83	10.85
10	241	31.45
15	249	32.55
20	116	15.10
25	45	5.91
30	9	1.24

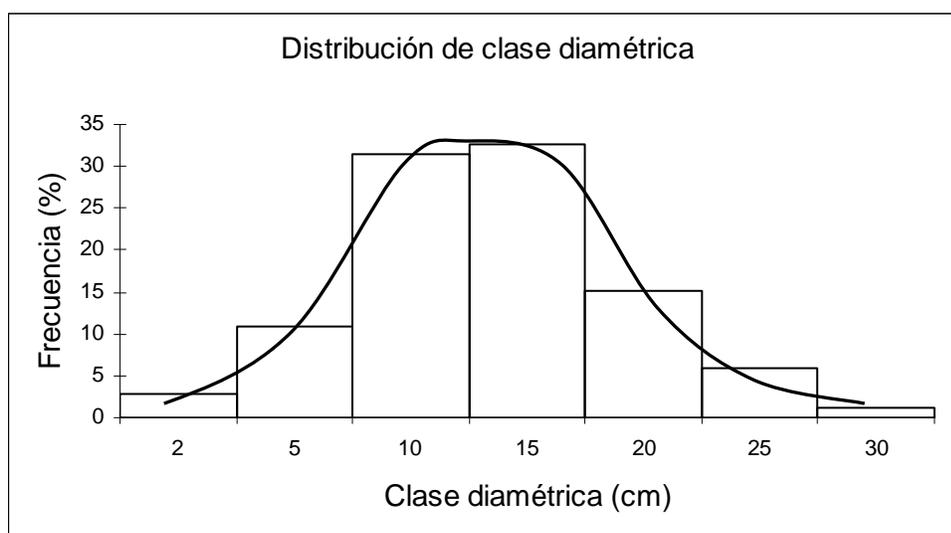


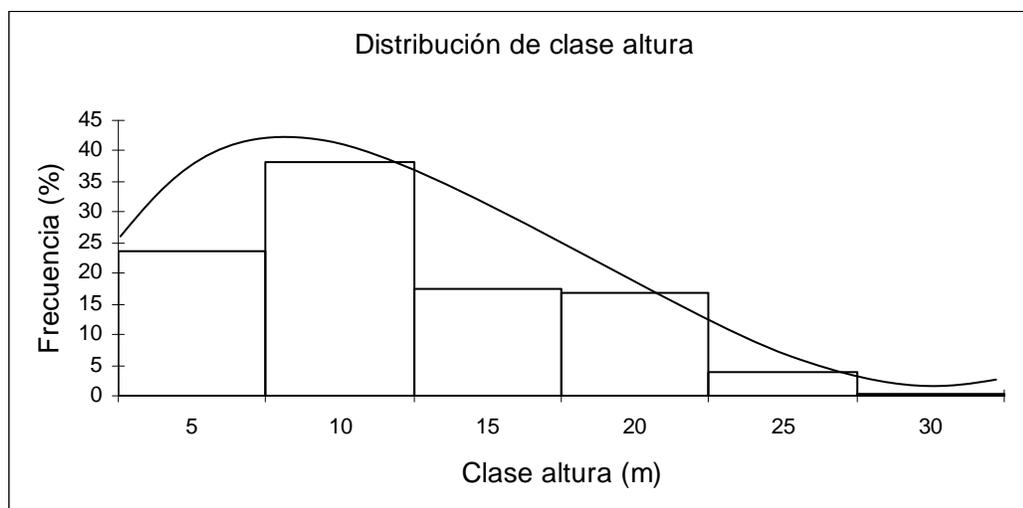
Figura 12. Distribución de clase de diámetro de *Tectona grandis* Linn. F.

b) Altura

En el Cuadro 22 y Figura 13, se muestra la frecuencia de altura para *Tectona grandis* Linn. F. encontrándose la mayoría de árboles entre los 5 y 10 metros de altura. La distribución es heterogénea y tiene una tendencia hacia alturas menores, tal y como se observa en la misma figura. Al obtener la relación altura/ diámetro tenemos que esta es del 100%, para teca las plantaciones han llegado a un estado que los individuos necesitan espacio para crecer, se hace necesaria la aplicación de raleos para la liberación de copas y que exista crecimiento en diámetro y no solo en altura.

Cuadro 22. Distribución de frecuencia de altura de *Tectona grandis* Linn. F.

Clase alturas	Frecuencia por hectárea	Frecuencia (%)
5	111	23.50
10	181	38.13
15	83	17.51
20	80	16.85
25	18	3.76
30	1	0.22

Figura 13. Distribución de clase de altura de *Tectona grandis* Linn. F.

B) Parámetros cualitativos

Según el Cuadro 24, los árboles de *Tectona grandis* Linn. F. están dentro de una categoría de Calidad 3. Regular. En general, las plantaciones que existen en el departamento de Izabal carecen de la aplicación del manejo silvicultural, para *Tectona grandis* Linn. F. no es la excepción y es una razón por la cual ésta no obtiene una categoría más alta. Otro factor no considerado pero que afecta el desarrollo de esta especie, son los requerimientos de la misma y que en muchas plantaciones no se cumplen, lo que no favorece el desarrollo en diámetro y altura y afecta la forma del fuste. El Cuadro 23 muestra que el 47% de los árboles son poco sinuosos y el 12% muy sinuosos. En menor porcentaje, existen árboles con torcedura basal, bifurcados e inclinados, tan solo un 28% son árboles bien conformados, el mayor porcentaje de árboles (49%) se encuentran dentro de la posición sociológica codominantes, lo que favorece el raleo. La especie dentro del departamento no ha tenido problemas de plagas o enfermedades y como muestra el Cuadro 23 el mayor porcentaje de los árboles se califica como vigoroso.

Cuadro 23. Forma, defectos del fuste y estado fitosanitario para la especie *Tectona grandis* Linn. F..

Código	Descripción	Porcentaje (En relación al numero de árboles vivos dentro de las parcelas)
2	Poco sinuoso	47%
3	Muy Sinuoso	12%
4	Torcedura Basal	6,3%
5	Bifurcado	4%
6	Inclinado	4%
H	Con plagas	0,52%
I	Dominante	16%
J	Codominante	49%
K	Suprimido	15%
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	28%
A	Vigoroso	89,26%

Cuadro 24. Calidad de las plantaciones de *Tectona grandis* Linn. F.

Categoría	Número de Árboles Dentro de la Categoría	Porcentaje de Árboles
Calidad 3. Regular	458	49.08
Calidad 4. Malo	248	26.58

Nota: El otro 24.33% corresponde a árboles que no pueden medirse aún, o no existen.

2.5.2.4 San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Smith)

A) Parámetros cuantitativos

a) Diámetro

Los diámetros más frecuentes de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith en el departamento de Izabal son de 2 y 5 centímetros y de 10 y 15 centímetros los menos frecuentes, como se puede observar en el Cuadro 25. Tiene una distribución heterogénea con una marcada tendencia en forma ascendente de la frecuencia hacia los diámetros menores como se observa en la Figura 14. Para el San Juan, se tiene que las plantaciones no se han desarrollado homogéneamente, esto puede deberse a diferentes factores como el suelo, la aplicación de las actividades culturales tanto en la siembra como el mantenimiento y la diferencia en los suelos dentro de un mismo proyecto.

Cuadro 25. Distribución de frecuencia del diámetro de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith

Clase diámetrica (cm) limite real superior	Frecuencia (Árboles/ha)	Frecuencia (%)
2	390	40.62
5	260	27.08
10	230	23.95
15	80	8.33

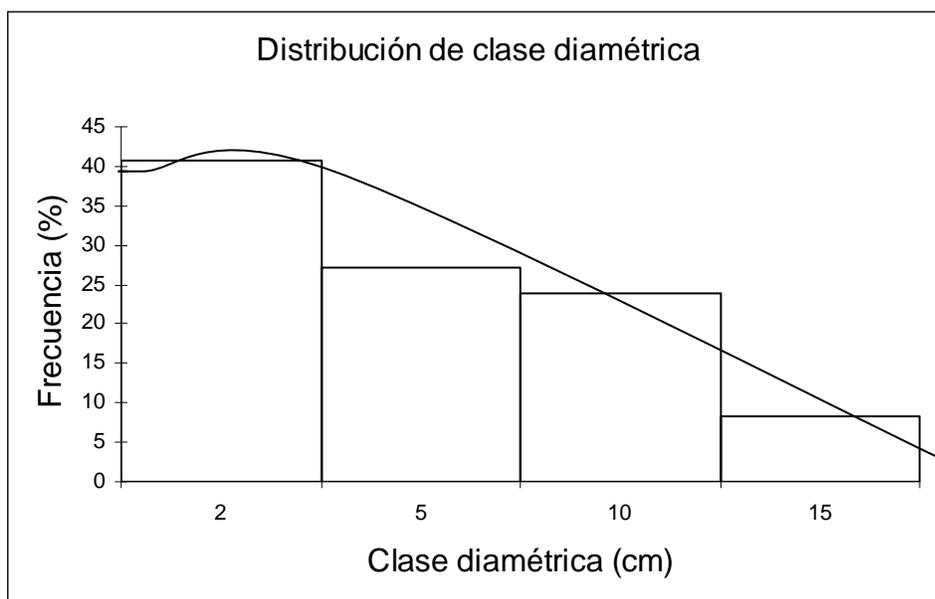


Figura 14. Distribución de clase diamétrica de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith

b) Altura

Las alturas que se reportan con mayor frecuencia para *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith son de 5 a 10 metros según el Cuadro 26, encontrándose la mayoría en alturas menores a 5 metros. Posee una distribución homogénea con tendencia hacia alturas menores como se muestra en la Figura 15. Al obtener la relación altura/ diámetro se observa que tenemos áreas con 70% y otras mayores al 100% lo que indica que existen áreas con mejor desarrollo y que ya necesitan raleo, no aplicándose a las demás áreas que poseen densidades adecuadas. Esto puede deberse a diferencias en el suelo ya que en el departamento tan solo existen plantaciones de San Juan con edades iguales en una misma finca conocida como Agropecuaria La Gloria.

Cuadro 26. Distribución de frecuencia de altura de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith

Clase de alturas (m) limite real superior	Frecuencia (Árboles/ha)	Frecuencia (%)
5	330	67.34
10	160	32.65

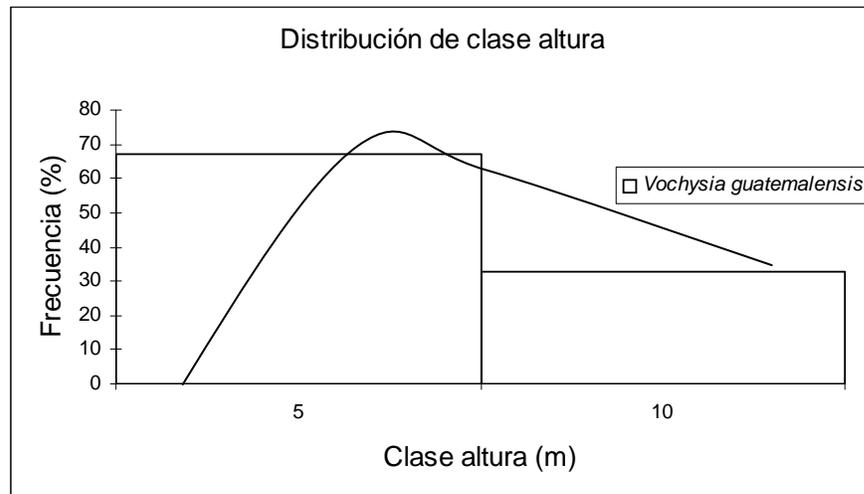


Figura 15. Distribución de clase de altura de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith

B) Parámetros cualitativos

Según el Cuadro 28, los árboles de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith del departamento de Izabal están dentro de una categoría de Calidad 3. Regular, Para *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith al igual que las especies anteriores, una de las razones por las que se encuentre en la Categoría 3. Regular es la falta de aplicación del manejo silvicultural y de actividades de limpieza de las plantaciones, por lo que la competencia reduce el desarrollo de diámetro, altura y provoca deformaciones en el fuste. Aunque el mayor porcentaje de árboles tienen ejes rectos y sin defectos de forma, el mayor porcentaje de árboles son suprimidos, y esto se debe a la falta de aplicación de actividades de limpieza, pues la especie es nativa del departamento y debería tener buen desarrollo. Existen también árboles sinuosos y poco sinuosos en menor porcentaje, el 63% de los árboles son vigorosos afectando al *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith comúnmente el zompopo (*Atta sp.*), pero la especie se recupera rápidamente si el ataque no es severo.

Cuadro 27. Forma y defectos del fuste, estado fitosanitario para la especie *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith

Código	Descripción	Porcentaje (En relación al numero de árboles vivos)
2	Poco sinuoso	25.26
3	Sinuoso	2
I	Dominante	14
J	Codominante	19
K	Suprimido	29
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	35
a	Vigoroso	63

Cuadro 28. Calidad de las plantaciones de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith

Categoría	Número de Árboles Dentro de la Categoría	Porcentaje de Árboles
Calidad 3. Regular	32	29.90
Calidad 4. Malo	27	25.23

Nota: El otro 44.85% corresponde a árboles que no pueden medirse aún, o no existen.

2.5.3 Calidad de plantaciones de especies prioritarias de 5 y 6 años.

Con los parámetros de calificación determinados, se procedió a calificar a las plantaciones de los distintos proyectos que comprendieron la muestra. Como se muestra en el Cuadro 29, los parámetros cuantitativos demuestran una descripción de diámetro, la cual no puede ser comparada con un rango que la califique, debido a que la especie sembrada no está sometida a las mismas condiciones de calidad de sitio, clima, y relieve pudiendo crear una distorsión al hacer un calificativo de estos parámetros. Por lo tanto su aceptación o rechazo se hará según el criterio y la experiencia del técnico y de la evaluación de otros parámetros como la calidad de la plantación, ubicación y disposición a ser recuperada.

Los parámetros cualitativos mostrados en el mismo cuadro se calificaron según la metodología planteada en el presente documento, dando como resultado que la mayoría

de plantaciones de las distintas especies evaluadas tienen una calidad 3 o regular, debido a que la mayoría de individuos dentro de estas plantaciones, tienen características de forma no deseadas.

Para la especie de *Gmelina* los datos se obtuvieron de dos fincas, la primera conocida como La Cumbre, cuya plantación está dentro de una categoría de Calidad Mala ya que el mayor porcentaje de sus árboles están mal conformados, las razones en particular para la mala conformación de las plantas es la no aplicación del raleo. La plantación tiene una edad de cinco años y una densidad de 960 árboles/ hectárea, existiendo diferencia en la densidad inicial y la actual, pero ello no es debido a la aplicación de manejo sino a la pérdida de plantas desde el establecimiento hasta la actual fase. Al igual que la finca La Cumbre, se encuentra la finca La Batería los raleos no han sido aplicados lo que provoca la mala conformación de los árboles. Mas que la falta de aplicación de raleos, actividades culturales o malas prácticas en la siembra, la toma de decisiones de las empresas en cuanto a la aplicación de actividades silviculturales, cuando las plantaciones por su desarrollo lo requieren, y no en función de factores económicos, han influido en obtener plantaciones de mala calidad, aunque tal resultado en este momento no le preocupa a las empresas pues la madera se comercializa de igual forma, no importando su calidad.

Los proyectos de la especie *Pinus caribaea Morelet* se ubican en el área de Livingston dentro de la finca Agropecuaria El Cerrón. El resultado del análisis de calidad identifica a estos proyectos como Malos. Dentro de las causas de una calidad tan baja pueden enumerarse varios aspectos que no fueron considerados en la presente investigación. Empezando en la etapa de vivero, donde se ha observado el desconocimiento de las actividades principales para el manejo de éste, así como la carencia de las instalaciones mínimas para la producción de plántulas, lo que da como resultado plántulas que no se desarrollaran en el campo adecuadamente, provocando crecimientos pobres. Otro aspecto es la siembra de pino en tierras que han sido utilizadas para potreros y cultivos agrícolas, las cuales son pobres en micorrizas y no favorece este aspecto al desarrollo del pino. La aplicación de las actividades culturales tan espaciadas en tierras donde la maleza es tan agresiva, provoca desarrollos pobres, mal conformación de los árboles y crecimientos

disparejos dentro de una misma plantación, requiriendo su seccionamiento para la aplicación de las actividades silviculturales, lo que representa para el propietario, un aumento en los costos y que deja de ser atractivo para la inversión forestal.

Los proyectos sembrados con Teca obtienen en su mayoría una calificación regular. Para la Finca Hacienda Río Dulce el análisis indica una plantación con individuos de características regulares, dentro de la muestra, es la finca que mayores diámetros y alturas posee, aun cuando estas plantaciones no han recibido un raleo. Las actividades culturales en esta finca han sido aplicadas a tiempo, considerando también que en el sitio la maleza no es agresiva, por lo que con dos limpiezas al año se obtienen resultados satisfactorios.

Para la finca La Palmilla, la plantación se califica como regular y ésta obtiene el segundo lugar al observar los desarrollos en diámetros y alturas, la razón por la que la Palmilla obtiene una calificación baja es la misma de todas las fincas del departamento, la aplicación tardía de los raleos considerando que al igual que Hacienda Río Dulce la maleza en el sitio no es agresiva, las limpiezas dos veces al año son suficientes.

No siendo igual para la finca Semuc 6 que en desarrollo se encuentra en último lugar; a diferencia de las otras fincas, la plantación se califica como mala, para muchos propietarios la selección de la especie no adecuada es por una mala asesoría, ha sido el fracaso de sus plantaciones, siendo esta razón por la cual *Tectona grandis Linn. F.* obtiene desarrollos bajos y calidad mala en esta finca, agregando a esto que la aplicación de dos limpiezas al año en un sitio donde la maleza es agresiva, no es suficiente dos limpiezas al año. La finca Semuc 1 posee una plantación regular y dentro de las fincas que se tomaron como muestra para Teca se encuentra en tercer lugar en diámetros y alturas. Se considera en general a la finca como un buen sitio para el desarrollo de Teca, pero dentro de la misma existen áreas no adecuadas, y que han sido utilizadas para plantarla, lo que baja la calidad de los individuos.

Para San Juan, la plantación obtiene una calificación regular, siendo esta especie nativa del lugar, se observó que los desarrollos son pobres, esto se debe a la aplicación no adecuada de las actividades culturales (limpieza) en la plantación. Regresando a la relación altura/diámetro, la aplicación de raleo es necesaria y aun no se ha realizado, lo que provoca mal conformación de los individuos a medida que crecen éstos.

En general, las plantaciones de especies prioritarias para el departamento de Izabal no son lo deseado, ya que se encuentran calidades de plantación regular y mala, que son las dos calidades más bajas en el presente estudio. Las causas más frecuentes de los resultados anteriores son: la aplicación tardía de actividades culturales (limpias), actividades silviculturales (raleos y podas), la selección de la especie para el sitio, el manejo de los viveros y la procedencia desconocida de la semilla. De estos aspectos, la aplicación de las limpias es considerado en la certificación de proyectos. La selección de la especie es considerada únicamente para la aprobación de un proyecto.

Cuadro 29. Descripción cualitativa y cuantitativa de las plantaciones de especies prioritarias de 5 y 6 años en los proyectos de la subregión III-1, Izabal.

PROYECTO	UBICACIÓN	AÑO DE PLANTACIÓN	ESPECIE	DAP	ALTURA	% DE ÁRBOLES		DENSIDAD INICIAL (Árboles/ha)	DENSIDAD ACTUAL (Árboles/ha)	DENSIDAD FINAL	CALIDAD DE PLANTACIÓN
						Regular	Malo				
La Cumbre	Morales	1999	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	8,45	7,05	37	42	1,111	960	200 – 250	Calidad 4. Mala
La Batería	Livingston	1998	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	17,46	15,96	37	61	1,111	980	200 – 250	Calidad 4. Mala
El Cerron (El Guayabo)	Livingston	1998	<i>Pinus caribaea</i> Morelet	10,00	4,45	23	27	1,111	550	200 – 250	Calidad 4. Mala
El Cerron (El Roble)	Livingston	1998	<i>Pinus caribaea</i> Morelet	7,36	4,26	32	27	1,111	853	200 – 250	Calidad 3. Regular
Hacienda Río Dulce	Livingston	1998	<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	21,65	19,35	35	17	1,111	645	200 – 250	Calidad 3. Regular
La Palmilla	Livingston	1997	<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	14,50	12,05	65	12	1,111	560	200 – 250	Calidad 3. Regular
Semuc 6	El Estor	1997	<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	6,10	3,58	31	36	1,111	584	200 – 250	Calidad 4. Mala
Semuc 1	El Estor	1997	<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	10,45	8,69	59	27	1,111	852	200 – 250	Calidad 3. Regular
Agropecuaria La Gloria	Livingston	1998	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith	7,00	3,55	30	25	1,111	960	200 – 250	Calidad 3. Regular

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.6.1 Conclusiones

Los parámetros cuantitativos definidos fueron el diámetro y la altura como comparadores de los parámetros cualitativos que definen la calidad de una plantación.

Los parámetros cualitativos se definieron en función de aquellos que el Instituto Nacional de Bosques -INAB- utiliza para la certificación de Proyectos del Programa de Incentivos Forestales y de aquellos que no toma, y se consideraron necesarios para definir la calidad de la plantación tales como la forma y defectos del fuste, la aplicación del manejo silvicultural y la posición sociológica del árbol dentro del bosque. La fitosanidad es un parámetro que el INAB utiliza para la certificación, pero en este caso se considera la incidencia de la plaga o enfermedad en ramas, eje y eje y ramas, no solamente la presencia de ésta.

Dentro de las especies prioritarias definidas por el INAB y que se encuentran establecidas en el departamento de Izabal están: *Gmelina arborea Roxb.*, *Pinus caribaea Morelet*, *Tectona grandis Linn. F.* y *Vochysia guatemalensis Donn. Smith.* Para cada una se determinó su calidad.

Para las plantaciones de *Gmelina arborea Roxb.*, el 53.98% se encuentra dentro de una Categoría de Calidad 4. Malo, el 35.16% dentro de una Categoría de Calidad 3. Regular y el restante 10.85% aún no es posible medirlo o no existen los árboles, por lo que la mayoría de las plantaciones de *Gmelina arborea Roxb.* del departamento de Izabal, se consideran de Calidad 4. Malo.

En el caso de *Pinus caribaea Morelet*, el 26.76% de sus plantaciones se encuentran dentro de una Categoría de Calidad 4. Malo, el 24.89% dentro de una Categoría de Calidad 3. Regular y el restante 48.34% aún no es posible medirlo o no existen los árboles, por lo que la mayoría de las plantaciones de *Pinus caribaea Morelet* del departamento de Izabal se consideran de Calidad 4. Malo.

El 49.08% de plantaciones de *Tectona grandis* Linn. F. se encuentran dentro de una Categoría de Calidad 3. Regular, el 26.58% dentro de una Categoría de Calidad 4. Malo y el restante 24.33% aún no es posible medirlo o no existen los árboles, por lo que la mayoría de las plantaciones de *Tectona grandis* Linn. F. del departamento de Izabal se consideran de Calidad 3. Regular.

Para las plantaciones de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith, el 39.90% se encuentra dentro de una Categoría de Calidad 3. Regular, el 25.23% dentro de una Categoría de Calidad 4. Malo y el restante 44.85% aún no es posible medirlo o no existen los árboles, por lo que la mayoría de las plantaciones de *Vochysia guatemalensis* Donn. Smith del departamento de Izabal se consideran de Calidad 3. Regular.

De los 9 proyectos evaluados, 7 son integrados como categoría 3, regular, lo que indica que la mayoría de plantas (23 a 65 %) dentro de estos proyectos son de características cualitativas regulares, y a pesar que la distribución de altura y diámetros en la mayoría de especies es con tendencia normal, los parámetros cualitativos encontrados indican que las plantaciones sólo tienen características regulares y malas en su conformación.

2.6.2 Recomendaciones

La presente investigación no debe de tomarse como definitiva en la Evaluación de las plantaciones en el departamento de Izabal, ya que la metodología que se utiliza para evaluar las plantaciones es básica y está sujeta a modificaciones, ampliaciones o correcciones.

Los parámetros considerados para realizar la evaluación de calidad de plantaciones son los mínimos, para futuras evaluaciones pueden considerarse algunos otros parámetros como la incidencia de incendios forestales, características edáficas, condiciones climáticas, la procedencia de la semilla, actividades culturales, requerimientos de la especie, calidad de sitio, que influyen en la conformación de los árboles.

Al momento que el INAB realice las inspecciones de campo para certificar los proyectos dentro del Programa de Incentivos Forestales debe verificarse, si las actividades del manejo silvicultural se han aplicado a tiempo, según lo planteado en el Plan de Manejo del proyecto o bien si ya es necesaria su aplicación, pues este fue el parámetro que más incidió al definir la categoría de calidad en la presente investigación. Y para que sea práctico debe incluirse en la boleta de inspección de campo que utiliza el Técnico Forestal (Ver A-7).

Para la especie Melina (*Gmelina arborea Roxb.*) que es una especie exótica, el PINFOR ha incentivado su plantación dentro del departamento, ésta ha logrado una buena adaptación y actualmente se comercializa el 100% de la madera, debe de exigirse al propietario la aplicación del Manejo Silvicultural y que se programe en el plan de manejo, pues su desarrollo es adecuado en el departamento y tiene demanda.

La especie de pino (*Pinus caribaea Morelet*) por ser una especie que se desarrolla a nivel del mar está siendo plantada en el departamento, se ha plantado en áreas que han servido para potreros o pastos. Si éste fuera el caso se le debe exigir al propietario que en su plan de manejo incluya medidas para mejorar la adaptación de esta especie.

Para teca (*Tectona grandis Linn. F.*) se observó buena adaptación en el departamento, pero uno de los problemas que más ha afectado su desarrollo es que en algunos proyectos las tierras que han sido utilizadas no son las adecuadas para la especie; el Técnico Forestal en el momento de aprobación del proyecto debe considerar los requerimientos de la especie no solo para Teca sino para las demás especies.

En el caso de San Juan (*Vochysia guatemalensis Donn. Smith*) por ser una especie nativa del departamento, no debe de tener problemas en su desarrollo, pero al momento de establecer una plantación pura, deben de aplicársele todas las actividades de manejo como a cualquier otra especie, así como la prevención y control fitosanitario, pues estos dos aspectos han influido en su desarrollo.

Un aspecto que debería de cambiar y muy importante es que el regente forestal no solamente presente el plan de manejo ante el INAB y luego de su aprobación se desligue de todas las demás actividades, el regente forestal debe indicarle al propietario qué actividades tiene que realizar dentro del proyecto, pues algo común es que el propietario es el que le da seguimiento al proyecto pero no conoce aspectos técnicos para la atención a las plantaciones forestales.

El presente estudio da a conocer delata todas aquellas deficiencias del manejo forestal en el departamento de Izabal. Las plantaciones aun son jóvenes, aunque la aplicación de manejo silvicultural estaría a destiempo, los incrementos y la buena conformación de los fustes que los árboles ganan en los primeros raleos y podas, ya se han perdido. No esta demás empezar a exigir la aplicación del manejo en estas plantaciones para que el propietario al final del turno obtenga producto de mejor calidad que el que obtendría si se le deja seguir con el tipo de producción forestal que hasta el momento conoce y utiliza.

2.7. BIBLIOGRAFÍA

1. Camacho M, F. 1995. Evaluación de la calidad de plantaciones forestales en la región Huetar Norte de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica, COSEFORMA. 18 p.
2. CATIE, CR. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. 1079 p.
3. Daniel, PW; Helms, UE; Baker, FS. 1985. Principios de silvicultura. 2 ed. New Cork, US, MacGraw-Hill. 492 p.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala.109 p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Reglamento del programa de incentivos forestales. Guatemala. 23 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso: aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala. Guatemala. 96 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Estadísticas en PINFOR. Guatemala Forestal 6(3):1-2.
8. López, L. 2002. Plan de ordenación silvicultural para plantaciones forestales de *Pinus caribaea Morelet* var. *Hondurensis* en la finca Semucc 6, El Estor, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
10. STR (Dirección de Servicios Técnicos Regionales, CR); OTN (Oficina Técnica Nacional-CATIE, CR). 2002. Propuesta de proyecto presentada al Instituto Nacional de Bosques, INAB: implementación de un sistema de manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales y bosque natural, bajo incentivos forestales en Guatemala. Costa Rica. 14 p.
11. Torres R, M. 2000. Evaluación de plantaciones forestales. México, LIMUSA. 472 p.
12. Ugalde Arias. 1995. Un sistema de manejo de información para la medición monitoreo y evaluación del crecimiento de árboles en plantaciones, sistemas agroforestales, y bosques naturales coetáneos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 52p.





CAPITULO III
SERVICIOS REALIZADOS EN LA
SUBREGIÓN III-1 DEL INSTITUTO NACIONAL
DE BOSQUES -INAB-, IZABAL

3.1 PRESENTACIÓN

En el diagnóstico se dio a conocer la situación actual del programa de incentivos forestales en la subregión III-1, donde se realizó una clasificación de proyectos para entender su dinámica. Además se definieron especies prioritarias para el levantamiento de parcelas permanentes de monitoreo -PPM-, las cuales fueron promovidas por el INAB para llenar el vacío de información, en los programas de Incentivos Forestales, las cuales son levantadas con normas establecidas por la sección de monitoreo y Evaluación en plantaciones y bosque natural. Como contribución a esta sección se realizó la investigación sobre las especies prioritarias y sus parámetros cualitativos, que permitan una mejor evaluación de las plantaciones en este aspecto. Para determinar lo antes expuesto y establecer un sistema que permita la evaluación del desarrollo de plantaciones forestales, existe la metodología y que en algunos países como Costa Rica ya se ha estado utilizando, es el establecimiento de Parcelas Permanentes de Monitoreo, las cuales nos llevan a obtener beneficios como obtener el registro del desarrollo de las plantaciones dentro del programa.

En febrero del 2003, el Instituto Nacional de Bosques –INAB- y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE- suscribieron un convenio de apoyo con el fin de brindar asesoría para el proceso de implementación de la sección de monitoreo y evaluación de plantaciones y bosque natural. Entre las actividades a implementar, se encuentra la capacitación del personal del INAB así como a estudiantes que realicen sus prácticas profesionales. En el 2,003, se capacitó a 3 estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala que han apoyado al INAB en cumplir con la tarea del establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo. Actualmente, ya se encuentra funcionando el sistema de manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones establecidas a través del programa de incentivos forestales, en la Región III del Instituto Nacional de Bosque que comprende los departamentos de Chiquimula, El Progreso, Zacapa e Izabal. El establecimiento de Parcelas Permanentes de Monitoreo ya se está realizando en el departamento de Izabal, pero existen alrededor de

dieciocho proyectos en fases de mantenimiento 4 y 5, en los cuales es necesario el establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo para obtener los registros de esta zona.

Durante el ejercicio profesional supervisado realizado en la subregión III-1 del INAB se realizaron tres servicios que consistieron en la toma de datos en las parcelas permanentes de monitoreo que se establecieron en el 2003. También se establecieron nuevas parcelas permanentes de monitoreo en las plantaciones que se encontraban en las etapas de mantenimiento 4 y 5. Al mismo tiempo que se realizaban estos servicios se colaboró con todas las actividades de la subregión como evaluación de plantaciones, fiscalizaciones y certificaciones como un servicio a la institución.

3.2 SERVICIO No.1: TOMA DE DATOS EN PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO ESTABLECIDAS EN EL AÑO 2003.

3.2.1 Objetivo

Realizar la segunda toma de datos del Sistema de Manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de Plantaciones establecidas, en Parcelas Permanentes de Monitoreo en proyectos de mantenimiento 5 en el departamento de Izabal.

Ingresar los datos de campo de las Parcelas Permanentes de Monitoreo remedidas y establecidas a la base de datos del programa de manejo de Información sobre Recursos Arbóreos Componente de Silvicultura - MIRASILV -

3.2.2 Metodología

Para la toma de datos de las plantas en las parcelas permanentes de monitoreo, se siguieron los siguientes pasos:

Primero se hizo un análisis de la base de datos del INAB Sub región III – 1, de los proyectos que se encuentran en fases de mantenimiento 5 y donde se establecieron las Parcelas Permanentes de Monitoreo en el año 2,003.

Se coordinó con técnicos de la Sub región III – 1 y propietarios de las fincas, para la visita al proyecto donde se hizo la toma de datos en las parcelas permanentes ya establecidas, la cual se realizó según la metodología del Sistema de Manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones establecidas.

Se ordenaron las boletas de campo de las PPM por finca para su fácil manejo, organizándolas por finca y número de parcela para luego digitar la información en un computador con el software de análisis MIRASILV y que permite una estandarización de los datos, que luego podrán ser integrados en este formato con los datos de otras subregiones para el análisis individual y global por parte de la institución.

3.2.3 Resultados

Se realizó la medición de 59 Parcelas Permanentes de Monitoreo ya establecidas en nueve fincas. En el Cuadro 30 Se presentan las fincas y número de Parcelas Permanentes de Monitoreo, así como el área de la parcela establecida.

Cuadro 30. Número de PPM remedidas por finca.

FINCA	NÚMERO DE PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO (500 m²)
Esperancita	1
Hacienda Río Dulce	6
Los Irayoles	6
La Palmilla	2
Bienes y Servicios Forestales Semuc 1	20
Agroindustrias Pinos del Norte Semuc 6	17
El Cachirulo	1
Guapinol	5
La Gloria	1
TOTAL	59

Se ingresaron en total los datos de 95 Parcelas Permanentes de Monitoreo al Software Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos Componente de Silvicultura MIRASILV.

3.2.4 Evaluación

Al finalizar la segunda toma de datos en parcelas permanentes de monitoreo se remidieron 59 parcelas establecidas en el año 2003, tomando todos los datos requeridos por el programa MIRA-SILV de acuerdo a lo planificado.

Se logro el ingreso de toda la información generada durante la medición de las parcelas nuevas y las remedidas durante el periodo, haciendo un total de 95 parcelas permanente de monitoreo, las cuales podrán ser analizadas en el programa.

3.3 SERVICIO No. 2: ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO EN PROYECTOS DE MANTENIMIENTO 4 Y 5.

3.3.1 Objetivos

- Establecer un mínimo de 30 parcelas permanentes de monitoreo en proyectos de mantenimiento 4 y 5 del Programa de Incentivos Forestales.
- Realizar la primera toma de datos en las Permanentes de Monitoreo en proyectos de mantenimiento 4 y 5 del Programa de Incentivos Forestales.

3.3.2 Metodología

3.3.2.1 Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo

Pasos que se siguieron:

Se determinó según la base de datos del INAB Sub región III – 1, el 25% los proyectos que se encuentran en fases de mantenimiento 4 y 5 que aún no cuentan con parcelas. Tomando en cuenta que posean las especies prioritarias, que cumplan con la condición

de estar en fase de mantenimiento 4 y 5, que no posean parcelas permanentes establecidas, accesibilidad, y aprobación del usuario.

Coordinar con Técnicos de la Sub región III – 1 y propietarios de las fincas , la visita al proyecto para el establecimiento de las PPM.

Para el establecimiento se ubicó en forma aleatoria el inicio de la parcela; una vez establecida, este punto se orienta hacia el norte el lado con la mayor longitud. Luego de trazadas los cuatro puntos que conforman las esquinas se hicieron unas zanjas de 1m * 0.20m * 0.20m a partir de dicho punto y se marcaron con 2 anillos de pintura de color en los tres árboles más próximos a cada esquina. Con la parcela trazada se inicia con el etiquetado de todos los árboles con clavos y etiquetas a 1.30 m sobre el suelo, para luego iniciar la toma de datos como lo indica la metodología planteada según el Sistema de manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones establecidas.

3.3.2.2 Toma de datos en parcelas permanentes de monitoreo establecidas en los proyectos de mantenimiento 4 y 5.

En los proyectos seleccionados se tomaron los datos de cada planta dentro de las parcelas permanentes.

La metodología seguida para la toma de datos fue la planteada según el Sistema de Manejo de información para el Monitoreo y Evaluación del Crecimiento de Plantaciones establecidas. (Ver Anexos)

3.3.3 Resultados

Se establecieron en total 36 Parcelas Permanentes de Monitoreo en Izabal, de las cuales 3 parcelas son de un área de 500m² y 33 parcelas de un área de 1000 m², en cuatro fincas. La diferencia de tamaño radica en que en áreas menores a 50 hectáreas se

establecen parcelas de 500 m² y en áreas mayores, parcelas de 1000 m², para facilitar la toma de datos y por el modelo estadístico planteado por la metodología Mirasilv. En el Cuadro 31, utiliza el nombre de la Finca, el número de parcelas establecidas y el área de la parcela. Se tomaron los datos de cada parcela, con un total de 36 fincas Remedidas.

Cuadro 31. Parcelas Permanentes establecidas año 2,004

FINCA	PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO
Agropecuaria El Cerrón	15 (1000 m ²)
La Batería	14 (1000 m ²)
La Cumbre	4 (1000 m ²)
Agropecuaria La Gloria	3 (500 m ²)
TOTAL	36

Fuente: Propia.

3.3.4 Evaluación

Al finalizar la actividad se cumplió con el 100% de los objetivos planteados estableciendo 36 parcelas permanentes de monitoreo en 4 fincas, tomando en cada una de ellas los datos requeridos por el programa MIRA-SILV.

3.4 SERVICIO NO. 3: APOYO EN LAS ACTIVIDADES QUE EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES REALIZA EN LA SUB REGIÓN III – 1 IZABAL.

3.5.1 Objetivo

Apoyar la realización de las actividades del Instituto Nacional de Bosques Sub región III – 1 en el departamento de Izabal.

3.5.2 Metodología

Se coordinó con los técnicos de Instituto las visitas de campo como apoyo técnico en distintas actividades,.

Se apoyó en la toma de datos de diámetro, altura, sobrevivencia y fitosanidad según el caso.

3.5.3 Resultados

Actividades realizadas como apoyo a la Sub – región III – 1:

3.5.3.1 Inspecciones de campo para certificar plantaciones proyectos de conservación y manejo a los siguientes propietarios

a) Certificaciones de Proyectos del Programa de Incentivos Forestales en fases de mantenimiento:

- Bienes y Servicios Forestales Semuc 6, El Estor.
- Bienes y Servicios Forestales Semuy, El Estor.
- Villa Florita, Aldea Benque el Amatillo. Aldea Mojaca, Morales.
- Agropecuaria El Cerron (Anexo - 5)
- El Iago S. A.: San Martín I, San Martín II, San Martín III, San Martín IV, San Martín V, San Martín VI Livingston.
- Forestales del Sarstun S.A: La Ciénega I, La Ciénega II, La Ciénega III y Macho Creek.
- Los Irayoles, Los Amates.
- Finca Guapinol, Los Amates.
- Finca Otawa, Livingston.

b) Certificaciones de Establecimiento de Proyectos del Programa de Incentivos Forestales

- Finca Pichlingo

c) Solicitud para su inscripción al PINFOR.

- Proyecto de protección Cerro San Gil.
- Proyecto de reforestación Comunidad Sesaquipec.
- Proyecto de protección Comunidad Nueva Las Tortugas.

d) Plantaciones Voluntarias (reforestaciones)

- Bienes y Servicios Forestales Semuc 6 El estor
- Plantación Voluntaria Aldea Saila

e) Consumos Familiares (extracción de leña)

- Consumo Familiar Finca Jimeritos.
- Consumo Familiar Finca Punta Brava.
- Consumo Familiar aldea Zaragoza.

f) Fiscalizaciones de Industrias

Con la finalidad de determinar la procedencia de los distintos productos forestales y que se contara con las respectivas notas de envío y registro en los libros, se fiscalizaron las siguientes industrias:

- Industrias Río Dulce
- Carpintería Río Dulce
- Aserradero Buena Vista.

3.5.4 Evaluación

Como apoyo a la subregion III-1 se participó en 9 recertificaciones de proyectos del Programa de Incentivos Forestales, 1 certificación de establecimiento de proyectos del programa de Incentivos Forestales, atención a 3 solicitudes para inscripción al PINFOR, inspección de 2 plantaciones voluntarias y 3 consumos familiares. Se participó en la fiscalización a 3 industrias.

Las actividades descritas fueron realizadas satisfactoriamente en cumplimiento al apoyo de actividades que comúnmente realiza la subregión III-1 del INAB.

Durante el desempeño de mi practica profesional supervisada en la subregión III-1 del Instituto Nacional de Bosques -INAB- en el Departamento de Izabal, se reforzaron y consolidaron mis conocimiento adquiridos durante mi formación como Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, los cuales pude aplicar para el desarrollo de las actividades que me fueron asignadas como parte de esta institución, donde se aplico un criterio técnico-científico derivado de mi formación profesional lo cual me permitió un aporte en el desarrollo de los servicios prestados.

3.6. BIBLIOGRAFÍA

1. Camacho M, F. 1995. Evaluación de la calidad de plantaciones forestales en la región Huetar Norte de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica, COSEFORMA. 18 p.
2. CATIE, CR. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. 1079 p.
3. Daniel, PW; Helms, UE; Baker, FS. 1985. Principios de silvicultura. 2 ed. New Cork, US, MacGraw-Hill. 492 p.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 109 p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Reglamento del programa de incentivos forestales. Guatemala. 23 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso: aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala. Guatemala. 96 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Estadísticas en PINFOR. Guatemala Forestal 6(3):1-2.
8. López, L. 2002. Plan de ordenación silvicultural para plantaciones forestales de *Pinus caribaea Morelet* var. *Hondurensis* en la finca Semucc 6, El Estor, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
10. STR (Dirección de Servicios Técnicos Regionales, CR); OTN (Oficina Técnica Nacional-CATIE, CR). 2002. Propuesta de proyecto presentada al Instituto Nacional de Bosques, INAB: implementación de un sistema de manejo de información para el monitoreo y evaluación del crecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales y bosque natural, bajo incentivos forestales en Guatemala. Costa Rica. 14 p.
11. Torres R, M. 2000. Evaluación de plantaciones forestales. México, LIMUSA. 472 p.
12. Ugalde Arias. 1995. Un sistema de manejo de información para la medición monitoreo y evaluación del crecimiento de árboles en plantaciones, sistemas agroforestales, y bosques naturales coetáneos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 52p.



ANEXOS

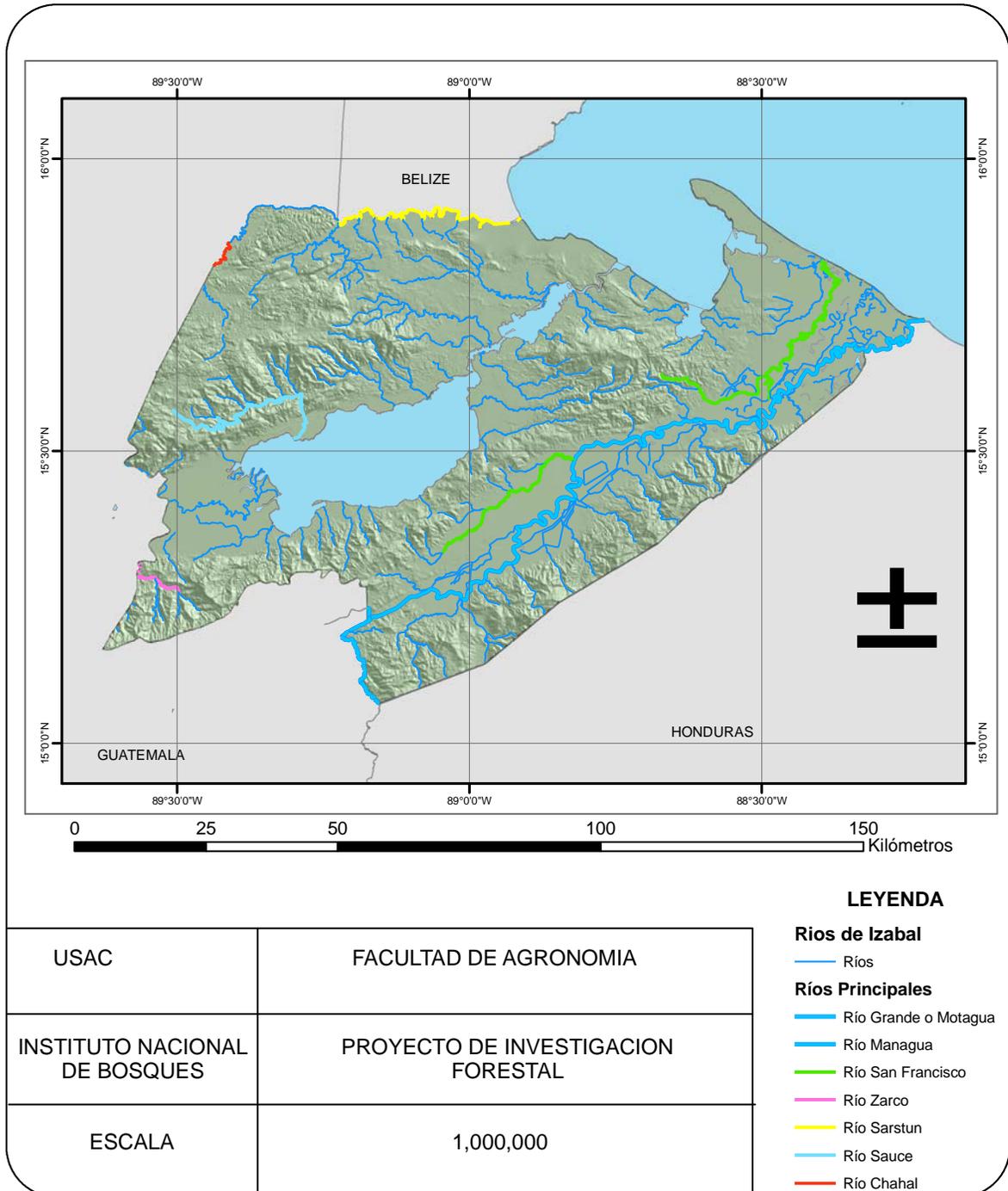


Figura 16. Mapa de ríos principales del departamento de Izabal

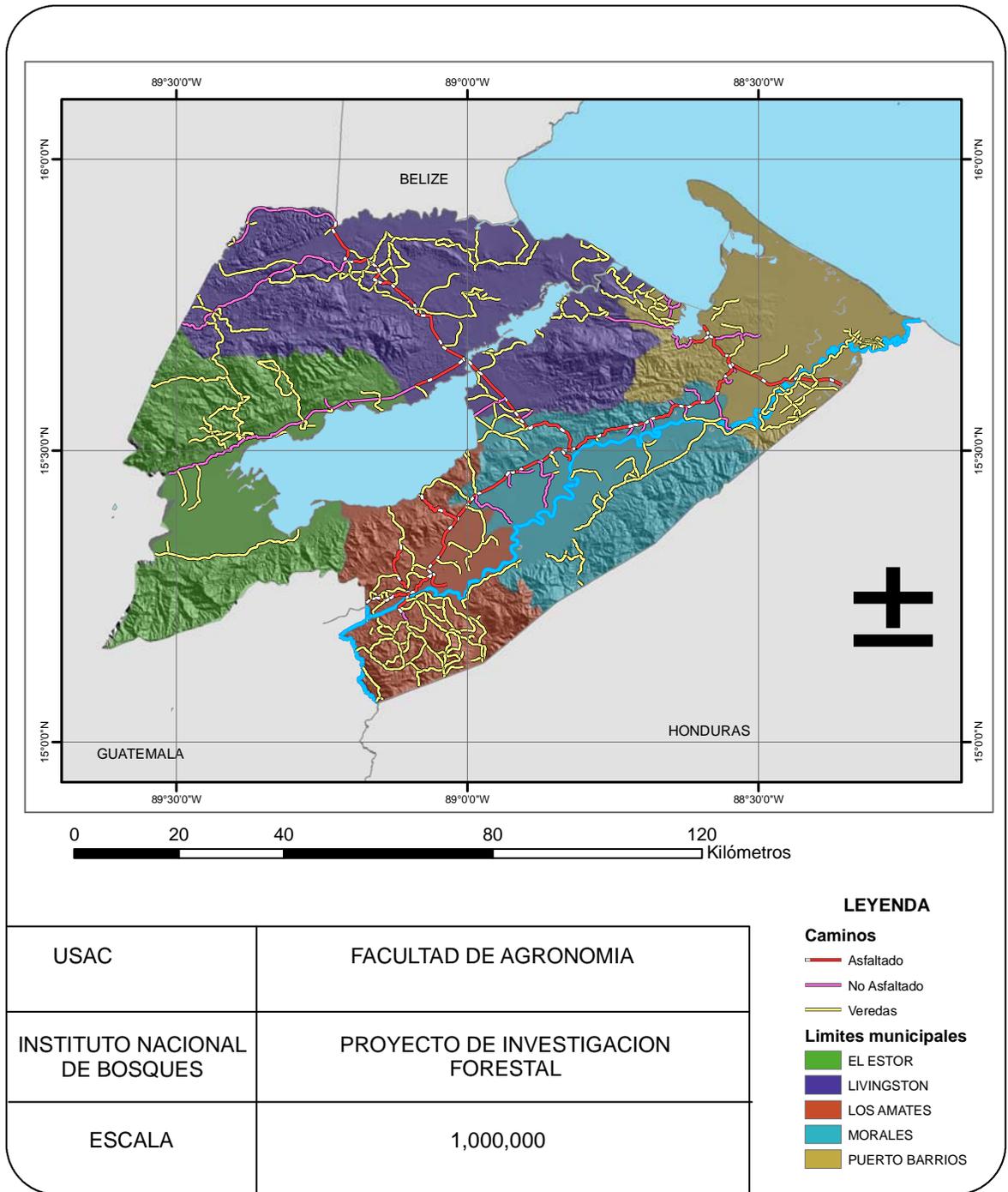


Figura 17. Mapa de caminos y poblados del departamento de Izabal.

