

PE-A1-11  
C965  
c.2

UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS,  
CARRERA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

B. UPANA-I-5799-2006 c.2



**ANALISIS FINANCIERO SOBRE INVERSION EN PLANES DE MANEJO  
FORESTAL DE PLANTACIONES CON LA ESPECIE TECA  
(TECTONA GRANDIS) EN DOS CUALIDADES DE SITIO DE PRODUCTIVIDAD  
EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN**

**YOVAN NEPTALI CUELLAR SAMAYOA**



**GUATEMALA , MAYO DE 2006**

# UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE GUATEMALA

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"



## AUTORIDADES

RECTOR	Ingeniero Abel Girón Arévalo
VICE-RECTOR ACADEMICO	Licenciada Alba de Gonzáles
VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO	Licenciado Edgar Alfonso Schiling
DECANO	Licenciado César A. Custodio Cóbar
SECRETARIO DE LA UNIVERSIDAD	Licenciado Edgar Alfonso Schiling
COORDINADOR DE TESIS	Licenciada Ana Rosa Arroyo de Ochoa
ASISTENTE DE DECANATURA	Licenciado Byron O. Osorio Alonzo

Licda Ana María Romero  
Economista Colegiado Activo 7697  
9a av. 11-88 Zona 11  
No. Teléfono 2473 5456 y 2471 7568  
No. Teléfono Cel. 5216 1990

Ciudad de Guatemala, 2 de febrero de 2006

Señores:


Facultad de Ciencias Económicas.  
Carrera de Administración de Empresas  
Universidad Panamericana.  
Ciudad de Guatemala.

Estimados señores:

En relación al trabajo de asesoría de la Práctica Empresarial Dirigida (PED) del proyecto "ANÁLISIS FINANCIERO, SOBRE INVERSIÓN EN PLANES DE MANEJO FORESTAL DE PLANTACIONES, CON LA ESPECIE TECA (*Tectona grandis*), EN DOS CALIDADES DE SITIO DE PRODUCTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN", realizado por Yovan Nepatlí Cuellar Samayoa, carné 01 05 20 2005629, estudiante de la carrera de Administración de Empresas; he procedido a la asesoría de la misma, observando que cumple con los requerimientos establecidos en la reglamentación de la Universidad Panamericana.

De acuerdo con lo anterior, considero que la misma cumple con los requisitos para ser sometida al Examen Privado Técnico Profesional (EPTP), por lo tanto doy el dictamen de aprobado en la Práctica Empresarial Dirigida.

Al ofrecerse para cualquier aclaración adicional, me suscribo de ustedes.

  
Licda. Ana María Romero Palma  
Economista Colegiado Activo 7697

Licda. Anabella Solórzano, Revisora  
Psicóloga en Recursos Humanos

14 Avenida 19-64, Zona 10, Villas Marqués  
Tel. 2333 4878  
Cel. 5554 7542

E-mail: [anasolorzanoupana@yahoo.com](mailto:anasolorzanoupana@yahoo.com)

Guatemala, 19 de abril 2006

Señores  
Facultad de Ciencias Económicas  
Carrera Administración de Empresas  
**UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE GUATEMALA**  
Ciudad

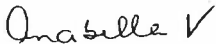
Estimados señores:

Con relación al trabajo de revisión de la Práctica Empresarial Dirigida, del tema **Análisis Financiero Sobre Inversión en Cultivo de Plantaciones Forestales, con la Especie TECA (Tectona Grandis), en Sitios de Productividad Alta y Baja, en el Departamento de Petén;** realizado por Yovan Neptalí Cuellar Samayoa, Carné No. **01 05 20 2005629**, estudiante de la carrera de Administración de Empresas; he procedido a su revisión, observando que llena los requerimientos establecidos por la reglamentación de la Universidad Panamericana.

De acuerdo con lo anterior, considero que la misma cumple con los requisitos para ser sometida al Examen Privado Técnico Profesional (EPTP), por lo que doy el dictamen de **aprobado** al tema desarrollado en la Práctica Empresarial Dirigida.

Al ofrecerme para cualquier aclaración adicional, me suscribo de ustedes,

Cordialmente,



Licda. Anabella Solórzano



# **UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

*Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría*

## **Acta de Examen Técnico Profesional Privado No. 0003**

El Infrascrito Secretario General de la Universidad Panamericana, conforme dictamen del Decano de la Facultad de Ciencias Económicas, Lic. César Augusto Custodio Cóbar, hace constar el resultado del **Examen Técnico Profesional Privado** de el (la) estudiante del Programa de Actualización y Cierre Académico –ACA- Licenciatura en Administración de Empresas **CUELLAR SAMAYOA, YOVAN NEPTALI**.

El cual se desarrolló de la siguiente manera:

1. La Terna Examinadora fue integrada con los siguientes catedráticos, profesionales colegiados activos en su orden y por áreas asignadas:

Área de Administración: Licda. Maria Elena Aguilar

Área de Mercadeo Lic. Mario R. Castellanos

Área de Finanzas: Ing. Romeo Contreras

La realización de la Práctica Empresarial Dirigida –PED- constituye la nota equivalente a la parte escrita habiendo obtenido la nota de: 100.

El examen general de la Práctica Empresarial Dirigida-PED-en la parte oral, consistió en la evaluación de los elementos técnico-formales y de contenido científico del Informe final de la PED, denominado **ANÁLISIS FINANCIERO SOBRE INVERSIÓN EN CULTIVO DE PLANTACIONES FORESTALES. CON LA ESPECIE TECA (TEUTONA GRANDES), EN SITIOS DE PRODUCTIVIDAD ALTA Y BAJA, EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN.**

Elaborado por el (la) postulante bajo la tutoría y revisión de profesionales asignados por UPANA.

Previo a la aprobación final de la Práctica Empresarial Dirigida-PED- El (la) postulante debe incorporar las recomendaciones emitidas en reunión del Jurado Examinador; las cuales se entregaran por escrito y presentadas nuevamente en la –PED- en el plazo máximo de 30 días a partir de la presente fecha.

3. El examen oral se practicó el día 18 Del mes de: FEBRERO  
del año: 2006 Iniciándose a las: 14:00

Con el resultado siguiente:

<b>Aspecto</b>	<b>Punteo máximo</b>	<b>Calificación</b>
<b>1 Dominio/conocimiento de los temas</b>		
Muestra conocimiento y dominio de los temas de Administración, Mercadeo y Finanzas.	15 Pts	2
Muestra conocimiento del contexto en el que desarrollo su proyecto PED, y la problemática existente con relación al tema.	10 Pts	9
<b>2 Fundamentos teóricos y uso de lenguaje técnico</b>		
Fundamenta sus ideas y argumentos en enfoques actualizados. Utiliza correctamente el lenguaje técnico. La información presentada es completa y válida.	10 Pts	9
<b>3 Propuestas de solución de la problemática detectada o de aplicación en su medio de desempeño profesional</b>		
Plantea como resolver la problemática detectada o como llevar a cabo acciones para implementar cambios. Define lineamientos generales de como resolver problemas o aplicar medidas de cambio (plan de implementación). Las propuestas son factibles y adecuadas de acuerdo a lo descrito como situación del contexto. Hace referencia a los resultados esperados y las limitaciones de su propuesta.	25 Pts	23
<b>4 Lógica y congruencia de los planteamientos</b>		
Presenta de forma lógica sus planteamientos e ideas. Las ideas y planteamientos son congruentes.	10 Pts	9
<b>5 Conclusiones y recomendaciones</b>		
Presenta conclusiones y recomendaciones válidas y congruentes de acuerdo a lo planteado.	10 Pts	8
<b>5 Interrogantes planteadas</b>		
Responde con acierto a las interrogantes planteadas por los examinadores.	20 Pts	18
<b>TOTAL</b>		88

4. --La evaluación del examen lo conforma:

La parte escrita, correspondiendo al 50% de la nota global de

La parte oral, correspondiente al 50% de la nota global de

De conformidad a lo anterior, el (la) estudiante:

50  
44

**CUELLAR SAMAYOA, YOVAN NEPTALI**

Ha sumado la nota final de: 94 Puntos.

Siendo ésta calificada en la siguiente categoría:

De 0 a 69	Reprobado
De 70 a 75	Aprobado
De 76 a 90	Aprobado con distinción
De 91 a 100	Aprobado con honores

5. Lo anterior hacer constar para los registros de esta Universidad que el alumno ha sustentado su Examen Técnico Profesional Privado con 94 Puntos en la Categoría de:

Aprobado con honores

La presente Acta se extiende y firma en la ciudad de Guatemala, siendo las

16:00 Horas del día: 18 Del mes de: FEBRERO

Del año: 2006

  
Área de Administración

  
Área de Mercadeo

  
Área de Finanzas

  
Decano Facultad de Ciencias Económicas



  
Vicerrectoría Académica

  
Secretario General

Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría



Facultad de Ciencias Económicas  
Teléfonos 2261-1663 al 65  
Telefax 2261-1663 al 65  
Campus Central,  
Carretera a San Isidro Zona 16.  
Guatemala, ciudad.  
Correo electrónico:  
[cienciaseconomicasupana@yahoo.com](mailto:cienciaseconomicasupana@yahoo.com)

REF.:C.C.E.E.0003-2006-ACA-A.E.

## LA DECANATURA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS.

GUATEMALA, 15 DE MARZO 2006

De acuerdo al dictamen rendido por la Licenciada Ana Maria Romero Palma asesora, y Licenciada Anabella Solórzano revisora de la Práctica Empresarial Dirigida, proyecto -EPS- titulada "ANÁLISIS FINANCIERO SOBRE INVERSIÓN EN CULTIVO DE PLANTACIONES FORESTALES. CON LA ESPECIE TECA (TEUTONA GRANDES), EN SITIOS DE PRODUCTIVIDAD ALTA Y BAJA, EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN". Presentada por el estudiante Yovan Neptali Cuellar Samayoa, y la aprobación del Examen Técnico Profesional, según consta en el Acta No. 0003.2006 de fecha 18 de febrero de 2006; **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a su graduación profesional como Administrador de Empresas, en el grado académico de Licenciado.

  
Lic. César Augusto Custodio Cobar



Decano de la Facultad de Ciencias Económicas.



## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA INSTITUCION: Instituto Nacional de Bosques INAB, Región VIII.**

**AL PERSONAL DOCENTE DE LA UPANA**

**AL ASESOR: Licda. Ana Maria Romero Palma.**

**AL REVISOR: Licda. Anabella Solórzano.**

## CONTENIDO:

	<u>N. de Página</u>
Resumen	i-ii
Introducción	iii-iv
1. Diagnóstico de la Empresa	1-6
1.1. Definición y Localización de la Empresa	6
1.2. Visión de INAB	7
1.3. Misión del INAB	7
1.4. Planteamiento del Problema	7-10
1.4.1. Planteamiento de la Solución	10
1.5. Objetivos	11
2. Marco Teórico	12
2.1. Marco Conceptual	12
2.1.1. Incentivos Forestales	12
2.1.1.1. Incentivos	12
2.1.1.2. Programa de Incentivos Forestales	12
2.1.1.3. Misión del Pinfor	12
2.1.1.4. Objetivos del Pinfor	13
2.1.1.5. Beneficiarios del Pinfor	13
2.1.1.6. Duración del Pinfor	13
2.1.1.7. Montos a Incentivar	14-15
2.1.2. Descripción de la Especie	15
2.1.2.1. Clasificación Botánica de la Especie Teca	15
2.1.2.2. Características Sobresalientes de la Especie Teca	16
2.1.2.3. Descripción Morfológica de la Especie Teca	16
2.1.2.4. Usos de la Especie Teca	17
2.1.2.5. Otros Usos de la Especie Teca	17
2.1.2.6. Requerimientos Ambientales de la Especie Teca	18
A. Temperatura	18
B. Precipitación	18
C. Altitud	18
D. Suelos	18
E. Sombra	18
2.1.2.7. Silvicultura	18
A. Regeneración Natural	18
2.1.2.8. Regeneración Artificial	19
2.1.2.8.1. Producción en Vivero	19-20
2.1.2.8.2. Inmersión en Agua	20
2.1.2.8.3. Plantación	20-21
2.1.2.8.4. Factores Limitantes	21
2.1.3. Conceptos Silviculturales	21
2.1.3.1. Altura del Árbol	21
2.1.3.2. Altura Total	21
2.1.3.3. Árbol Muerto en Pie	21
2.1.3.4. Árbol Plagado	21
2.1.3.5. Árboles Codominantes	22
2.1.3.6. Árboles Dominantes	22
2.1.3.7. Árboles Suprimidos	22
2.1.3.8. Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)	22
2.1.3.9. Defecto	22
2.1.3.10. Diámetro	22
2.1.3.11. Diámetro Normal	22
2.1.3.12. Especie	22

2.1.3.13. Experimento	23
2.1.3.14. Fuste	23
2.1.3.15. Intensidad de Muestreo	23
2.1.3.16. Muestreo	23
2.1.3.17. Sitio de Muestreo	23
2.1.4. Metodología de Manejo de Plantaciones	23
2.1.4.1. Sistema Mirasilv	23
A. Códigos Utilizados en el Sistema Mirasilv	23
a. Código de País (Co país)	24
b. Código de Proyecto (Co proy)	24
c. Código de Experimento (NS exp)	24
d. Código de Lote (Ns lote)	24
e. Código de Región (Ns sitio)	24
f. Código de las Especies (Co espec)	25
g. Código de Forma y Defectos del Árbol	25
h. Códigos de Vigorosidad y Sanidad	25
B. Parcelas Permanentes de Medición (PPM)	25
a. Forma de las Parcelas	26
b. Distribución de las Parcelas	26
c. Reforestación	26
d. Distanciamiento	26
2.1.4.2. Metodología Mirasilv	27
A. Tipos de Parcelas	27-29
B. Tamaño y Forma de Parcelas	29-30
C. Número de Parcelas	30
D. Ubicación e Instalación de Parcelas	30
E. Demarcación y Señalamiento	31
F. Medición del Área	31
G. Aplicación de Tratamientos	32
H. Variables a Medir	32-33
I. Medición de Árboles	33
3. Análisis Financiero	33
3.1. Descripción	33
3.2. Conceptos Básicos del Análisis Financiero	34
A. Costos	34
-Materias Primas	34
-Mano de Obra Directa	35
-Mano de Obra Indirecta	35
-Materiales Indirectos	35
-Costos de los Insumos	35
-Costos de Mantenimiento	35
-Costos de Administración	36
B. Margen Bruto	36
C. Ingreso Neto	36
D. Relación Ingreso Costo	36
E. Flujo de Caja Neto	36
3.3. Indicadores Financieros	36
A. Tasa Interna de Retorno (TIR)	37
B. Valor Actual Neto (VAN)	37
C. Relación Beneficio Costo	37
D. Valor Esperado en la Tierra	37
4. Justificación	37
4.1. Delimitación del Problema	37-38
5. Metodología	38

	<b>A. Fase Inicial de Gabinete</b>	<b>38</b>
	<b>B. Fase de Campo</b>	<b>38</b>
	<b>C. Fase Final de Gabinete</b>	<b>38</b>
	<b>1. Sujetos y Unidades de Análisis</b>	<b>39</b>
	<b>2. Instrumentos</b>	<b>40</b>
	<b>3. Procedimientos</b>	<b>41</b>
<b>6.</b>	<b>Presentación y Análisis de Resultados</b>	<b>42-70</b>
<b>7.</b>	<b>Exposición y Discusión de Resultados</b>	<b>70-72</b>
<b>8.</b>	<b>Aportes</b>	<b>73</b>
	<b>Conclusiones</b>	<b>74-75</b>
	<b>Recomendaciones</b>	<b>76</b>
	<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>77-79</b>
	<b>Fuentes de Información</b>	<b>79</b>
	<b>1. Primarias</b>	<b>79</b>
	<b>2. Secundarias</b>	<b>79</b>
	<b>Anexos</b>	<b>80-92</b>

**Resumen:**

En cumplimiento con el Programa de Actualización y Cierre Académico -ACA- de la Universidad Panamericana, se realizó la presente Práctica Empresarial Dirigida -PED-, en Instituto Nacional de Bosques -INAB-.

El presente documento constituye el informe final de investigación aplicado al análisis financiero de inversiones en reforestaciones de Teca, para dos niveles de productividad forestal en la Región Forestal VIII, ubicada en el Departamento de Petén. Cubre las Sub-regionales VIII: 1, 2, 3 y 4, ubicadas en los Municipios de San Benito, Poptún, Sayaxché y La Libertad, respectivamente.

La investigación está enfocada en la rentabilidad de plantaciones establecidas en dos diferentes sitios de productividad, ya que con base en la Evaluación Integral y Diagnóstico, se determinó que en dicho departamento se han establecido más de 500 proyectos y reforestado aproximadamente 8,000 has., con una inversión aproximada de Q80.000,000.00. La especie Teca (*Tectona grandis*) es una de las especies con mayor demanda y mayores expectativas, cubriendo aproximadamente el 32% del total del área (2,900 hectáreas), con una inversión actual estimada de Q36.003,152.00.

Se determinó en la fase de campo, por medio de entrevista a clientes internos de la institución, que el 100% de planes de manejo forestal de plantaciones con especie Teca, para ingreso al programa de incentivos forestales aprobados en la Región, carecen de un estudio financiero que garantice la inversión en esta actividad productiva y el 100% de los entrevistados lo consideran una herramienta útil.

El objetivo general de la PED fue determinar la viabilidad económica de la inversión en proyectos forestales, incentivados por el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-, con especie TECA en el Departamento de Petén, en dos niveles de productividad.

El presente informe concluye en que, para realizar inversiones en planes de manejo forestal de plantaciones con especie Teca, para áreas de productividad alta, la potencialidad económica es aceptable, ya que de acuerdo al análisis realizado para esta calidad de sitio, en un período de 20 años, es factible obtener ingresos aproximados de Q313,775.80 por ha., a un costo promedio de Q7,066.79 por ha. por año y un ingreso de Q15,688.79 por ha. por año; con una rentabilidad total final de 112.62% en 20 años.

El estado de pérdidas y ganancias evidencia la generación de Q18,737.85 por ha. de utilidades netas al final del período de vida del proyecto en 20 años (Q5,936.89 por ha. por año), presentando

una relación Beneficio Costo de Q 2.22 y un Valor Actual Neto de Q 6,712.37; utilizando una tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) del 23.32%.

En forma comparativa, las inversiones en planes de manejo forestal de plantaciones con especie Teca, para áreas de productividad baja, la potencialidad económica de la inversión se considera de alto riesgo, ya que con base en el análisis realizado para un área de productividad baja, se obtendrían los mismos resultados que un sitio de productividad alta, 12 años después.

Lo anterior evidencia que el costo de oportunidad de la inversión es alto, ya que el período de recuperación se prolonga; sin embargo, se demuestra que de no abandonarse el proyecto, en un período de 32 años, es factible obtener ingresos aproximados de Q312,525.80 por ha., a un costo promedio de Q4,622.27 por ha. por año y un ingreso de Q9,766.43 por ha. por año. Además, se contaría con una rentabilidad total de 111.242% al final de 32 años. El estado de pérdidas y ganancias evidencia la generación de Q113,114.50 por ha. de utilidades netas, al final del período de vida del proyecto de Q3,534.82 por ha. por año. Por otro lado, la relación Beneficio Costo es de Q 2.11 y el Valor Actual Neto de Q 839.25, utilizando una tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) del 23.32%.

## Introducción:

En los últimos años el desarrollo forestal en Guatemala, principalmente el departamento de Petén, ha tenido un auge importante, debido al establecimiento de plantaciones con especies exóticas y nativas de la región, favoreciendo en gran parte el desarrollo del Programa de Incentivos Forestales, impulsado por el Instituto Nacional de Bosques -INAB- desde el año 1997. Dicha estrategia ha sido utilizada por el Estado para aumentar la tasa de reforestación del país, minimizando de esta forma los problemas ambientales causados por la carencia de masas arbóreas.

Cabe mencionar que en algunos casos, la poca experiencia en la selección de especies trae consigo reforestar sitios con especies no apropiadas, lo que hace fracasar varias plantaciones en extensiones variables, ya que las plantas no tienen el crecimiento y rendimiento esperado. Los problemas mencionados, se deben a la falta de información sobre crecimiento, incremento de especies; así como también, las intervenciones silvícolas que se deben aplicar a las plantaciones para cumplir con los objetivos planteados, aunado a la falta de una visión empresarial sobre el tema forestal, que permita establecer los costos y beneficios a obtener a futuro con dicha actividad forestal.

En Guatemala, surge como precursor de la actividad forestal a través de plantaciones, el Programa de Incentivos Fiscales, teniendo su base legal en La Ley Forestal de Guatemala, Decreto, 58-74; uno de sus artículos hace referencia a una deducción de hasta el 50% del valor del Impuesto Sobre la Renta, a personas individuales o jurídicas, por ejecutar inversiones debidamente comprobadas en establecimiento y manejo de plantaciones forestales con áreas no menores a cinco hectáreas. durante un período de 10 años. Con dicho programa, en el período de 1974 a 1996, se establecieron y manejaron 179 proyectos con 18,865 hectáreas de plantaciones forestales de las cuales el 61% son coníferas, con un costo aproximado de Q18, 768.32 por hectárea, habiéndose invertido alrededor de Q 310.935, 862.40.

En el año 1996, como respuesta a las necesidades del sector forestal, inicia operaciones el Instituto Nacional de Bosques INAB, creado por la Ley Forestal para Guatemala, Decreto 101-96; la cual está integrada por el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR- y se ha constituido como herramienta generadora de desarrollo para los guatemaltecos, habiéndose reforestado desde el año 1997 hasta el 2004, un total de 41,000 hectáreas de plantaciones forestales en 1950 proyectos, beneficiando en su primera fase de 5 años, a más de 120,000

personas individuales y colectivas, durante el 2004. El PINFOR generó más de 15,000 empleos directos por concepto de jornales y actualmente se ha invertido aproximadamente 400 millones de quetzales.

Actualmente, el Instituto Nacional de Bosques, INAB, ha establecido una red de 733 parcelas permanentes de muestreo en 21 departamentos del país, utilizando el programa Mirasilv, con el objetivo de monitorear el crecimiento y desarrollo como herramienta para el manejo adecuado en el futuro de las mismas.

El presente documento constituye el informe final de estudio sobre análisis financiero para Proyectos de Reforestación, con la Especie Teca (*Tectona grandis*), tomando como base dos calidades de sitio, uno de alta y otro de baja productividad; para lo cual se contó con información del Programa de Incentivos Forestales y del Programa Mirasilv, para análisis de información de parcelas permanentes, así como información de campo, principalmente sobre la estimación de costos e ingresos proyectados durante la vida del proyecto (20 años). Se aplicaron las variables: Valor Actual Neto, Relación Beneficio Costo y Rentabilidad, para determinar la viabilidad económica de proyectos forestales de la especie Teca, en el Departamento de Petén.



## 1. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El Instituto Nacional de Bosques -INAB-, está conformado por nueve Regiones y 32 Sub-Regiones ubicadas estratégicamente en el ámbito nacional. La Región VIII, con influencia en el departamento de Petén es una de ellas. 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, lo que le permite tener una ágil administración. Adicionalmente, cuenta con presencia jurídica y patrimonio propio, creada al emitirse el Decreto Ley 101-96, Ley Forestal de Guatemala; estableciéndosele atribuciones orientadas en términos de promover la conservación, producción y restauración de los Bosques y las tierras de vocación forestal, de acuerdo a las siguientes:

- 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 bosques, la reforestación, la industria y la artesanía forestal, basado 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 escala nacional.
- Otorgar, denegar, supervisar, prorrogar y cancelar el uso de las concesiones forestales sobre las Licencias de Aprovechamientos de Productos 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 sobre las materias de su competencia.

La política forestal sectorial, es la propuesta del sector forestal para Guatemala, en torno a los bosques naturales y tierras de vocación forestal. La primera atribución de esta institución, está enmarcada en su plan estratégico dentro del cual en el programa para la mejora de la actividad productiva en el sub-sector forestal dentro de los impactos de una buena administración del INAB, se prevé un incremento del PIB total, representado por un 2.5%.

Dentro de los objetivos del programa se persigue incrementar la aportación del sub-sector forestal del Producto Interno Bruto, en montos no menores al 1% por quinquenio; dicha planeación estratégica se basa principalmente en las seis líneas de política siguientes:

- a) Fomento del manejo productivo de los bosques naturales.
- b) Promoción de la silvicultura de plantaciones.
- c) Fomento de sistemas agroforestales.
- d) Ampliación y modernización del parque industrial.
- e) Contribución y búsqueda de mercados para productos forestales.
- f) Apoyo al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

El órgano máximo del INAB, es la Junta Directiva, con la participación de actores del Estado y la Sociedad Civil. Posee 20 proyectos de inversión con diferentes temáticas priorizadas y áreas geográficas que fortalecen las actividades del INAB en tiempos definidos. Cuenta con una Gerencia, encargada de la parte ejecutiva de la institución, la cual tiene bajo su coordinación al Sub-gerente y Director de Operaciones, encargado de coordinar las oficinas regionales y sub-regionales del país; además, cuenta con cuatro unidades técnicas:

1. Planificación y Proyectos.
2. Promoción del Desarrollo Forestal.
3. Finanzas y Administración.
4. Asesoría Jurídica.

A finales del año 1996, mediante el Decreto 101-96, se crea el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, delegándole, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, la responsabilidad de otorgar incentivos a los propietarios de tierras de vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos forestales. Este decreto, crea el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR- y establece que el Estado designará anualmente, una partida en el presupuesto de ingresos y egresos de la nación al INAB para otorgar incentivos forestales, equivalentes al 1% del presupuesto de ingresos ordinarios del Estado, a través del Ministerio de Finanzas Públicas. Dicho programa tendría una vigencia de 20 años, a partir de 1996.

El Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-, constituye uno de los principales instrumentos para la implementación de la política forestal, especialmente en lo referente al fomento del manejo productivo de los bosques naturales y la promoción de la silvicultura de plantaciones, los dos grandes tipos de proyectos que pueden ser beneficiarios del programa.

El -PINFOR-, se ha constituido en una herramienta generadora de desarrollo para los guatemaltecos, habiéndose reforestado en el país, desde el año 1997 hasta el año 2004, un total de 41,000 hectáreas de plantaciones forestales en 1950 proyectos, beneficiando en su primera fase de cinco años, a más de 120,000 personas individuales y colectivas durante el 2004; generó más de 15,000 empleos directos por concepto de jornales y actualmente se han invertido 400 millones de quetzales. Dicha inversión de Estado se ejecuta con el objetivo de generar una masa crítica de bosques que genere materia prima para la industria y cree una línea estratégica de desarrollo económico para el país, a través de plantaciones de alta calidad.

La macro localización del PINFOR e INAB, se ubica en todo el departamento de Petén, con cuatro unidades administrativas, ubicadas en cuatro municipios del este. La Oficina Regional Central se localiza en el municipio de San Benito, Petén y las oficinas sub-regionales en los Municipios de San Benito, Poptún, Sayaxché y La Libertad; las cuales se identifican con los Códigos: VIII-1, VIII-2, VIII-3 y VIII-4, respectivamente y cuentan con los recursos económicos, técnicos, financieros y humanos, necesarios para la prestación de los servicios generados de las atribuciones designadas por la Ley Forestal.

En dicho Departamento se han establecido más de 500 proyectos y reforestado aproximadamente 8,000 has., con una inversión aproximada de 80 millones de quetzales, siendo una de las especies con mayor extensión sembrada y mayores expectativas, la especie Teca (*Tectona grandis*), aproximadamente el 32% del total del área (2,900 hectáreas), información relacionada se muestra en el Cuadro No.1 y Gráficas 1, 2 y 3 siguientes.

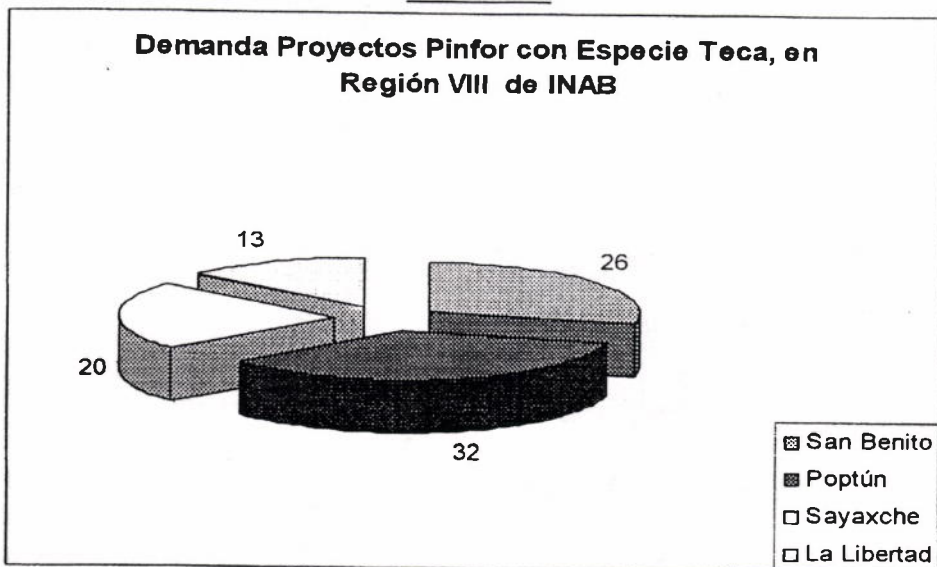
Cuadro No.1:

## DEMANDA E INVERSIÓN EN PROYECTOS PINFOR CON ESPECIE TECA

No.	Sub-Región	No. de Proyectos con especie Teca	Área (has.) sembrada Especie Teca	Inversión Estimada Cinco Años Especie Teca
1	San Benito	26	483.98	6,001,352.00
2	Poptún	32	1,432	17,756,800.00
3	Sayaxche	20	208.34	2,583,416.00
4	La Libertad	13	779.16	9,661,584.00
---	Totales:	91	2,903.48	Q36,003,152.00

Fuente: Investigación Propia en Unidades Administrativas del INAB, VIII.

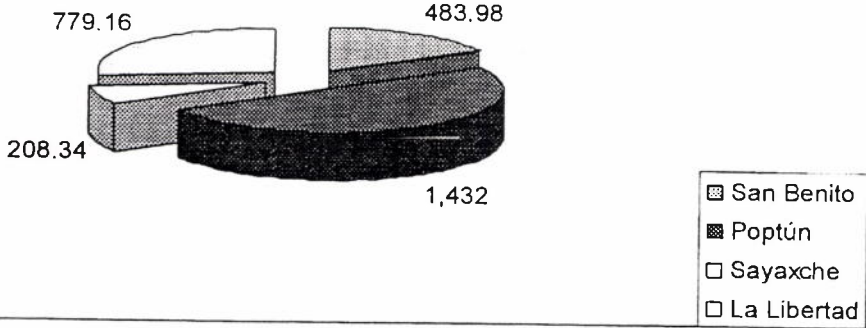
Gráfica No. 1:



Fuente: Investigación Propia en Unidades Administrativas del INAB, VIII.

**Gráfica No. 2**

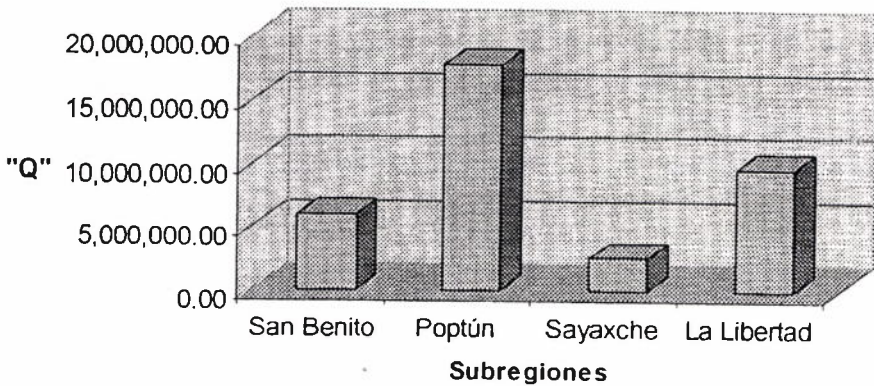
**Demanda en Hectàreas Proyectos Pinfor con Especie Teca Región VIII, INAB**



Fuente: Investigación Propia en Unidades administrativas del INAB, VIII.

**Gráfica No. 3**

**Inversión en Proyectos PINFOR con Especie Teca Región VIII**



Fuente: Investigación Propia en Unidades Administrativas del INAB, VIII.

**Análisis:**

En el Cuadro No. 1 y Gráficas 1, 2 y 3, se observa la demanda de proyectos PINFOR con especie Teca, en las diferentes Áreas Administrativas de INAB; además, se estima la inversión proyectada por cada área administrativa y la inversión total de la especie, que asciende a Q36,003,152.00. Dicha inversión se ha estimado con base en los montos que el PINFOR otorga para cada fase y se ha considerado el pago de todas las fases de vida del proyecto en seis pagos.

De acuerdo al análisis anterior, la especie Teca constituye el 32.26%, equivalente a 2,903.48 del área total de 9,000 has. aproximadamente, establecida en la Región, por lo que se ha estimado invertir en dichos proyectos el mismo porcentaje de recursos económicos destinados para la Región. El objetivo principal de dichos proyectos es la producción forestal competitiva, de cual se espera que al final de su ciclo y cosecha, se generen los bienes y servicios que contribuyan al cumplimiento de la Visión y Misión institucional, orientada a la generación de desarrollo económico, ecológico y social del país.

Con base en la investigación realizada, se determinó que el 100% de Planes de Manejo Forestal de Plantaciones con Especie Teca, para ingreso al Programa de Incentivos Forestales aprobados en la Región, carecen de un estudio financiero que garantice la inversión en esta actividad productiva y el 100% de los entrevistados consideran el análisis financiero como una herramienta útil para la toma de decisiones al momento de evaluar un proyecto. Lo anterior, definirá la factibilidad para su aprobación, tomando como punto de referencia la rentabilidad de cada uno de los proyectos, determinada por la capacidad productiva de los sitios donde se establecerán las plantaciones, por medio del manejo silvicultural que se le ofrezca a la plantación, de acuerdo al control de los costos y a través del precio de venta de los productos al momento de la cosecha final, entre otros.

**1.1. DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA:**

Con base en lineamientos establecidos por la PED, se definió al Instituto Nacional de Bosques INAB, Región VIII para desarrollarla, con influencia en el departamento de Petén. El INAB, brinda 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, lo que le permite tener una administración ágil y adicionalmente cuenta con presencia jurídica y patrimonio propio.

Dicha institución del Estado, tiene su macro localización en todo el departamento de Petén, con cuatro unidades administrativas ubicadas en cuatro municipios, ubicándose la Oficina Regional Central en el municipio de San Benito, Petén y las oficinas Sub-Regionales en los municipios de San Benito, Poptún, Sayaxché y La Libertad; identificadas con los Códigos: VIII-1, VIII-2, VIII-3 y VIII-4, respectivamente; las cuales cuentan con los recursos económicos, técnico financieros y humanos necesarios para la prestación de los servicios y atribuciones designadas.

El contacto directo para la entidad académica fue a través del Ingeniero Forestal Marvin Oswaldo Martínez España, Director Regional de INAB, Región VIII, Petén.

## **1.2. VISION DEL INAB:**

Es la institución líder de modernización y administración pública, reconocida internacionalmente por su contribución en acciones de promoción, gestión y concientización para el desarrollo sostenible del sector forestal nacional, propiciando una mejora de la economía y calidad de vida de su población.

## **1.3. MISIÓN DEL INAB:**

Ejecutar y promover las políticas forestales nacionales y facilitar el acceso a asistencia técnica, tecnológica y servicios forestales, a grupos de inversionistas nacionales e internacionales, municipalidades, universidades, silvicultores y otros actores del sector forestal; mediante el diseño e impulso de estrategias y acciones que generen un mayor desarrollo económico, ecológico y social del país.

## **1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El Programa de Incentivos Forestales del INAB, define especies prioritarias a establecer en las diferentes Regiones y Sub-Regiones de Guatemala, encontrándose dentro de estas la especie Teca, para lo cual el Estado con el objeto de producción del sector forestal invierte recursos económicos, con la visión que a futuro dicha actividad se constituya en un pilar económico importante para el país.

Actualmente, a nivel regional no existe estudios de análisis financieros de las inversiones actuales en el cultivo de la especie Teca (*Tectona grandis*), en reforestaciones apoyadas por medio del Programa de Incentivos Forestales, que demuestren la potencialidad de obtener utilidades o la recuperación de sus costos. Los estudios realizados a ésta especie, se han orientado únicamente a establecer si

se adaptan a diferentes sitios y medir su desarrollo, evaluadas por medio de resultados de variables dasométricas.

Sin embargo, el área de costos y beneficios se encuentra estancada, quedando a criterio personal el objetivo y el fin de un proyecto de inversión. Las variables, tanto técnicas como financieras son complementarias, ya que de no existir proyecciones de costos, precios y volúmenes de venta, sería imposible obtener en forma confiable proyecciones de ingresos en diferentes etapas de la vida del proyecto forestal. Es conveniente indicar que la investigación técnica de forma administrativa es de gran importancia para determinar variables indispensables para la realización de un análisis financiero.

En Petén se han establecido plantaciones a mediana y gran escala con el objeto de una producción forestal como lo establece el PINFOR; sin embargo, en la actualidad no existe estudios financieros que por medio de un flujo y análisis de costos e ingresos demuestre que estos proyectos serán rentables a futuro o por lo menos exista la probabilidad de éxito del mismo; esta información orientaría al Silvicultor a realizar todas aquellas actividades de manejo que le dirigen a ese objetivo único, como lo es la obtención de utilidades en un margen atractivo, comparado con otras actividades de producción o alternativas de inversión.

Actualmente, en el departamento de Petén no se conoce la tendencia económica de los proyectos con plantaciones forestales con la especie Teca, lo cual incrementa el riesgo de los proyectos e impide tomar decisiones a tiempo para la selección de una estrategia empresarial en el sector forestal. Además, dicha especie está siendo utilizada en grandes extensiones, por lo que es necesario realizar estudios de esta índole para saber si con una visión empresarial este tipo de proyectos es rentable, ya que el Estado ha invertido recursos financieros en su fase inicial de cinco años, a través del Programa de Incentivos Forestales y se desconoce su tendencia económica en diferentes clases de sitios y categorías de productividad.

A través de un Análisis FODA y con base en la Evaluación Integral y Diagnóstico, se determinó la siguiente problemática, tanto en lo interno como externo de la institución, relacionado específicamente con el Programa de Incentivos Forestales e Inversiones en Reforestaciones con la Especie Teca.



No.	AREA	<b>PROBLEMÁTICA INTERNA (Debilidades)</b>
1.	<b>TECNICA</b>	No se aplican los criterios de elegibilidad de Proyectos Pinfor para su aprobación.
2.		El personal no maneja conceptos ni instrumentos financieros aplicados al tema forestal, en lo relacionado a plantaciones.
3.		No existe investigaciones sobre análisis financieros para inversiones de capital en proyectos productivos forestales, en el Departamento, dentro del Programa PINFOR, sobre plantaciones de Teca.
4.		Instrumentos que norman la actividad son cambiantes.
5.		No se cuenta con estudios sobre exigencia edáficas para especies.
6.		Se desconoce plagas y enfermedades que atacan a especies exóticas Teca, Melina.
		<b>PROBLEMÁTICA EXTERNA (Amenazas)</b>
7.		Existe negativa por parte de los silvicultores en manejar sus plantaciones por el costo inicial de intervenciones y falta de mercado.
8.		Fluctuación de variables macroeconómicas globales elevan significativamente los costos de establecimiento y manejo de las plantaciones forestales.
9.		Plantaciones establecidas con Teca no cuentan con un adecuado desarrollo.
10.		Abandono de proyectos PINFOR en fases posteriores al establecimiento por visión a corto plazo.
11.		Tenencia de la tierra y expansión de la ganadería.
12.	Se desconoce plagas y enfermedades que atacan a especies exóticas Teca, Melina.	

No.	AREA	PROBLEMÁTICA INTERNA (Debilidades)
1.	<b>FINANCIERA</b>	Los costos de reforestación no se han actualizado en el periodo mínimo de cinco años.
2.		El 100% de los planes de manejo forestal de plantaciones no cuenta con un análisis financiero de la inversión.
3.		No existe investigaciones sobre análisis financieros para inversiones de capital en proyectos productivos forestales, en el Departamento, dentro del Programa PINFOR, sobre plantaciones de Teca.
4.		El personal no maneja conceptos ni instrumentos financieros aplicados al tema forestal, en lo relacionado a plantaciones.
5.		El reglamento del PINFOR no regula la presentación de planes de manejo forestal de plantaciones con estudios financieros.
		<b>PROBLEMÁTICA EXTERNA (Amenazas)</b>
6.		Baja productividad y rentabilidad de las plantaciones de Teca al momento de la cosecha planificada.
7.		Fluctuación de variables económicas globales que afecten los costos de establecimiento y manejo de plantaciones forestales.
8.		Propietarios utilizan los fondos para invertir en otras actividades productivas.
9.	Cambio de política del Estado sobre el sector forestal.	

#### 1.4.1. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN:

Realizar estudios financieros para inversiones en plantaciones de cultivo de Teca en diferentes niveles de productividad, a fin de determinar su rentabilidad con una visión empresarial, ya que el Estado de Guatemala tiene proyectado invertir hasta el 2017, recursos financieros en la fase inicial de cinco años, a través del Programa de Incentivos Forestales -PINFOR- y se desconoce su tendencia económica en diferentes clases de sitios, con diferentes categorías de productividad, con énfasis en esta especie exótica.

## 1.5. OBJETIVOS:

### **Objetivo General:**

Determinar la viabilidad económica de la inversión en proyectos forestales, incentivados por el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR- con especie TECA, en el Departamento de Petén, en dos niveles de productividad.

### **Objetivos Específicos:**

1. Determinar los costos actuales por hectárea para producción de madera con plantaciones forestales de especie Teca, para un período de 20 años.
2. Determinar el flujo de ingresos anuales para el cultivo de la especie Teca para un período de 20 años, del establecimiento a cosecha final, bajo condiciones de sitio de alta y baja productividad en el Departamento del Petén.
3. Aplicar las herramientas financieras: Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto y determinar la rentabilidad a proyecto de inversión de cultivo de Teca, para sitios de alta y baja productividad.

## **2. MARCO TEORICO:**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL:**

#### **2.1.1. INCENTIVOS FORESTALES:**

##### **2.1.1.1. Incentivos:**

Son el elemento de política enfocado a estimular a los agentes económicos, empresas o consumidores, así como desarrollar determinadas acciones y comportamientos para alcanzar metas y objetivos previamente establecidos.

##### **2.1.1.2. Programa de Incentivos Forestales (PINFOR):**

Desde la década pasada se enlazaron nuevos logros en la administración de los recursos forestales en Guatemala en cuanto a los incentivos para atraer inversiones nacionales a la actividad forestal en el establecimiento de proyectos de Plantaciones Comerciales, al crearse la nueva legislación forestal en el año de 1996.

A finales de 1996, el Decreto Legislativo 101-96 crea el Instituto Nacional de Bosques -INAB-; delegándole en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, la responsabilidad de otorgar incentivos a los propietarios de tierras de vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos forestales. De ahí nace el PINFOR en 1997. El Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-, es una herramienta de la política forestal de largo plazo que promueve el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en las actividades de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales, INAB (1997).

##### **2.1.1.3. Misión del PINFOR:**

El PINFOR fomenta la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos, reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en área rural, INAB (1997).

Además, es el instrumento de política forestal que promueve una mayor incorporación de la población guatemalteca al sector forestal e incentiva la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, el manejo sostenido de bosques naturales y la silvicultura con fines ambientales; convierte a Guatemala en el líder de la producción de bienes y servicios ambientales en la región, INAB (1997).

#### **2.1.1.4. Objetivos del PINFOR:**

Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica productiva. Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosques a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o la regeneración natural, lo cual origina una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal e incentiva el mantenimiento y la creación de bosques para la generación de servicios ambientales, INAB (1997).

#### **2.1.1.5. Beneficiarios del PINFOR:**

El Artículo 71 de la Ley Forestal de Guatemala, establece que el Estado otorgará incentivos económicos a propietarios de tierras que se dediquen al manejo de bosques naturales y a la reforestación en tierras de vocación forestal desprovistas de cubierta boscosas, INAB (1997).

Para alcanzar dicho objetivo, el Estado otorga al programa de incentivos forestales el soporte económico equivalente al 1% de la asignación anual del presupuesto de ingresos ordinarios del Estado. Este monto asciende a un promedio de \$US52 millones de dólares, aunque la asignación real promedio anual ha sido de \$US14 millones (Gálvez, et al. 2002 citado por Herrera, Valiente 2003).

Los beneficiarios de estos incentivos pueden ser municipalidades y comunidades, pequeños, medianos y grandes propietarios, así como grupos sociales organizados, INAB (1997).

#### **2.1.1.6. Duración del programa:**

El PINFOR estará vigente hasta el año 2017. Durante dicho período, el Estado otorgará incentivos forestales a los propietarios de tierras de vocación forestal, en una sola ocasión para el área de acuerdo al plan de reforestación y/o manejo aprobado por el INAB.

#### **2.1.1.7. Montos a incentivar:**

El incentivo para la actividad de reforestación y manejo forestal será hasta por seis o cinco años, conforme se indica en los siguientes cuadros:

**Cuadro No. 2**  
**MONTOS DE INCENTIVOS PARA PROYECTOS DE**  
**MANEJO FORESTAL PARA PRODUCCION**

<b>MONTOS A INCENTIVAR/PRODUCCIÓN</b>	
<b>Área (ha.)</b>	<b>Montos a Incentivar ( Q )</b>
< 5	2,660.3 has.
5 < 15	13,301.50 por las primeras 5 has. + 514.68 por ha. adicional, hasta 15 has.
15 < 45	18,448.30 por las primeras 15 has + 207.43 por ha. adicional, hasta 45 has.
45 < 90	24,671.20 por las primeras 45 has. + 178.62 por ha. adicional, hasta 90 has.
> 90	32,709.10 por las primeras 90 has. + 175.03 por ha. adicional.

Fuente: INAB, (2005).

En relación a la actividad de reforestación, el Estado a través del INAB y Ministerio de Finanzas, otorgará un incentivo anual por hectárea, hasta por cinco años, como se indica en el Cuadro No. 3.

**Cuadro No. 3**

**MONTOS DE INCENTIVOS FORESTALES PARA REFORESTACION**

<b>AÑO</b>	<b>FASES DE LA PLANTACIÓN</b>	<b>MONTO ANUAL POR HA. (Q)</b>
0	Establecimiento	5,000
1	Mantenimiento	2,100
2	Mantenimiento	1,800
3	Mantenimiento	1,400
4	Mantenimiento	1,300
5	Mantenimiento	800
<b>TOTAL</b>		<b>12,400</b>

Fuente: INAB, (2005).

Además, se otorgarán incentivos para el manejo de bosques naturales con fines de protección de la manera como se indica a continuación en el Cuadro No. 4:

**Cuadro No. 4****MONTOS PARA EL MANEJO DE BOSQUES NATURALES CON FINES DE PROTECCION**

<b>MONTOS A INCENTIVAR/ PRODUCCIÓN/ 5 AÑOS</b>	
<b>Area (ha.)</b>	<b>Montos Incentivos (Q)</b>
< 5	2,807.04 por ha.
5 < 15	14,035.20 por las primeras 5 has. + 581.65 por ha. adicional, hasta 15 has.
15 < 45	19,851.70 por las primeras 15 has. + 271.23 por ha. adicional, hasta 45 has.
45 < 90	27,986.60 por las primeras 45 has. + 188.18 por ha. adicional, hasta 90 has.
> 90	36,456.70 por las primeras 90 has. + 190.98 por ha. adicional.

Fuente: INAB (2005).

**2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:****2.1.2.1. Clasificación Botánica de Teca:**

La clasificación botánica de la especie Teca es la siguiente:

**Cuadro No. 5**

<b>CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA TECA</b>	
<b>Reino:</b>	Plantae (Vegetal)
<b>Sub-reino:</b>	Embriobionta
<b>División:</b>	Magnoliophyta (traqueophyta)
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Sub-Clase:</b>	Asteridaea
<b>Orden:</b>	Lamiales
<b>Familia:</b>	Verbenaceae
<b>Genero:</b>	Tectona
<b>Especie:</b>	Grandis
<b>Nombre común:</b>	Teca, Teak, Teck

Fuente: INAB, DATAFOR (2005).

### **2.1.2.2. Características Sobresalientes de la Especie Teca:**

Es la principal especie maderable del sureste asiático y una de las más importantes del mundo, de rápido crecimiento inicial y de madera valiosa.

En América Central se ha utilizado tanto en plantaciones cerradas como en cercos vivos, especialmente en zonas bajas, donde se pierden completamente las hojas durante la estación seca.

Originaria de India, Burma, Bangla Desh, Tailandia e Indonesia, entre los paralelos 9° y 25° de latitud norte, en zonas húmedas, desde el nivel del mar hasta los 1,000 metros de altitud.

Se ha plantado de forma extensiva en el sureste asiático, en África y América. Existen plantaciones de diferentes tamaños en todos los países de América Central.

### **2.1.2.3. Descripción Morfológica de la Especie:**

Árbol de gran tamaño, hasta 40 metros o más de altura y 1.5 metros de diámetro de fuste recto, limpio y libre de ramas bajas. El desarrollo es mayor en zonas húmedas con suelos bien drenados; en zonas secas presenta mayor ramificación y copa amplia. El tronco es de base recta, aunque en árboles maduros se desarrolla con contrafuertes. El sistema radicular es amplio con raíz principal profunda, con corteza gruesa, gris o pardo grisáceo, fibrosa y figurada, que descortezan en tiras largas en árboles maduros. Además, cuenta con hojas grandes, opuestas, elípticas u ovoides; rugosas en el haz y con un tomento denso, estrellado en el envés, de color gris y algunas veces blanquecinas.

Sus flores son pequeñas, blancas, perfectas (bisexuales) y aparecen en canículas grandes que pueden contener algunos miles de botones florales que abren poco tiempo durante el período de floración de dos a cuatro semanas.

Los frutos son drupas irregulares redondeadas que contienen cuatro cámaras seminales, rodeadas de dentro hacia fuera por un endocarpio endurecido, un mesocarpio oscuro afelpado y un exocarpio papiloso formado por el cáliz.



El número promedio de los frutos es variable según la procedencia, aproximadamente 1,250 a 2,000 frutos por kilogramo; las semillas son ovales y raramente se encuentran semillas en las cuatro cavidades del fruto, las cuales pueden extraerse rompiendo el fruto, lo cual no es una práctica corriente en silvicultura.

#### **2.1.2.4. Usos:**

La Teca es una de las mejores y más valiosas maderas, es importante en las construcciones de buques, particularmente para cubiertas; cuenta con variedad de usos, inclusive muebles finos, pisos, marcos interiores, puertas, artesanías, escultura, tornería, tanques y muebles para laboratorios; el principal uso dado a la madera es como madera de alto valor comercial y es un producto con alta demanda por consumidores exigentes en calidad. Produce madera de excelente calidad, fácil aserrado y es moderadamente pesada (0.61 gramos por centímetro cúbico).

Utilizada en carpintería en general, para la fabricación de chapas, puede presentar problemas con el engomado en la fabricación de tableros contra chapados.

La madera rolliza puede ser utilizada para la obtención de postes de transmisión eléctrica, construcción de cercas, estacas u otros. En El Salvador, Costa Rica y más recientemente en Guatemala, se utiliza madera joven (3 años). Es un producto de los raleos para la fabricación de muebles rústicos, en condiciones maduras es prácticamente inmune al ataque de termitas y hongos, aunque sí es atacada por taladradores marinos. Debido al alto valor comercial, la Teca se utiliza poco en la producción de leña.

El poder calórico de la madera es de aproximadamente 21,000 kilocalorías por kilogramo y puede utilizarse para la fabricación de carbón.

#### **2.1.2.5. Otros Usos:**

Las hojas pueden utilizarse para la fabricación de colorante, en el sureste asiático, se usan dichos colorantes para teñir seda. También, se ha utilizado para la fabricación de techos y la especie se utiliza para cercos vivos o plantaciones en línea. No es recomendable para plantaciones densas en terrenos con alta pendiente debido a que la sombra de la copa y las hojas caldas eliminan la mayoría de vegetación inferior, dejando el suelo susceptible a la erosión superficial al inicio de las lluvias. Por otro lado, las hojas nuevas de gran tamaño concentran mucha agua durante las lluvias, contribuyendo a la erosión por escurrimiento superficial.

**2.1.2.6. Requerimientos ambientales:****A. Temperatura:**

La especie es propia de regiones tropicales cálidas, libre de heladas. La temperatura promedio anual del área de distribución en América es de 22°C a 28°C.

**B. Precipitación:**

Dependiendo la localidad, la precipitación óptima está en un rango entre 1,500 y 2,000 milímetros anuales. Al nivel del mar, precipitaciones mayores de los 3,500 son perjudiciales para esta especie. En general, se necesita un período efectivamente seco de tres a cinco meses de duración. En América Central, se ha plantado en lugares entre 885 y 3,150 metros y con tres a ocho meses de déficit hídrico.

**C. Altitud:**

El área natural de distribución de la Teca (*Tectona grandis*) se presenta desde el nivel del mar hasta aproximadamente 900 metros de altitud. En general, se cultiva en zonas bajas tropicales y en América Central se han cultivado desde el nivel del mar hasta los 600 metros sobre el nivel del mar.

**D. Suelos:**

Normalmente, prefiere suelos franco arenosos o ligeramente arcillosos fértiles y profundos, sin impedimentos en drenajes, con reacción neutra ligeramente ácida. El mejor crecimiento en zonas de distribución natural se presenta en suelos aluviales, fértiles y bien drenados.

**E. Sombra:**

Requiere plena exposición a la radiación para su crecimiento.

**2.1.2.7. Silvicultura:****A. Regeneración Natural:**

La especie produce una regular cantidad de regeneración natural si los frutos caen en lugares libres de competencia de malezas libres de sombra. Es común observar la presencia de regeneración en las orillas de caminos y carreteras aledañas a plantaciones de esta especie.

Con base en investigaciones recientes, se ha llegado a determinar que los mejores índices de productividad se han encontrado en sitios, con las siguientes características:

**Cuadro No. 6**  
**CARACTERÍSTICAS DE SITIOS QUE PRESENTAN MAYOR PRODUCTIVIDAD**  
**DE CULTIVOS CON ESPECIE TECA**

<b>Altura sobre el Nivel Del Mar:</b>	Elevaciones menores a 220 msnm.
<b>Temperatura Media Anual:</b>	26 grados centígrados.
<b>Precipitación Anual:</b>	Rango entre 1,900 y 2,850 milímetros anuales.
<b>Ph.:</b>	Arriba de 5.5.
<b>Condiciones de Suelo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos que no excedan el 40% de pendiente.</li> <li>• Suelos con poca o ninguna compactación.</li> <li>• Suelos con paisajes de ondulado a plano.</li> <li>• Suelos con poca o mediana pedregocidad.</li> <li>• Suelos que no presenten problemas de inundación por largo tiempo.</li> <li>• Suelos bien drenados y profundos.</li> </ul>

Fuente: CATIE (2004).

#### 2.1.2.8. Regeneración Artificial:

##### 2.1.2.8.1. Producción en Vivero:

En América Central, la floración se produce desde el mes de mayo hasta septiembre, la recolección manual de los frutos en el suelo es fácil.

Las semillas frescas presentan porcentajes entre 50 y 60% de germinación relativamente bajos, debido a la dormancia (característica endógena de las semillas de permanecer en descanso) y falta de post-maduración. La germinación es normalmente epigea (inicio por la emisión de raíces), produciendo una radícula a través de las cisuras del endocarpio (cubierta de la semilla).

Los cotiledones emergen a los pocos días, las hojas verdaderas aparecen uno o dos semanas después. La germinación comienza normalmente de los 10 a 12 días y puede extenderse unas cinco a seis semanas a periodos prolongados de hasta un año. Un aspecto importante en semillas de Teca es la demora de la germinación, la cual puede ser de algunos días hasta varios años.

Por efecto del período variable de dormancia, las plántulas que nacen primero provocan la sombra que suprime las plántulas que nacen más tarde y retarda la germinación de las otras semillas. Existen mayores diferencias en la dormancia entre fuentes de semillas que dentro de la misma procedencia. Estas diferencias parecen estar relacionadas con la falta de fertilidad en el sitio de origen o la presencia de inhibidores solubles en el agua y en el mesocarpio de los frutos.

Existe cierta clase de dormancia que sólo puede ser rota mediante adecuado almacenamiento y tiempo. Se ha observado que los frutos de Teca almacenados por un año o más incrementan el porcentaje de germinación; diferentes procedencias requieren diferentes pretratamientos y en América Central se han utilizado principalmente dos:

#### **2.1.2.8.2. Inmersión en Agua:**

Las semillas o frutos se sumergen en agua por 24 a 72 horas, 24 a 48 horas es más común y se exponen al sol, repitiendo el proceso durante una a dos semanas. En otros sitios, se emplea durante la noche y secado al sol, extendidas en capas delgadas durante la noche y a la puesta del sol en sacos de polietileno.

Es recomendable la producción de plantas en un tablón para repicar posteriormente a un bancal de producción de seudo estacas para evitar la pérdida de las plántulas que aparecen más tarde por efecto de la dormancia. En el tablón de germinación se pueden esparcir los frutos al impulso, cubriéndolos con una capa muy delgada de paja al suelo y manteniéndolos a una humedad adecuada. En el bancal de producción de seudo estacas, la distancia de plantación debe ser menos de 20 por 20 centímetros. Al momento de trasplante al campo definitivo, las seudo estacas deben tener un diámetro de 1.5 a 5.0 centímetros de tocón y de 15 a 25 centímetros de raíz; consiguen estas dimensiones en períodos de cuatro a 12 meses, según la humedad disponible.

#### **2.1.2.8.3. Plantación:**

Se recomienda el establecimiento de plantaciones con seudo estacas con selección posterior (seis meses o más) del mejor rebrote. Otra posibilidad es el corte de todos los brotes al año de plantación para aprovechar la rapidez de los segundos brotes. Es necesario un estricto control de malezas en las primeras etapas, ya que la planta es sensible a la competencia por humedad.

Se debe elegir cuidadosamente el sitio de plantación ya que los resultados de una mala elección pueden aparecer solo poco después de cierto tiempo; por otro lado, debe evitarse los suelos muy arcillosos y con mal drenaje.

En América Central, se han utilizado diferentes densidades de plantación, desde 1.5 por 1.5 metros hasta 3 por 6 metros., sin embargo, distanciamientos iguales o mayores de 2.5 por 2.5 metros, producen los mejores resultados y evitan la necesidad de raleos tempranos.

#### **2.1.2.8.4. Factores limitantes:**

Los principales factores limitantes que se presentan han sido la presencia de malezas, los incendios, el mal drenaje, los suelos compactos, la poca profundidad de textura pesada y en algunos lugares, la presencia de hormigas del género *Atta* Sp.

#### **2.1.3. CONCEPTOS SILVICULTURALES:**

##### **2.1.3.1. Altura Del Árbol:**

Distancia vertical entre el nivel del suelo y la punta más alta del árbol. Cuando se trata de árboles en ladera, se mide a partir del punto más elevado del terreno, aunque algunas veces este concepto se modifica, por ejemplo si se toma el nivel medio del suelo.

##### **2.1.3.2. Altura total:**

Distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal del árbol.

##### **2.1.3.3. Árbol Muerto en Pie:**

Árbol en pie que se le han caído las hojas y la mayoría de ramas, por daños naturales o mecánicos.

##### **2.1.3.4. Árbol Plagado:**

Árbol infestado por insectos coleópteros o lepidópteros y por plantas parásitas.

**2.1.3.5. Árboles Codominantes:**

Más bajos que los dominantes, que constituyen parte del nivel general de las copas del rodal. Reciben la luz por encima de sus copas, pero relativamente poca por los lados.

**2.1.3.6. Árboles Dominantes:**

Árboles dentro de una masa o rodal determinado, que presentan la mayor altura, son los más desarrollados y no tienen competencia.

**2.1.3.7. Árboles suprimidos:**

Los que no se desarrollan, aunque desaparezca la competencia.

**2.1.3.8. DAP:**

Diámetro a la altura del pecho, evaluado a 1.30 metros (4 ½ pies) sobre el nivel del suelo. Si el árbol está en un terreno inclinado, la altura se toma a partir de la parte superior de la pendiente.

**2.1.3.9. Defecto:**

Cualquier irregularidad o imperfección en un árbol que disminuye el volumen de madera sana o merma su duración, su resistencia o aprovechamiento. Estos defectos suelen provenir de ataques de hongos, insectos, malas condiciones en su crecimiento o anomalías genéticas.

**2. 1.3.10. Diámetro:**

Geométricamente es una línea recta que pasa por el centro del círculo y termina para ambos extremos en la circunferencia.

**2.1.3.11. Diámetro Normal:**

Es medido a 1.30 metros de altura con respecto a la base del árbol.

**2.1.3.12. Especie:**

Grupo de especímenes estrechamente emparentados. Unidad de clasificación. Nombre científico con el que se conoce un árbol determinado.

**2.1.3.13. Experimento:**

Procedimiento sistemático para realizar observaciones bajo condiciones controladas, en tal forma que puede emplearse para llegar a conclusiones generales respecto a la población bajo estudios.

**2.1.3.14. Fuste:**

En árboles en forma delcuescente, longitud del fuste entre el nivel del terreno y la porción donde se inicia la copa; tratándose de árboles de forma excurrente, longitud del tronco entre el nivel del terreno y la yema terminal del árbol.

**2.1.3.15. Intensidad de Muestreo:**

Superficie de tamaño variable dentro de otra de mayor dimensión, en la cual se efectúan las mediciones de las que se obtienen los estimadores que caracterizan el área total.

**2.1.3.16. Muestreo:**

Acción de seleccionar, medir o registrar las características previamente determinadas de la muestra de una población.

**2.1.3.17. Sitio de Muestreo:**

Punto en el cual, dentro de una superficie fija o variable previamente determinada, se realiza una serie de mediciones y observaciones. Es la unidad de muestra empleada para inferir las características de una población.

**2.1.4. METODOLOGÍA DE MANEJO DE PLANTACIONES:****2.1.4.1. SISTEMA MIRA-SILV:**

Las siglas MIRA significan -Manejo de Información Sobre los Recursos Arbóreos-, este sistema tiene como objetivo principal, apoyar a la investigación forestal, en relación con el monitoreo del crecimiento de los árboles en programas de reforestación y en diferentes sistemas de producción forestal, agroforestal y silvopastoril.

**A. Códigos utilizados en el sistema MIRA:**

La mayoría de los códigos requeridos para grabar información en MIRA se utilizan durante el llenado del encabezado de los formularios. A continuación se describen los códigos más importantes:

**a. Código del País (Co País):**

El código utilizado en MIRA es utilizado por la UNESCO y desarrollado por la Unión Internacional para Estandarización (ISO), está formado de dos letras para cada país, estos códigos se encuentran almacenados en el sistema. En el caso de América Central:

Guatemala	GT	Honduras	HN	El Salvador	SV
Nicaragua	NI	Costa Rica	CR	Panamá	PA

**b. Código del Proyecto: (Co Proy):**

Está formado por tres caracteres alfanuméricos que presentan el proyecto, empresa o institución.

**c. Código del Experimento (NS Exp):**

El código del experimento está formado por un número serial de tres dígitos dentro del Proyecto o institución. En el sistema MIRA los experimentos han sido agrupados bajo el nombre de ensayos, estos pueden ser experimentos con diseños estadísticos (D) o ensayos de parcelas individuales sin diseño estadístico (P).

**d. Código del Lote (Ns Lote) :**

Dentro de una plantación se puede asignar números consecutivos de lotes de plantación a los rodales, de la misma especie e igual fecha de plantación y en el caso de ensayos con diseño estadístico P.E. -prueba de especies-; a cada ensayo se le asigna un lote diferente, al igual que un ensayo de P.E., tres parcelas de crecimiento de especies diferentes; a cada parcela se le asigna un lote diferente.

**e. Código de Región y Sitio (Ns Sitio):**

Para facilitar las localizaciones de los sitios de trabajo, cada país debe ser dividido en regiones forestales a utilizar la división política superior (Estado, Departamento, Provincia). Dentro de cada región se enumera en orden serial cada uno de los sitios, para facilitar la ubicación de las regiones. El código Región-Sitio (00-000), es el número serial de dos caracteres numéricos para cada región y tres caracteres numéricos para el sitio.



Por conveniencia para diferenciar o asignar número de sitios diferentes, se puede considerar como referencias de las características de altitud, clima y suelo en general; de tal manera que, si con la experiencia de técnicos en la zona o estudios del lugar, estas características no son muy diferentes, más de una finca o plantación puede considerarse como un sitio diferente. El objetivo es poder asignar posteriormente a cada sitio los datos climáticos de la estación meteorológica más cercana a este sitio.

**f. Código de las Especies (Co Espec):**

El código de cada especie está formado de seis caracteres, que corresponden a seis letras, excepto en el caso donde las especies no han sido identificadas. Las primeras cuatro letras identifican la especie o variedad, por ejemplo:

**TECTGR** = *Tectona grandis*.

**g. Código de Forma y Defectos del Árbol:**

En el formulario de los árboles en pie, se especifican los códigos para clasificar la forma y defectos de los árboles. Un árbol puede ser clasificado hasta por cuatro códigos.

**h. Códigos de Vigorosidad y Sanidad de los árboles:**

En el formulario de los árboles en pie se especifican los códigos para clasificar la vigorosidad y los daños de los árboles. Un mismo árbol puede ser clasificado hasta por dos códigos.

**B. Parcelas Permanentes de Medición (PPM) en Bosques Naturales:**

Una Parcela Permanente de Medición es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente, donde se registran datos ecológicos y dasométricos, con la finalidad de obtener resultados sobre incremento, mortalidad, reclutamiento u otro tipo de información previamente determinada. Deben ser marcadas en forma visible, de tal manera que facilite la ubicación exacta cuando se regrese a efectuar mediciones periódicas, Hutchinson (1995).

**a. Forma de las Parcelas:**

Se recomienda que una parcela permanentemente en medición, en el bosque tropical, tenga forma cuadrada debido al menor perímetro con respecto a las parcelas rectangulares, lo que reduce el costo de marcación y minimiza el riesgo de cometer errores de medición de los árboles que se encuentren en el borde de la parcela, Synnott (1991) y Alder (1980).

No se recomienda la forma circular, ya que la marcación en el bosque tropical no es práctica debido a la imprecisión en el levantamiento y a la densa vegetación, aparte de la dificultad para dividirla en sub-parcelas; conforme aumenta de tamaño, se incrementa la dificultad de su levantamiento.

**b. Distribución de las Parcelas:**

Las parcelas permanentemente en medición pueden distribuirse al azar o en forma sistemática, siempre basada en la estratificación; es decir, en condiciones similares o estratos, para posteriormente comparar y reunir los resultados obtenidos en cada una de ellas. No obstante, todas las áreas deben tener la misma probabilidad de ser incluidas en una parcela.

**c. Reforestación:**

Es la reposición de una cubierta vegetal que ha sido eliminada por el aprovechamiento y/o enfermedades, avance de la frontera agrícola, la ganadería e incendios forestales. También se conoce el término forestación que trata del establecimiento de bosque en áreas desprovistas por largo tiempo, utilizando el término reforestación, indistintamente para ambos casos.

**d. Distanciamiento:**

Debe respetarse el distanciamiento para permitir el mayor desarrollo de los árboles, de lo contrario, no se obtiene el producto deseado. Por ejemplo, un árbol frutal plantado cerca del otro, no se desarrolla bien, produce poco y puede ser más sensible a las enfermedades; un árbol maderable plantado demasiado lejos, produce muchas ramas, un tronco torcido y corto en lugar de un tronco largo y recto. El marco de plantación para el caso del estudio es de 3 por 3 metros al cuadrado, distancia que se utiliza entre los árboles del área.

## 2.1.4.2. METODOLOGÍA MIRA-SILV:

### A. Tipos de Parcelas:

Existen dos tipos de parcelas, las temporales y las permanentes. Como su nombre lo indica, las temporales se miden una sola vez, aunque si se reubicaran podrían tener mediciones adicionales, una parcela temporal puede evaluarse y convertirse en una parcela permanente. Las parcelas permanentes desde su establecimiento tienen como objetivo principal permitir mediciones de crecimiento por un período largo de años y si estas se hacen de tamaño adecuado, podría servir para monitorear y evaluar el crecimiento de los árboles hasta el turno final de corte; los dos tipos de parcelas cuentan fines diferentes y tanto en los bosques naturales como en plantaciones se pueden establecer ambos tipos.

### B. Tamaño y Forma de las Parcelas:

El tamaño de las parcelas se expresa normalmente en términos de un número de árboles o sobre la base de una superficie de área en metros cuadrados o en metros lineales como en caso de cercas vivas, árboles en líneas o en linderos.

En el caso de un número de árboles, con un espaciamiento regular, se puede calcular la superficie de la parcela. Cuando el espaciamiento de una plantación es irregular, como sucede en un bosque natural, el tamaño de las parcelas debe darse sobre la base de una superficie.

El tamaño apropiado de la parcela, ya sea de acuerdo a un número de árboles o a una superficie, varía dependiendo de los objetivos de la investigación, del producto final y de variables a medir y en caso de experimentos puede influir el tipo de diseño experimental a seguir. El tamaño de las parcelas en un experimento puede ser desde el mínimo, considerando desde un árbol como parcela o seis a ocho árboles como se utiliza en algunos ensayos de progenie con varias repeticiones, hasta parcelas con decenas de árboles como sucede en parcelas permanentes en bosques naturales o en plantaciones comerciales. En ensayos de selección de especie, es común utilizar parcelas netas de 16 árboles (4 por 4), 25 árboles (5 por 5) y 36 árboles (6 por 6). En investigación con bosques naturales se utilizan parcelas de una hectárea, divididas en parcelas de 1,000 metros cuadrados cada una y con subparcelas más pequeñas para medir la regeneración.

Wright (1964), realizó varios estudios sobre el tamaño de parcelas experimentales en el mejoramiento genético, con base en determinado número de árboles. Según el autor, tanto consideraciones estadísticas como financieras y genéticas, favorecen más el empleo de parcelas pequeñas con numerosas repeticiones. Además, ha comprobado experimentalmente, que cada parcela entre 15 y 200 árboles dan estimaciones igualmente válidas acerca del crecimiento relativo en altura y diámetros en ensayos de procedencia.

La forma de las parcelas puede ser variada, en el caso de un inventario de diagnóstico en un bosque natural o plantación comercial, a veces se utilizan parcelas temporales circulares. Sin embargo, en el caso de las parcelas permanentes en plantaciones con espaciamientos regulares, es más común utilizar parcelas rectangulares o cuadradas. Estas facilitan la ubicación, la demarcación permanente y el sentido de la medición de los árboles en mediciones consecutivas a largo plazo.

En el caso del establecimiento de parcelas permanentes en programas de reforestación con plantaciones ya establecidas, el objetivo principal es poder estimar el crecimiento y el rendimiento de las plantaciones con un manejo apropiado y oportuno; así como estimar y/o extrapolar la productividad para los diferentes estratos, considerando un tamaño de parcela acorde a los productos y dimensiones deseados de los árboles, el espaciamiento inicial, el crecimiento de las especies y un manejo apropiado.

En plantaciones en un bloque con fines de producción de madera con un rango de espaciamiento inicial de aproximadamente 2.5 por 2.5 metros a 3 por 3 metros, los cuales son comunes en varios países tropicales y con especies que requieren, dependiendo del crecimiento y las dimensiones del producto final, de dos a cuatro raleos para llegar a su cosecha final con un número aproximado de unos 100 a 150 árboles. Con estas condiciones, se recomiendan parcelas permanentes de 80 a 100 árboles iniciales; esta cantidad permitirá de tres a cuatro raleos de aproximadamente 50% cada uno, con base en el número de árboles y llegaría al turno final de corte con unos 10 a 15 árboles por parcela.

En el caso de plantaciones puras o sistemas agroforestales de árboles en combinación con cultivos perennes, en donde los árboles se plantan con

distanciamientos iniciales más amplios, en comparación con los ejemplos expuestos anteriormente, de hasta 8 por 8 ó de 10 por 10 metros; el tamaño requerido de cada parcela en relación con el número de árboles iniciales sería mucho menor. Por ejemplo, árboles de laurel en asocio con café o cacao con espaciamientos iniciales de 5 por 5 metros ó 6 por 6 metros, con 278 a 400 árboles por hectárea respectivamente o eucaliptos en combinación con café plantado a 8 por 8 metros. Para 156 árboles por hectárea, se requieren de uno a dos raleos para llegar al turno final con 80 a 125 árboles por hectárea.

Con relación a parcelas con un número de árboles determinado y con las consideraciones anteriores para los casos en que sean necesarios de 3 a 4 raleos, se recomiendan parcelas de 81 árboles (9 por 9), 90 árboles (9 por 10) ó 100 árboles (10 por 10); en el caso de turnos cortos que requieran uno o dos raleos, se requiere establecer parcelas más pequeñas de 49 árboles (7 por 7), de 56 árboles (8 por 7) y 64 árboles (8 por 8).

En el caso de sistemas agroforestales con espacimientos más amplios entre árboles, se sugiere parcelas más pequeñas en términos de número de árboles.

En resumen, en términos de dificultad y variabilidad de condiciones para determinar el tamaño de parcelas con base en el número de árboles, es recomendable pensar en establecer parcelas en relación a las áreas, ya sea en metros cuadrados para plantaciones en bloque o en metros lineales para el caso de árboles lineales y cercas vivas. Para plantaciones y especies con fines de producción de turnos cortos que requieren de uno o dos raleos, o bien no los requiera, parcelas de 400 a 500 metros cuadrados pueden ser suficientes. En el caso de plantaciones puras con turno de rotación más largos, para la producción de madera de aserrio y que requiera aproximadamente de tres a cinco raleos o sistemas agroforestales que inician con espaciamientos muy amplios, se sugiere parcelas de medición de 700 a 1,000 metros cuadrados.

**C. Numero de Parcelas:**

El número de parcelas en un ensayo está determinado por el tipo y número de tratamientos a utilizar, número de repeticiones y limitaciones del área.

En el caso del establecimiento de parcelas permanentes en programas de reforestación en el ámbito comercial para estimar y extrapolar el rendimiento en las diferentes áreas de la finca, el número de parcelas requeridos no es una cuestión fácil de determinar y varía dependiendo del material genético, el manejo y la variabilidad de condiciones del lugar.

Por estas razones, no siempre es apropiado fijar un número determinado de parcelas para la superficie reforestada, aunque a veces se realiza. Por ejemplo, el Estado, bancos, o instituciones que ofrecen o financian programas de incentivos forestales y con el fin de facilitar a los regentes y peritos o supervisores, la evaluación de programas de reforestación, pueden establecer o fijar el número mínimo de parcelas por áreas o estratos de plantación. Tal es el caso de la Dirección General Forestal -DGF- de Costa Rica, actual SINAC, que ha establecido el cuadro que se muestra a continuación:

**Cuadro No. 7****NÚMERO DE PARCELAS POR ÁREA**

<b>RANGO DE TAMAÑO DE CADA ESTRATO EN HAS.</b>	<b>NÚMERO DE PARCELAS</b>
1-5	2 MÍNIMO
5< 25	2 a 6
25< 50	6 a 8
50< 100	8 a 10
100< 250	10 a 15
250< 500	15 a 20
500< 1000	20 a 25

Fuente: Ugalde Arias (2,003).

**D. Ubicación e Instalación de Parcelas:**

Las parcelas deben ser establecidas dentro de los estratos seleccionados, considerando aspectos como condiciones de sitio, topografía, suelos,

pedregosidad, uso anterior del sitio, métodos de preparación del terreno, mantenimiento y material vegetativo. Todos estos factores pueden influir y modificar el crecimiento de una especie en un determinado estrato de la plantación. Es importante poder cubrir las diferentes condiciones del sitio y crecimiento dentro de la plantación.

#### **E. Demarcación y Señalamiento:**

Las parcelas deben marcarse en el terreno de manera tal, que se puedan reubicar en el futuro por personas o técnicos diferentes a los que se establecieron originalmente, con el fin de facilitar y asegurar las mediciones futuras sin errores. Para tal efecto, se recomienda delimitar las esquinas de las parcelas con poste de concreto o tubos plásticos enterrados, dejando un metro afuera de la superficie del suelo. En el caso de no contar con postes, se pueden hacer zanjas en las esquinas, las que pueden ser de un metro de largo a cada lado de la esquina, con un ancho de 15 a 20 centímetros y de 25 a 30 centímetros de profundidad. Además, marcando con cinta plástica, con pintura o placas metálicas, los tres árboles del borde de cada esquina, facilita la reubicación y medición de los árboles en cálculos futuros.

#### **F. Medición del Área:**

Una vez establecidas las parcelas en plantaciones con espaciamiento regular, debido a que este normalmente no es exacto, se deben medir la superficie exacta de la parcela cuadrada o rectangular, para lo cual se recomienda calcular los cuatro lados de la parcela y la pendiente para realizar los cálculos correspondientes, corrigiendo por la pendiente. Al medir el área, el técnico debe colocarse en el centro del callejón, entre las líneas de la plantación, respetando el espaciamiento real de los árboles. Se recomienda mantenimiento, especialmente cuando las parcelas se establecen en plantaciones jóvenes a través de limpiezas y verificar que las señales de ubicación y delimitación sean fáciles de localizar. En lugares propensos a incendios forestales es necesario mantener franjas contra incendios para evitar la pérdida de árboles o parcelas completas. En algunos casos, puede ser necesario hacer cercas para no permitir la entrada de animales como el ganado, que podrían dañar los árboles o influir en las condiciones normales del sitio de los tratamientos del experimento.

### **G. Aplicación de Tratamientos:**

En el caso que se establezcan experimentos con diseño estadístico utilizando parcelas permanentes con varias repeticiones y tratamientos, como en el caso de diferentes intensidades de raleo en plantaciones comerciales, es necesario dejar líneas de borde suficientes para evitar efecto de árboles o de otras parcelas adyacentes con diferente tratamiento.

El número de líneas de borde dependerá de la altura y el tamaño de la copa que se espera el alcance de los árboles durante el período de mediciones o al turno final de corte; diez líneas podrán ser suficientes.

En el caso de parcelas individuales, dentro de los rodales, este problema puede ser menor; sin embargo, en ambos casos es necesario aplicar los tratamientos con diferentes intensidades, raleo en líneas de árboles de borde alrededor de cada parcela, con el fin de mantener el mismo efecto de los tratamientos dentro del experimento.

### **H. Variables a medir:**

Se recomienda hacer mediciones anuales cada dos años dependiendo del crecimiento de las especies. Las principales variables a medir son diámetro, altura total y supervivencia. Después del primer raleo se podría medir la forma de los árboles debido a que los futuros raleos tienen valor comercial. En el formulario de árboles en pie se tiene códigos definidos para clasificar la forma de los árboles individuales. Si se desea elaborar modelos de índice de sitios, se debe medir la altura dominante de los árboles más altos de la parcela y la altura promedio en una porción de 100 árboles por hectárea.

Luego de haber medido todo los árboles en varias parcelas de una especie en diferentes condiciones de crecimiento, se puede desarrollar ecuaciones de regresión entre el diámetro y altura total o diámetro y altura dominante; lo cual permitirá que en el futuro se pueda reducir la medición del número de las alturas por parcela, que es la variable que requiere de mayor tiempo para su medición.

En caso que exista interés en desarrollar tablas de volumen, se podría aprovechar algunos árboles de los raleos para medirlos y seguir complementando con raleos



posteriores y con árboles cortados fuera de la parcela, con el fin de tener árboles con medición de todo rango y de clases diametricales.

#### **I. Medición de Árboles:**

Los árboles originales que deberían haber sido plantados en la parcela de medición, deben ser medidos y enumerados en forma secuencial del primero hasta el último árbol de la parcela. Los árboles que por error no se plantaron, se cortaron o fueron raleados, se consideran árboles muertos y la variable de medición debe tener el código 88. Los árboles que por alguna razón no se midieron pero están vivos, árboles quebrados, muy delgados que no ameritan medir el diámetro, etc., deben contar con el código en una futura medición y pueden ser medidos cuando se considere apropiado.

Antes de iniciar la medición de árboles, se debe realizar el croquis de la parcela en el formulario correspondiente, incluyendo señales o indicaciones que permitan la reubicación de la parcela y la numeración de los árboles tendrán el mismo número en el formulario. Se recomienda iniciar en la esquina noreste de la parcela con el número de árbol para avanzar siguiendo las líneas de plantación.

Debe tenerse en cuenta que, árboles que en algún momento se le asigna el código 99, el cual significa que está muerto, debe permanecer para las futuras mediciones. En el caso de los árboles bifurcados, los formularios MIRA permiten medir los ejes en forma separada dentro de cada árbol.

### **3. ANALISIS FINANCIERO:**

#### **3.1. Descripción:**

La evaluación de proyectos por medio del análisis financiero, permite integrar a profundidad, analizar los beneficios y costos del proyecto a precios de mercado de una actividad productiva específica y la determinación de la viabilidad y rentabilidad del proyecto de forma confiable. Para realizarlo es necesario elaborar un flujo de fondos que es una fuente confiable para consultar cuándo se necesitarán los fondos y cuándo se espera recibir los ingresos o cuándo se ejecutarán las actividades productivas durante el periodo de análisis y el balance final, CONAP (1999).

Por otro lado, permite realizar un análisis específico que estime la rentabilidad económica y financiera de un proyecto para el inversionista, considerando los beneficios de su inversión, así también, establece la sensibilidad del proyecto, a cambios en los precios de producción y demanda en el mercado. El análisis financiero debe incluir los siguientes conceptos en el desarrollo de cuadros de valores unitarios, basados en los precios de mercado de las unidades y desarrollo de cuadros de flujo de caja, el cual es un diagrama de los ingresos y egresos de dinero por año obtenido al multiplicar los precios de mercado por las unidades que se compraron y/o vendieron, Castellanos (1996).

### **3.2. Conceptos básicos del análisis financiero:**

#### **A. Costos:**

Los costos totales se subdividen en dos categorías: costos variables y costos fijos. Los primeros, corresponden a todos aquellos gastos que se realizan en actividades que varían en proporción directa con el nivel de producción, es decir, con el área de manejo de la plantación forestal o con el volumen de aprovechamiento de madera, como la mano de obra, los materiales y los servicios utilizados en las actividades de establecimiento, siembra y aprovechamiento de la plantación forestal.

Los costos fijos son aquellos que no varían con el nivel de producción en el corto plazo, porque derivan de inversiones fijas como caminos, maquinaria, equipo, etc., con una vida útil de varios años o de contrataciones u obligaciones permanentes, como los costos de administración o el pago de impuestos sobre bienes inmuebles, Gómez (1998).

#### **a. Costos de producción:**

Los costos de producción están formados por los siguientes elementos, Baca (1,990):

##### **Materias primas:**

Son aquellos materiales que forman parte del producto terminado. Estos costos incluyen fletes de compra, de almacenamiento y de manejo. Los descuentos sobre compras se pueden deducir del valor de la factura de las materias primas adquiridas, Baca (1990).

**Mano de obra directa:**

Es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado. Se puede identificar en virtud de que su monto varía casi proporcionalmente con el número de unidades producidas, Baca (1990).

**Mano de obra indirecta:**

Es aquella necesaria en el Departamento de Producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas. En este rubro se incluyen: personal de supervisión, Jefes de Turno, todo el personal de control de calidad y otros, Baca (1990).

**Materiales indirectos:**

Forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí; aquí se incluyen envases primarios, envases secundarios y etiquetas, por ejemplo: el aceite para automóvil tiene un recipiente primario que es la lata o bote de plástico en que se envasa y además, se requiere una caja de cartón para distribuir el producto al mayoreo o envase secundario. En ocasiones, a la suma de la materia prima, mano de obra directa y materiales indirectos se le llama costo primo, Baca (1990).

**Costo de los insumos:**

Excluyendo los rubros mencionados, todo proceso productivo requiere una serie de insumos para su funcionamiento. Estos pueden ser agua, energía eléctrica, combustibles (diesel, gas, gasolina, petróleo pesado), detergentes, gases industriales especiales como: freón, amoníaco, oxígeno, acetileno; reactivos para control de calidad, ya sean químicos o mecánicos. La lista puede extenderse, lo cual dependerá del tipo de proceso que se requiera para producir determinado bien o servicio, Baca (1990).

**Costo de mantenimiento:**

Es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que puede presentar. Se puede dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo y a la planta. El costo de los materiales y la mano de obra que se requieran, se cargan directamente a mantenimiento, pues puede variar mucho en ambos casos. Para fines de evaluación, en general se considera un porcentaje del costo de adquisición de los equipos, Baca (1990).

**Costo de administración:**

Son, como su nombre lo indica, los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa, sin embargo, tomados en un sentido amplio, puede no sólo significar los sueldos del Gerente o Director General y de los Contadores, Auxiliares, Secretarías, etc., así como los gastos de oficina en general. Una empresa de cierto tamaño puede contar con direcciones o Gerencia de Planeación, Investigación y Desarrollo, Recursos Humanos y Selección de Personal, Relaciones Públicas, Finanzas o Ingeniería, Baca (1990).

**B. Margen bruto:**

Es la diferencia entre el Ingreso Bruto y los Costos Variables. Representa el monto disponible para cubrir los costos fijos y la ganancia del productor o la empresa:

$$MB = IB - CV$$

**C. Ingreso Neto:**

Diferencia entre el Ingreso Bruto y los Costos Totales. Representa la ganancia o utilidad neta del productor o la empresa:

$$IN = IB - CT, \text{ o } IN = IB - (CV + CF)$$

**D. Relación ingreso/costo (I/C):**

Resulta de dividir el Ingreso Bruto o Total por el Costo Total, indica cuánto se obtiene por unidad monetaria de inversión:

$$I/C = IB/CT$$

**E. Flujo de caja neto (FN):**

Es la diferencia entre el Ingreso Bruto en Efectivo (IBef) y los Costos Totales en Efectivo (CTef). Representa el monto de dinero en efectivo que le queda cada año al productor o la empresa.

$$FN = IBef - CTef \text{ o } FN = IBef - (CVef + CFef)$$

**3.3. Indicadores financieros:**

Para realizar el análisis financiero es necesario recurrir a indicadores que se basan en la relación de los costos y beneficios actualizados, esto debido a que el ciclo de vida de los proyectos por lo general es de varios años, por tal motivo, sufren cambios importantes en el valor del dinero a través del tiempo.

**a. Tasa Interna de Retorno:**

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.

**b. Valor actual neto:**

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, (Baca 1990).

En este caso, cada costo o ingreso recibe una tasa de descuento en función. Este valor refleja la suma de los beneficios netos actualizados, es decir, la sumatoria de los beneficios actualizados menos los costos actualizados, (Gómez 1998).

**c. Relación beneficio costo:**

Es el cociente de dividir los beneficios actualizados por los costos actualizados, el cual debe ser mayor o igual que uno para decir que el proyecto es financieramente viable.

**d. Valor esperado de la tierra:**

El valor equivalente al valor capitalizado de una serie infinita de ciclos de producción, en otras palabras, es equivalente al VAN obtenido en un horizonte infinito de tiempo, Gómez (2001).

**4. JUSTIFICCIÓN:**

En el departamento de Petén no se conoce la tendencia económica de los proyectos con plantaciones forestales con la especie Teca, incentivados por medio del PINFOR, lo cual incrementa el riesgo de los proyectos e impide tomar decisiones para la selección de una estrategia empresarial en el sector forestal. Además, esta especie está siendo establecida en grandes extensiones en el departamento de Petén, por lo que es necesario realizar estudios financieros para conocer si con una visión empresarial, este tipo de proyectos, es rentable o no, ya que el Estado ha invertido recursos financieros escasos en la fase inicial de cinco años, a través del Programa de Incentivos Forestales y se desconoce su tendencia económica en diferentes clases de sitios y niveles de productividad.

**4.1. DELIMITACION DEL PROBLEMA:**

El presente estudio abarcó un análisis financiero de las plantaciones forestales de especie Teca, establecidas en el Departamento de Petén, por medio del Programa de Incentivos Forestales, para la realización de la PED. Se tomó como base registros técnicos sobre crecimiento y desarrollo en niveles de productividad por clase de sitios de la especie

seleccionada, con base en el estudio de variables fisiográficas, climáticas, de suelo y variables silvícolas, realizados en Guatemala por profesionales en la materia forestal; siendo las plantaciones del departamento de Petén, parte de la muestra de estudio, ubicadas en cuatro Sub-Regiones de la INAB, en dicho departamento.

El estudio se limitó a realizar el análisis para la especie Teca, seleccionada por su Índice de importancia dentro del PINFOR y su potencial económico en el mercado internacional; los datos sobre costos a recavar, se estimaron estadísticamente, de tal forma que fueran representativos exclusivamente para el departamento de Petén, por características propias de la zona y los datos de ingresos se calcularon de acuerdo a los precios vigentes en el mercado de Teca, registrados por la ventanilla única para las exportaciones -VUE- y productores actuales de esta zona.

## 5. **METODOLOGIA:**

Para la obtención de respuestas a dicho cuestionamiento, durante el desarrollo de la PED, se ejecutaron las siguientes fases.

### **A. Fase Inicial de Gabinete:**

Consistió en la recopilación de información base relacionada al tema forestal, datos técnicos y legales; así como financiero y económico del cultivo de Teca en el departamento de Petén.

### **B. Fase de Campo:**

Comprendió la recolección de datos de campo, relacionados con costos directos e indirectos en los que incurren los silvicultores durante la ejecución, mantenimiento y aprovechamiento de un proyecto forestal, específicamente de la especie Teca; así también, se consultaron diversas fuentes de información para la estimación de ingresos durante toda la vida del proyecto forestal.

### **C. Fase final de Gabinete:**

Durante esta fase se ordenó, complementó, clasificó, depuró y procesó la información; finalmente se realizó un análisis crítico de la misma y redactó el documento final.

Para la verificación de la ejecución de dichas fases se propuso como contacto directo en la institución al Ingeniero Forestal Marvin Oswaldo Martínez España, Director Regional de INAB, con sede en el Departamento de Petén, quien atendió consultas relacionadas al desarrollo de la PED ante autoridades de la Universidad Panamericana de Guatemala.

#### **1. SUJETOS:**

Para el logro de los objetivos de la PED, en la empresa elegida, se consultaron las siguientes fuentes de información, entre sujetos y unidades de análisis:

##### **Sujetos:**

- Ingeniero Forestal Marvin Oswaldo Martínez España, Director Regional de INAB, Región VIII, Petén.
- Ingeniero Forestal Jorge Ariel Morales Berges, Director Técnico de INAB, Región VIII, Petén.
- Dasonomo Marvin Higinio Ruano Chavarría, Director Sub.-Regional de INAB, VIII-2, con sede en Poptún, Petén.
- Ingeniero Forestal José Jorge Cruz Chan, Director Sub-Regional de INAB, VIII-3, con sede en Sayaxché, Petén.
- Ingeniero Agrónomo José Guillermo Arreaga, Director Sub-Regional de INAB, VIII-4, con sede en La Libertad, Petén.
- Ingeniero Agrónomo Marvin Turcios Samayoa, Experto en Investigación y Catedrático del Centro Universitario de Petén.
- Sr. Julio Roberto Sandoval Abullarade, Gerente Empresa Avícola Los Álamos, Experto en Plantaciones de Teca, con sede en el municipio de Dolores, Petén.
- Ing. Danilo Soto Zamora, Gerente de Finca la Sotada, propietarios de plantaciones forestales de Téca, con sede en el municipio de Santa Ana, Petén.
- Personal técnico de INAB, Región VIII, Petén, institución donde se desarrollará la PED.
- Dasonomo Luís Enrique Sosa Ventura, Regente Forestal y Representante Legal de Reforestadora El Árbol.
- Personal de Campo de Fincas con Plantaciones de Teca, Visitadas.

##### **Unidades de Análisis:**

- Política Forestal de Guatemala.
- Plan Estratégico del INAB.
- Ley Forestal de Guatemala y su Reglamento.
- Manual sobre el Sistema MIRA, Instrumento de Monitoreo del Crecimiento de Plantaciones.

- Manual Técnico Forestal del INAB.
- Informe Final de Investigación Características de Sitio que Determinan el Crecimiento y la Productividad de Teca, en Plantaciones Forestales en Diferentes Regiones de Guatemala.
- Manual para el Establecimiento de Parcelas Permanentes de Muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya.
- Libro sobre Marketing Internacional, Sexta Edición.
- Libro Fundamentos de Mercadotecnia, de Philip Kotler y Armstrong, 4ta. Edición.
- Manual Metodología para el Análisis Financiero de Concesiones Forestales en la Reserva de la Biosfera Maya.
- Diccionario de Administración y Finanzas, CD y documento.
- CD Software Forestal.
- Análisis Financiero de los Aprovechamientos Forestales en la Concesión de Carmelita, San Andrés, Petén.
- Plan Estratégico del PINFOR.

## **2. INSTRUMENTOS:**

Durante el proceso de recolección y sistematización de la información, se utilizaron las siguientes herramientas:

- a. Boleta de encuesta semi estructurada para consulta de costos de actividades en proyectos forestales con especie Teca.
- b. Boleta para determinación de la demanda de proyectos PINFOR de Teca y capacidad institucional.
- c. Entrevistas con los sujetos seleccionados.
- d. Base de datos sobre el PINFOR.
- e. Software del Programa Mirasilv.
- f. Fórmulas sobre variables financieras, Relación Beneficio Costo, VAN y Rentabilidad.
- g. Fórmulas sobre variables dasométricas (Volumen y Área Basal).
- h. Cuadros de Cotejo.
- i. Soft Ware Excel, Word, Soft Ware Forestal, etc.
- j. Hoja Excel para Flujo de Ingresos, durante toda la vida del proyecto forestal.
- k. Hoja Excel para Flujo de Egresos, durante toda la vida del proyecto forestal.
- l. Formato para proyección silvícola para una plantación forestal con especie Teca, para un período de 20 años.



### 3. PROCEDIMIENTO:

Para la realización de la PED, en el período establecido por la entidad académica, Universidad Panamericana de Guatemala, se llevo a cabo cronológicamente los siguientes pasos:

- a. Se participó en seminario taller para el conocimiento de propuesta de la PED, por parte de la Universidad Panamericana, extensión Petén.
- b. Se eligió la unidad de estudio y se propuso en forma preliminar el tema de investigación para el desarrollo de la PED.
- c. Se estableció contactos con autoridades de la empresa, lugar de realización de la PED.
- d. Se determinó el tema a trabajar.
- e. Se procedió a la elaboración del Anteproyecto.
- f. Se llevó a cabo la realización de la Evaluación Integral a la empresa en donde se desarrolló la Práctica Empresarial Dirigida.
- g. Se elaboró un Diagnóstico sobre la empresa y tema específico a trabajar durante el tiempo que duró la Práctica, se hizo un planteamiento de los problemas y mejoras de transformación o cambio que relacionará las diferentes variables dentro de las áreas sujetas a la investigación con el fin de plantear a dónde se quiere llegar con dicha investigación.
- h. Se procedió a la ejecución de la fase de campo, en donde se realizó las siguientes actividades: Recolección de datos de fuentes primarias y secundarias, ordenamiento, depuración y análisis de datos de investigación del tema, surgido del planteamiento de los problemas en la fase Evaluación Integral y Diagnóstico. En esta fase, se utilizó los instrumentos descritos anteriormente, para abordar a los sujetos y unidades de análisis, con el fin de obtener la mayor cantidad y calidad de información.
- i. Se describió los alcances y límites del desarrollo de la PED, en el tema específico, elegido dentro de la empresa seleccionada.
- j. Con la información recolectada, se procesaron e interpretaron los datos, lo cual dio lugar a la obtención de los resultados, los que se confrontaron con las fuentes consultadas, para definir las conclusiones y recomendaciones.

## 6. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.

### 1. Proyección, Estimación de Ingresos, para sitios de alta productividad:

Con los datos obtenidos sobre costos de establecimiento y manejo de plantaciones, proyección de volumen e incrementos medios anuales de diámetro y altura de los árboles y precio actual de producto forestal en el mercado local y nacional, se realizaron estimaciones sobre los ingresos que el inversionista percibirá al realizar sus operaciones.

**Cuadro No. 8:**

### CALCULO DE RENTABILIDAD EN INVERSIÓN CULTIVO TECA PARA AREAS DE PRODUCTIVIDAD ALTA

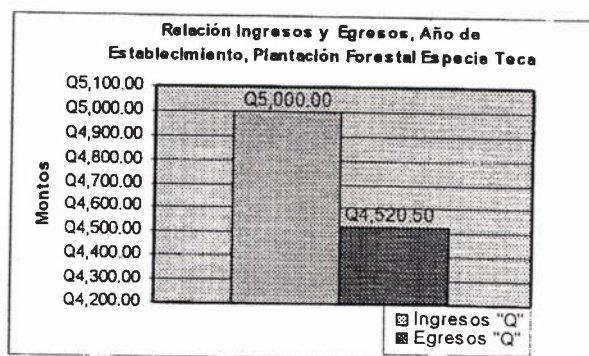
AÑO	DESCRIPCION	INGRESOS ANUALES "Q"	INGRESO TOTAL POR AÑO "Q"	EGRESO TOTAL POR AÑO "Q"	RENTABILIDAD
0	Ejecución	0			
1	Incentivo forestal	5,000.00	5,000.00	4,520.50	10.61
2	Incentivo forestal	2,100.00	2,100.00	2,129.00	-1.36
3	Incentivo forestal	1,800.00	1,800.00	1,822.00	-1.21
4	Incentivo forestal	1,400.00	1,400.00	1,222.00	14.57
5	Incentivo forestal	1,300.00	3,298.00	2,072.00	59.17
	Venta de postes, primer raleo	1,998.00			
6	Incentivo forestal	800.00	800.00	829.00	-10.31
7	-	0		620.00	-100
8	-	0		460.00	-100
9	-	0		460.00	-100
10	Venta de Madera aserrada, segundo raleo	42,375.00	42,375.00	16,280.00	158.70
11	-	0		710.00	-100
12	-	0		710.00	-100

13	-	0		710.00	-100
14	-	0		710.00	-100
15	Venta de madera aserrada, tercer raleo	56,667.80	56,667.80	22,721.95	155.47
16	-	0		710.00	-100
17	-	0		710.00	-100
18	-	0		710.00	-100
19	-	0		710.00	-100
20	Venta de madera, cosecha final.	200,335.00	200,335.00	82,519.36	142.80
<b>Totales:</b>		<b>313,775.8</b>	<b>313,775.8</b>	<b>141,335.81</b>	<b>112.60</b>
Ingreso Promedio por año:		15,688.79	0	0	0
Costo promedio por año:		0	0	7,066.79	0
Rentabilidad promedio por año:		0	0	0	7.14

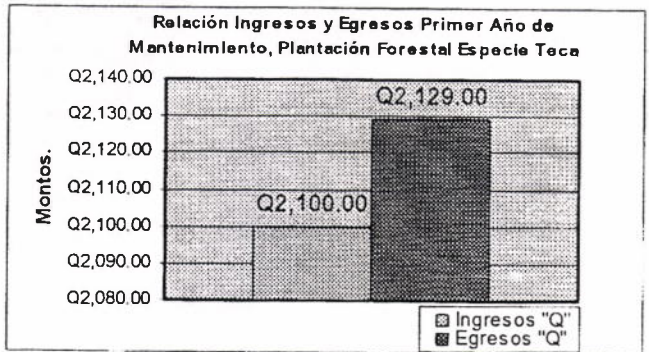
Fuente: Generación propia, con base en datos de campo.

### PRESENTACIÓN GRAFICA DE INGRESOS Y EGRESOS EN INVERSIÓN PLANTACIÓN FORESTAL DE TECA, AREA DE PRODUCTIVIDAD ALTA

Fase: Establecimiento.	
Ingresos "Q"	Q5,000.00
Egresos "Q"	Q4,520.50
Diferencia	Q479.50



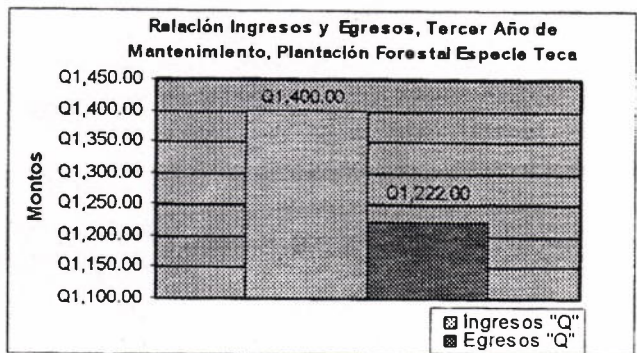
Fase: Mantenimiento 1	
Ingresos "Q"	Q2,100.00
Egresos "Q"	Q2,129.00
Diferencia	



Fase: Mantenimiento 2	
Ingresos "Q"	Q1,800.00
Egresos "Q"	Q1,822.00
Diferencia	



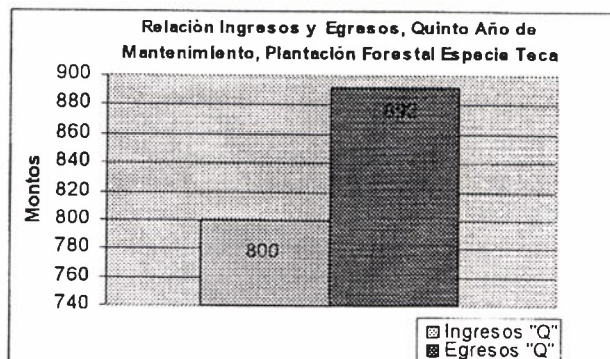
Fase: Mantenimiento 3	
Ingresos "Q"	Q1,400.00
Egresos "Q"	Q1,222.00
Diferencia	Q178.00



Fase: Mantenimiento 4	
Ingresos "Q"	Q3,298.00
Egresos "Q"	Q2,072.00
Diferencia	Q1,226.00
Primer Raleo no comercial	



Fase: Mantenimiento 5	
Ingresos "Q"	Q800.00
Egresos "Q"	Q892.00
Diferencia	Q92.00



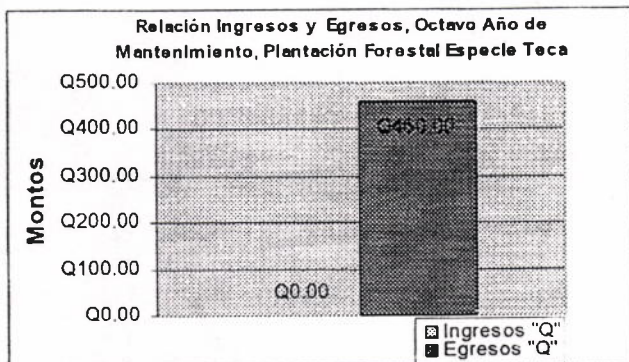
Fase: Mantenimiento 6	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q620.00
Diferencia	Q620.00



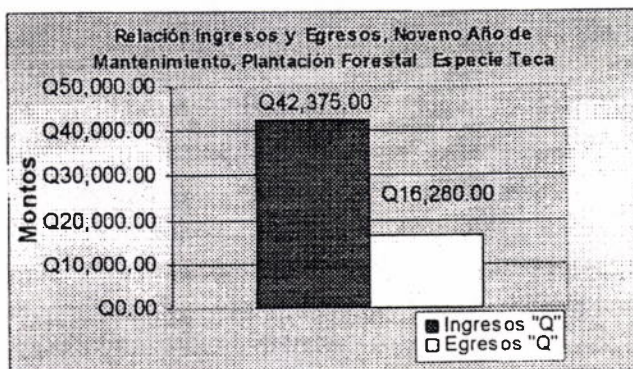
Fase: Mantenimiento 7	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q460.00
Diferencia	



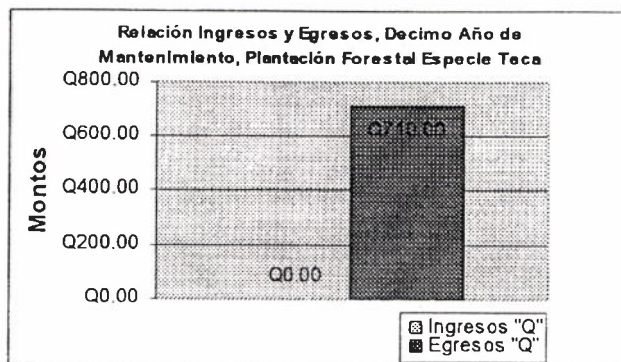
Fase: Mantenimiento 8	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q460.00
Diferencia	



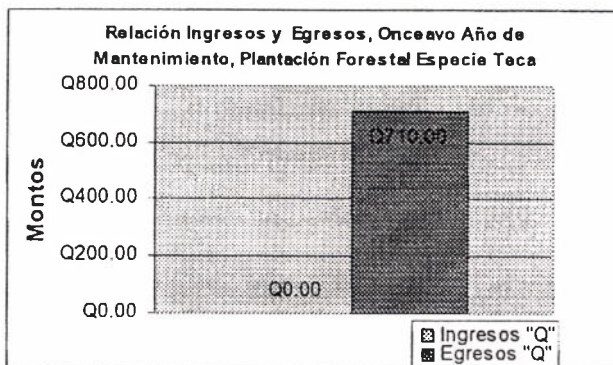
Fase: Mantenimiento 9	
Ingresos "Q"	Q42,375.00
Egresos "Q"	Q16,280.00
Diferencia	Q26,095.00
Segundo raleo	



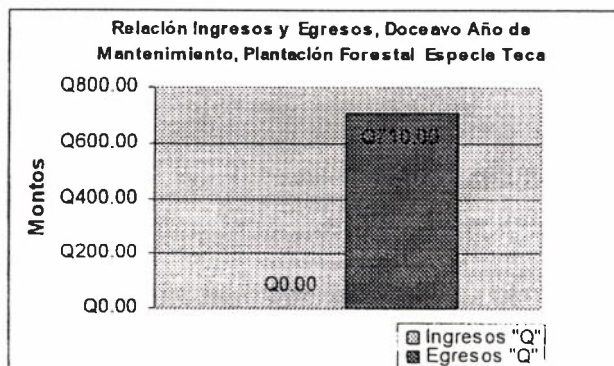
Fase: Mantenimiento 10	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	



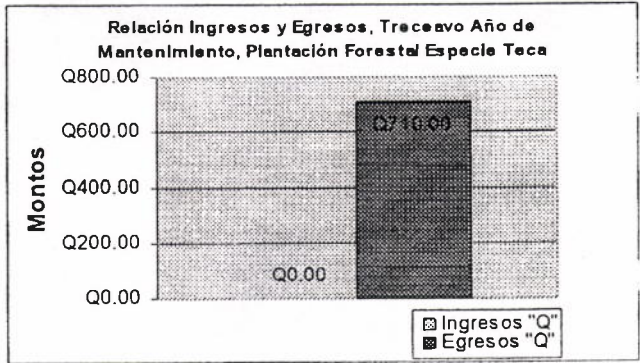
Fase: Mantenimiento 11	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	



Fase: Mantenimiento 12	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	



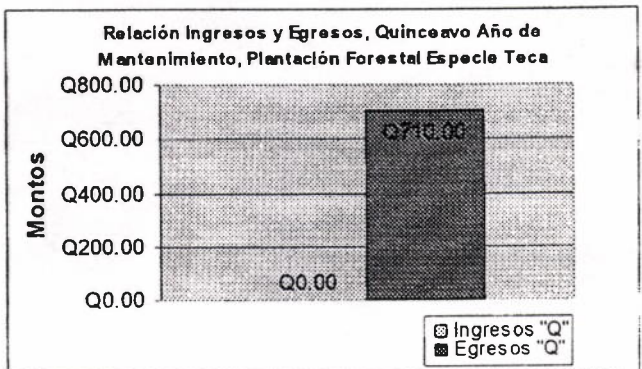
Fase: Mantenimiento 13	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	



Fase: Mantenimiento 14	
Ingresos "Q"	Q56,667.80
Egresos "Q"	Q22,721.95
Diferencia	Q33,945.85
Tercer raleo	

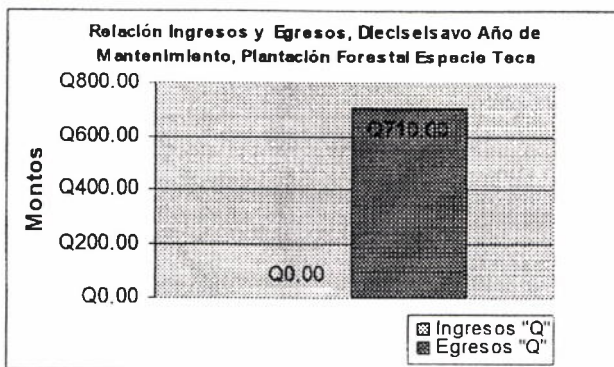


Fase: Mantenimiento 15	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	

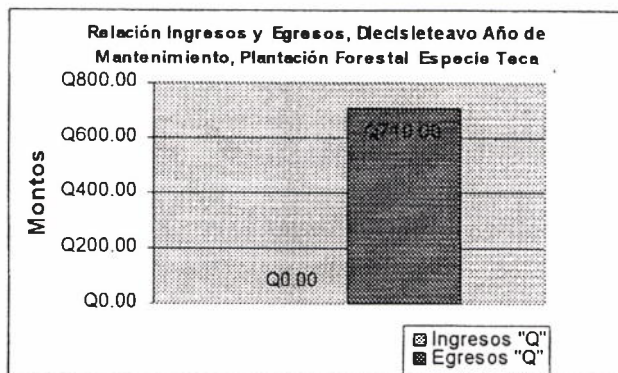




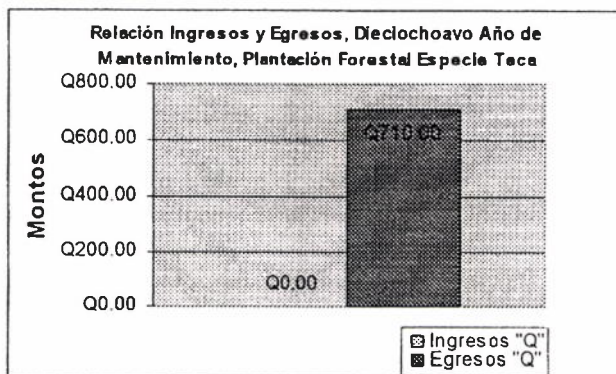
Fase: Mantenimiento 16	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	Q710.00



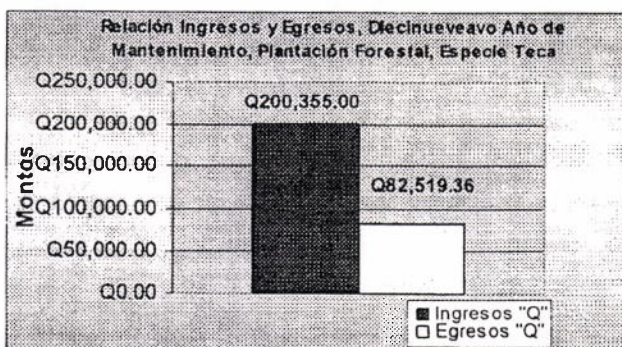
Fase: Mantenimiento 17	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	Q710.00



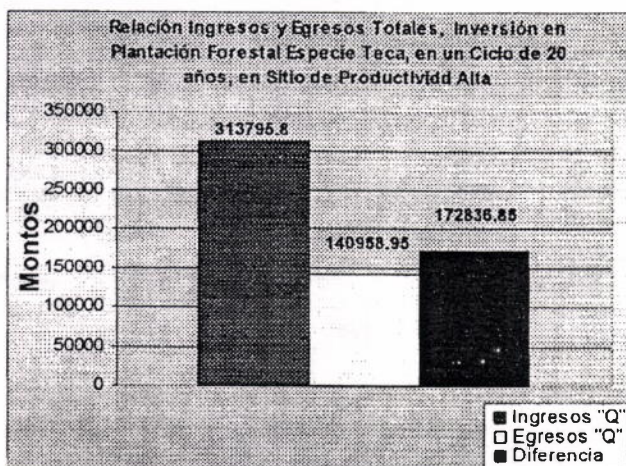
Fase: Mantenimiento 18	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q710.00
Diferencia	Q710.00



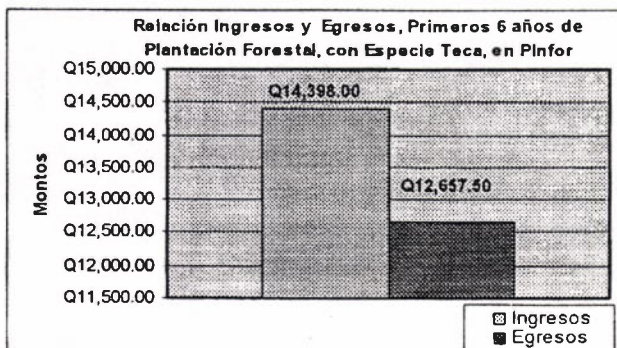
Fase: Mantenimiento 19	
Ingresos "Q"	Q200,355.00
Egresos "Q"	Q82,519.36
Diferencia	Q117,835.65
COSECHA FINAL	



Fase: 20 años	
Ingresos "Q"	Q313,795.80
Egresos "Q"	Q140,958.95
Diferencia	Q172,836.85



Primeros 6 años	
Ingresos "Q"	Q14,398.00
Egresos "Q"	Q12,657.50
Diferencia	Q1,740.50



Cuadro No. 9:

**ESTIMACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO DE LA INVERSIÓN  
EN SITIOS DE PRODUCTIVIDAD ALTA**

TMAR= 23.32%

FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO Y VALOR ACTUAL NETO (VAN) – RODUCTIVIDAD ALTA				
AÑO	FLUJOS DE EFECTIVO	FORMULA	FACTOR DE ACTUALIZACION	FLUJO ACTUALIZADO
0				
1	Q 479.50	$1/(1+i)^n$	0.8108	Q388.78
2	Q -29.00		0.6575	Q-19.07
3	Q -22.00		0.5332	Q-11.73
4	Q 178.00		0.4323	Q76.95
5	Q 1,226.00		0.3506	Q429.84
6	Q -92.00		0.2843	Q-26.16
7	Q -620.00		0.2305	Q-142.91
8	Q -420.00		0.1869	Q-78.50
9	Q -420.00		0.1515	Q-63.63
10	Q 26,095.00		0.1229	Q3,207.08
11	Q -720.00		0.0996	Q-71.71
12	Q -720.00		0.0808	Q-58.18
13	Q -720.00		0.0655	Q-47.16
14	Q -720.00		0.0531	Q-38.23
15	Q 33,945.85		0.0431	Q1,463.07
16	Q -720.00		0.0349	Q-25.13
17	Q -720.00		0.0283	Q-20.38
18	Q -720.00		0.0229	Q-16.49
19	Q -720.00		0.0186	Q-13.39
20	Q 117,835.65		0.0151	Q1,779.32
				Q6,712.37
			<b>VAN</b>	<b>Q6,712.37</b>

Cuadro No. 10

<b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO</b> <b>PERIODO 20 AÑOS – PRODUCTIVIDAD ALTA</b>			
<b>VENTAS:</b>			<b>Q313,795.80</b>
Ingreso por incentivos forestales		Q 12,400.00	
Venta de productos forestales, postes		Q 1,998.00	
Venta de productos forestales, madera aserrada		Q 299,397.80	
<b>(-) COSTO DE VENTAS:</b>			
Transporte del producto forestal			Q 50,076.89
<b>GANANCIA BRUTA EN VENTAS</b>			<b>Q 263,718.91</b>
<b>(-) COSTOS DE OPERACIÓN:</b>			
Compra de plantas	Q 1,546.37		
Sueldos y salarios técnicos	Q 6,000.00		
Pago por servicio de aserrio	Q 60,389.56		
Mano de obra (jornales)	Q 22,946.13	Q 90,882.06	Q 90,882.06
<b>GANANCIA EN OPERACIÓN</b>			<b>Q 172,836.85</b>
<b>(-) GASTOS FINANCIEROS:</b>			
Intereses gasto	Q 753.00		Q 753.00
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS:</b>			<b>Q 172,083.85</b>
Impuesto Sobre la Renta 31%			Q 53,345.99
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS:</b>			<b>Q118,737.85</b>
<b>SUPERAVIT O UTILIDAD DEL PERIODO:</b>			<b>Q 118,737.85</b>
<b>Utilidad por año /ha.</b>			<b>Q 5,936.89</b>

RB/C =  $\frac{\text{Ingresos Actualizados}}{\text{Costos y Gastos Actualizados}}$

RBC= 313,795.80/ 140,958.95

RBC= 2.22

El resultado indica que por cada quetzal invertido se generarán Q2.22 en un periodo de 20 años.

Además, el resultado obtenido es mayor a la unidad, por lo que se considera que el proyecto genera los ingresos suficientes para cubrir los costos que ocasionarán sus operaciones.

Cuadro No. 11:

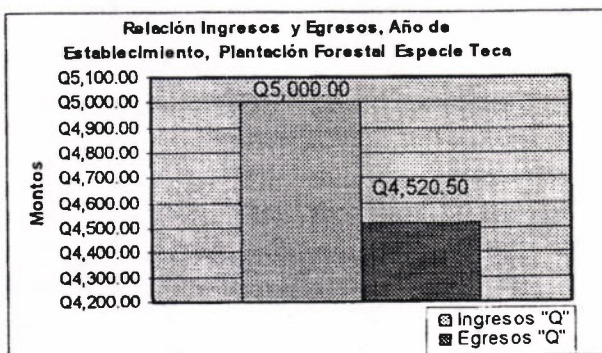
**CALCULO DE RENTABILIDAD EN INVERSIÓN EN CULTIVO TECA  
PARA AREAS DE PRODUCTIVIDAD BAJA**

<b>AÑO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>INGRESOS ANUALES "Q"</b>	<b>INGRESO TOTAL POR AÑO "Q"</b>	<b>EGRESO TOTAL POR AÑO "Q"</b>	<b>RENTABILIDAD %</b>
0	Ejecución	Q 0			
1	Incentivo forestal	Q 5,000.00	Q 5,000.00	Q 4,520.20	10.61
2	Incentivo forestal	Q 2,100.00	Q 2,100.00	Q 2,129.00	-1.36
3	Incentivo forestal	Q 1,800.00	Q 1,800.00	Q 1,822.00	-1.21
4	Incentivo forestal	Q 1,400.00	Q 1,400.00	Q 1,968.00	-29.51
5	Incentivo forestal	Q 1,300.00	Q 1,300.00	Q 1,777.00	-4.77
6	Incentivo forestal	Q 800.00	Q 800.00	Q 825.00	-6.10
7	Venta de postes, primer raleo	Q 1,998.00	Q 1,998.00	Q 1,910.00	4.61
8	Periodo Crítico	Q 0	Q 0	Q 1,010.00	-100
9	-	Q 0	Q 0	Q 550	-100
10	-	Q 0	Q 0	Q 550	-100
11	-	Q 0	Q 0	Q 550	-100
12	-	Q 0	Q 0	Q 550	-100
13	-	Q 0	Q 0	Q 550	-100
14	-	Q 0	Q 0	Q 550	-100
15	Venta de madera aserrada, segundo raleo	Q 41,125	Q 41,125	Q 16,220.00	153.55
16	-	Q 0	Q 0	Q 680	-100
17	-	Q 0	Q 0	Q 430	-100
18	-	Q 0	Q 0	Q 430	-100
19	-	Q 0	Q 0	Q 680	-100
20	-	Q 0	Q 0	Q 430	-100
21	-	Q 0	Q 0	Q 430	-100
22	-	Q 0	Q 0	Q 680	-100
23	Venta de madera aserrada, tercer raleo	Q 56,667.80	Q 56,667.80	Q 22,151.95	155.81

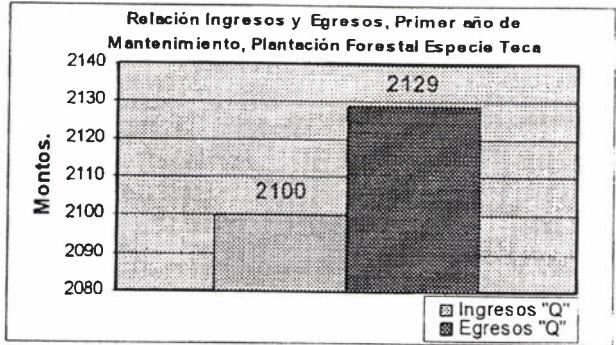
24	-	Q 0	Q 0	Q 430.00	-100
25	-	Q 0	Q 0	Q 680.00	-100
26	-	Q 0	Q 0	Q 430.00	-100
27	-	Q 0	Q 0	Q 430.00	-100
28	-	Q 0	Q 0	Q 680.00	-100
29	-	Q 0	Q 0	Q 430.00	-100
30	-	Q 0	Q 0	Q 430.00	-100
31	-	Q 0	Q 0	Q 680.00	-100
32	Venta de madera, cosecha final	Q 200,335.00	Q 200,335.00	Q 82,329.580	143.36
<b>TOTALES:</b>		<b>Q 312,525.8</b>	<b>Q 312,525.8</b>	<b>Q 147,912.73</b>	<b>111.24</b>
Ingreso Promedio por año:		Q 9,766.43	Q 0	Q 0	0
Costo promedio por año:		Q 0	Q 0	Q 4,622.27	0
Rentabilidad promedio por año:		0	0	0	3.47

**PRESENTACIÓN GRÁFICAS DE INGRESOS Y EGRESOS EN INVERSIÓN EN PLANTACIÓN  
FORESTAL DE TECA, EN AREA DE PRODUCTIVIDAD BAJA**

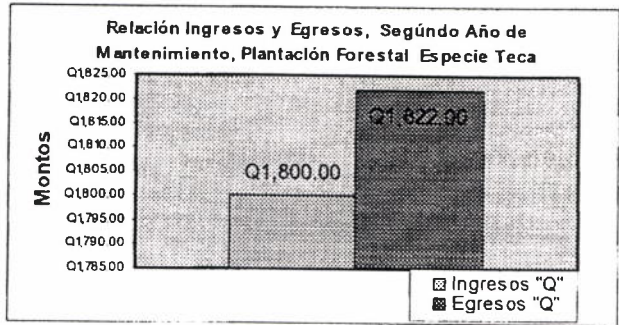
Fase: Establecimiento.	
Ingresos "Q"	Q5,000.00
Egresos "Q"	Q4,520.50
Diferencia	Q479.50



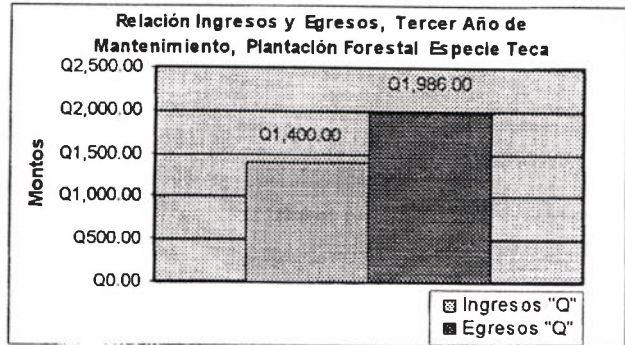
Fase: Mantenimiento 1	
Ingresos "Q"	Q2,100.00
Egresos "Q"	Q2,129.00
Diferencia	



Fase: Mantenimiento 2	
Ingresos "Q"	Q1,800.00
Egresos "Q"	Q1,822.00
Diferencia	

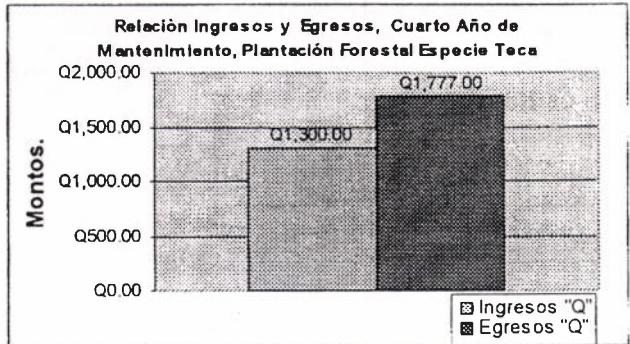


Fase: Mantenimiento 3	
Ingresos "Q"	Q1,400.00
Egresos "Q"	Q1,986.00
Diferencia	



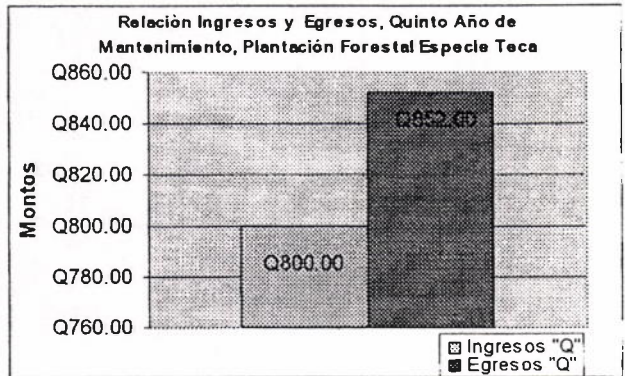
## Fase: Mantenimiento 4

Ingresos "Q"	Q1,300.00
Egresos "Q"	Q1,777.00
Diferencia	



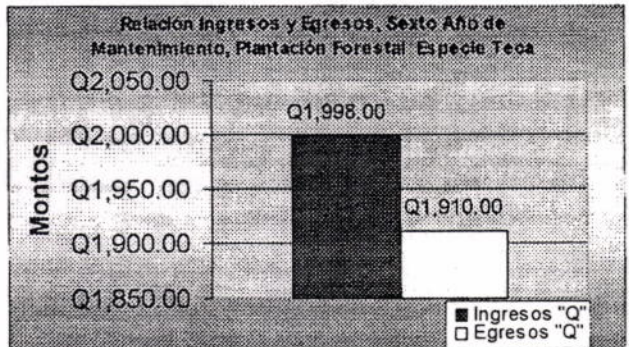
## Fase: Mantenimiento 5

Ingresos "Q"	Q800.00
Egresos "Q"	Q852.00
Diferencia	



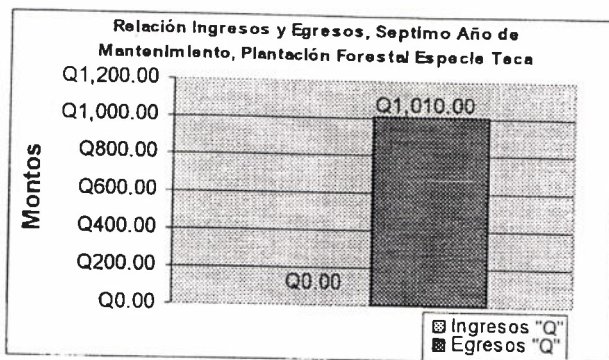
## Fase: Mantenimiento 6

Ingresos "Q"	Q1,998.00
Egresos "Q"	Q1,910.00
Diferencia	Q88.00
Primer Raleo	

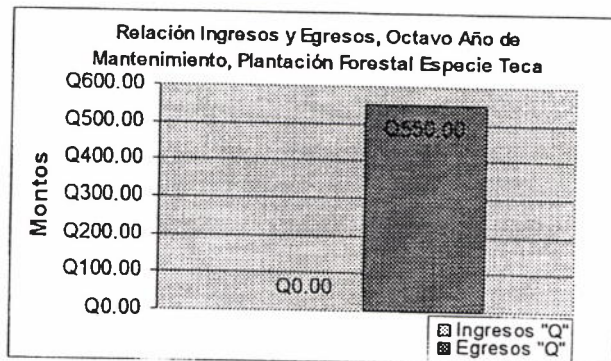




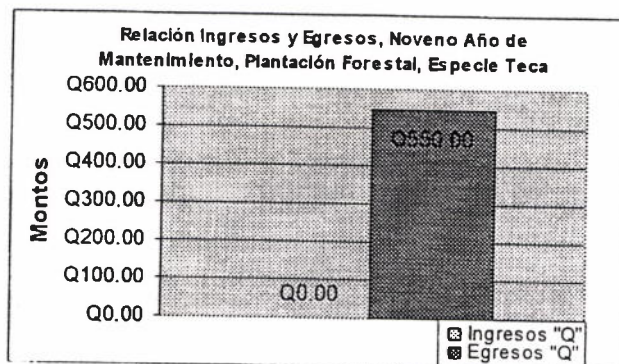
Fase: Mantenimiento 7	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q1,010.00
Diferencia	



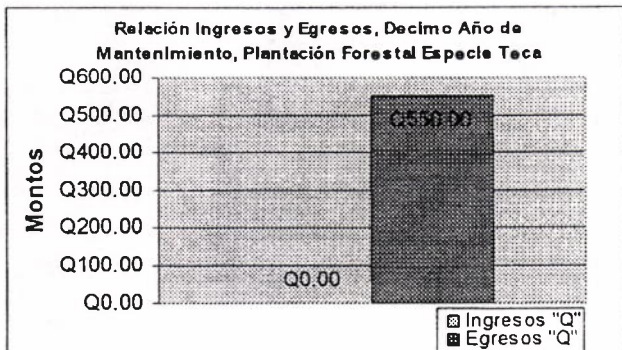
Fase: Mantenimiento 8	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q550.00
Diferencia	



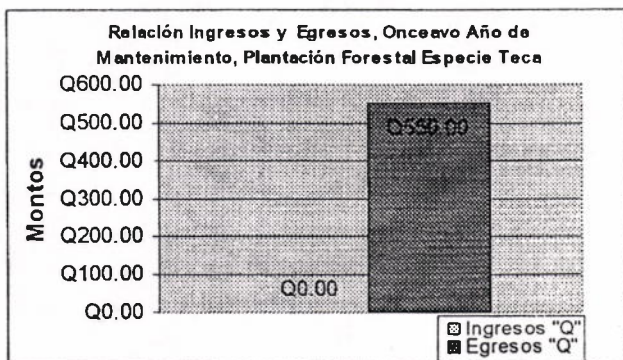
Fase: Mantenimiento 9	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q550.00
Diferencia	
Segundo raleo	



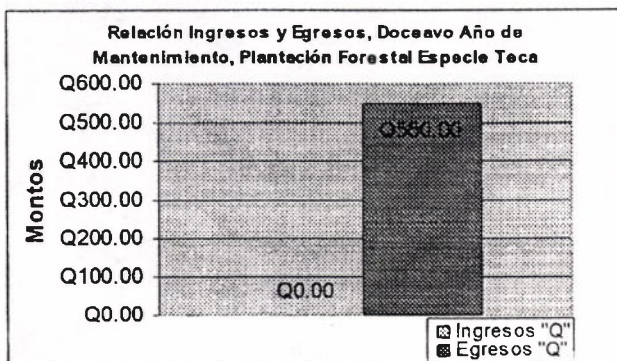
Fase: Mantenimiento 10	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q550.00
Diferencia	



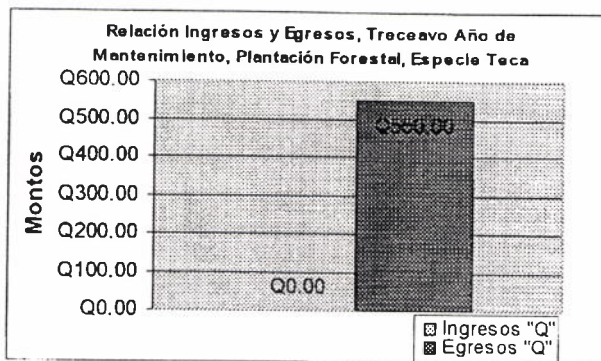
Fase: Mantenimiento 11	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q550.00
Diferencia	



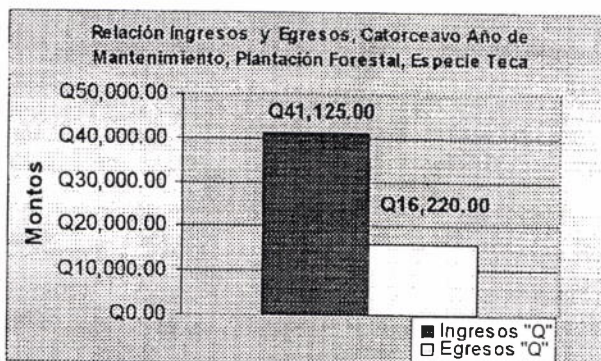
Fase: Mantenimiento 12	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q550.00
Diferencia	



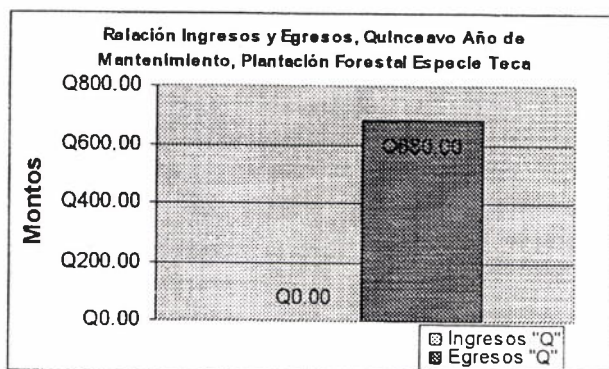
Fase: Mantenimiento 13	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q550.00
Diferencia	



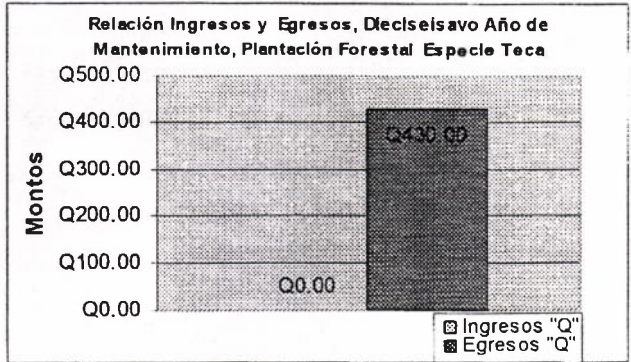
Fase: Mantenimiento 14	
Ingresos "Q"	Q41,125.00
Egresos "Q"	Q16,220.00
Diferencia	Q24,905.00
Segundo Raleo	



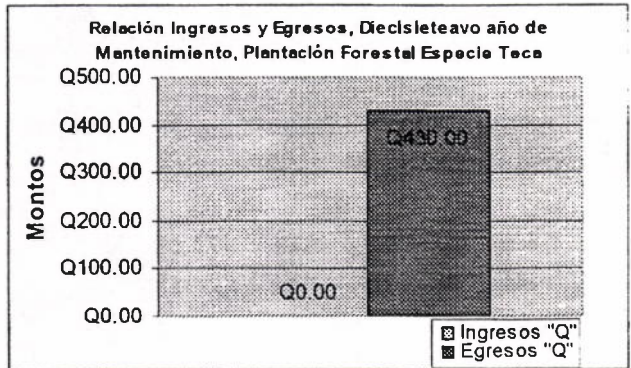
Fase: Mantenimiento 15	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q680.00
Diferencia	



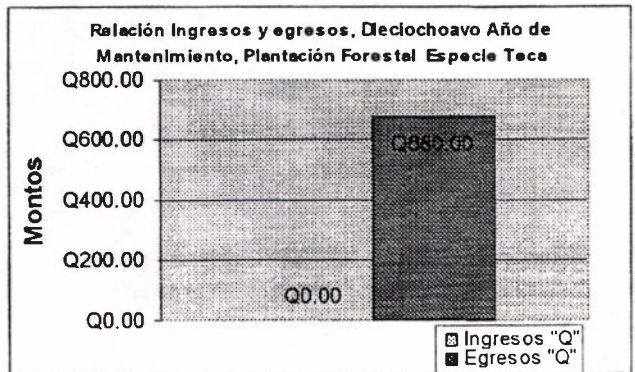
<b>Fase: Mantenimiento 16</b>	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	



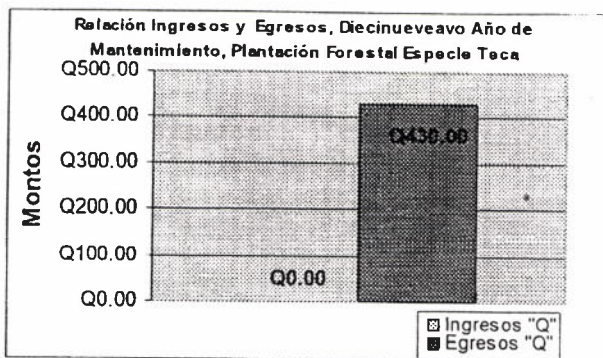
<b>Fase: Mantenimiento 17</b>	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	



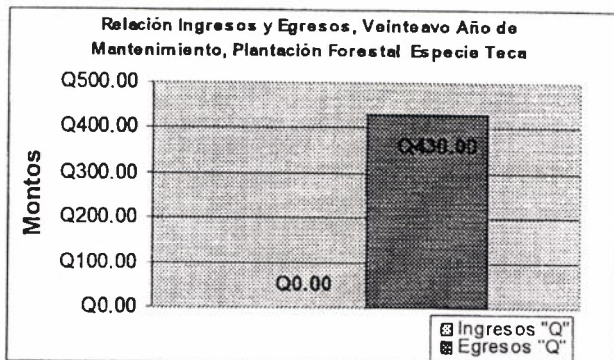
<b>Fase: Mantenimiento 18</b>	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q680.00
Diferencia	



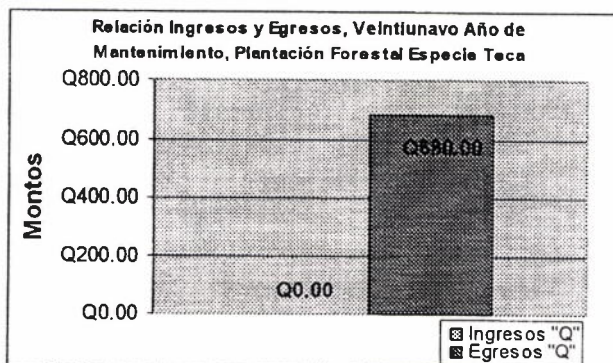
Fase: Mantenimiento 19	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	



Mantenimiento 20	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	



Mantenimiento 21	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q680.00
Diferencia	



### **G. Aplicación de Tratamientos:**

En el caso que se establezcan experimentos con diseño estadístico utilizando parcelas permanentes con varias repeticiones y tratamientos, como en el caso de diferentes intensidades de raleo en plantaciones comerciales, es necesario dejar líneas de borde suficientes para evitar efecto de árboles o de otras parcelas adyacentes con diferente tratamiento.

El número de líneas de borde dependerá de la altura y el tamaño de la copa que se espera el alcance de los árboles durante el período de mediciones o al turno final de corte; diez líneas podrán ser suficientes.

En el caso de parcelas individuales, dentro de los rodales, este problema puede ser menor; sin embargo, en ambos casos es necesario aplicar los tratamientos con diferentes intensidades, raleo en líneas de árboles de borde alrededor de cada parcela, con el fin de mantener el mismo efecto de los tratamientos dentro del experimento.

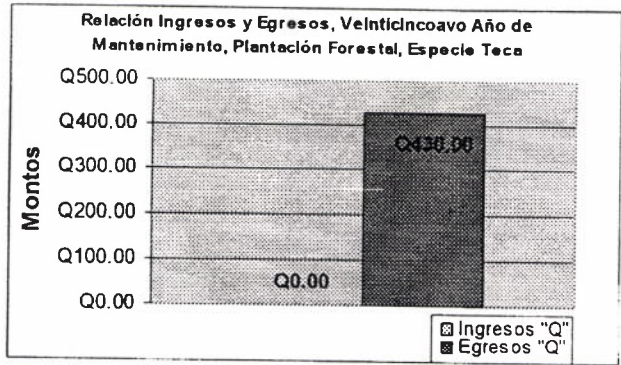
### **H. Variables a medir:**

Se recomienda hacer mediciones anuales cada dos años dependiendo del crecimiento de las especies. Las principales variables a medir son diámetro, altura total y supervivencia. Después del primer raleo se podría medir la forma de los árboles debido a que los futuros raleos tienen valor comercial. En el formulario de árboles en pie se tiene códigos definidos para clasificar la forma de los árboles individuales. Si se desea elaborar modelos de índice de sitios, se debe medir la altura dominante de los árboles más altos de la parcela y la altura promedio en una porción de 100 árboles por hectárea.

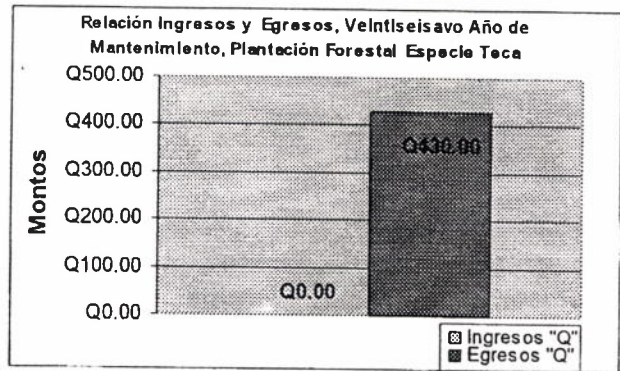
Luego de haber medido todo los árboles en varias parcelas de una especie en diferentes condiciones de crecimiento, se puede desarrollar ecuaciones de regresión entre el diámetro y altura total o diámetro y altura dominante; lo cual permitirá que en el futuro se pueda reducir la medición del número de las alturas por parcela, que es la variable que requiere de mayor tiempo para su medición.

En caso que exista interés en desarrollar tablas de volumen, se podría aprovechar algunos árboles de los raleos para medirlos y seguir complementando con raleos

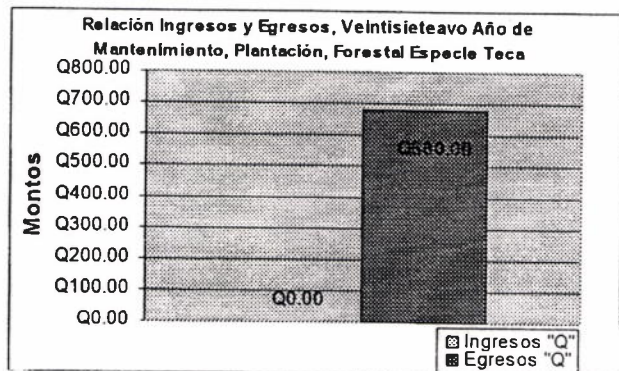
Mantenimiento 25	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	



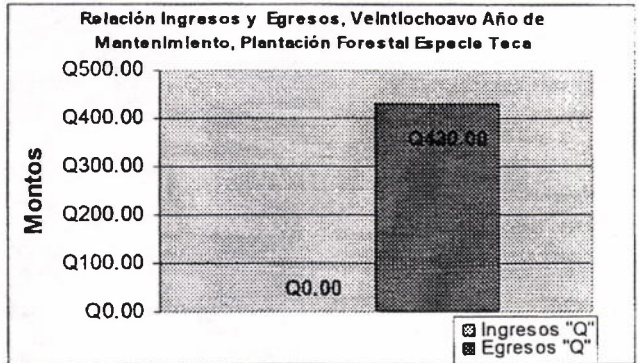
Mantenimiento 26	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	



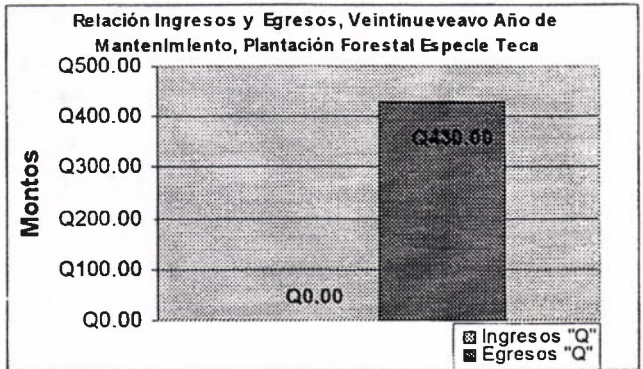
Mantenimiento 27	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q680.00
Diferencia	



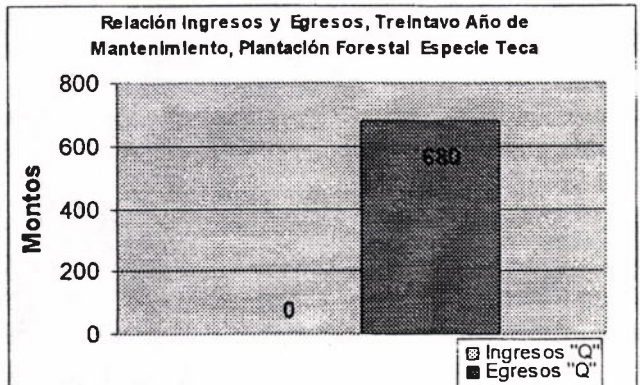
<b>Mantenimiento 28</b>	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	Q430.00



<b>Mantenimiento 29</b>	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q430.00
Diferencia	Q430.00

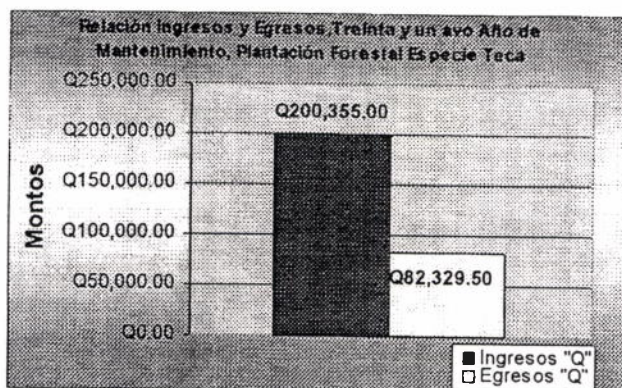


<b>Mantenimiento 30</b>	
Ingresos "Q"	Q0.00
Egresos "Q"	Q680.00
Diferencia	Q680.00

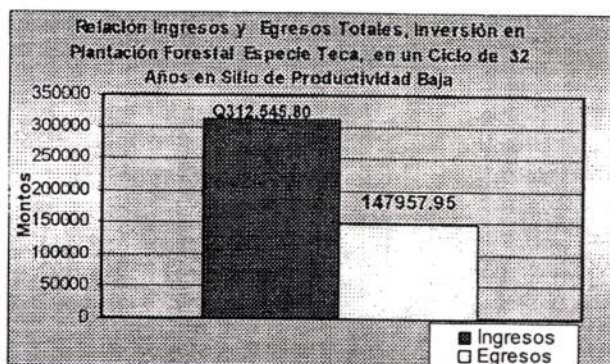




<b>Mantenimiento 31</b>	
Ingresos "Q"	<b>Q200,355.00</b>
Egresos "Q"	<b>Q82,329.50</b>
Diferencia	<b>Q118,025.50</b>
<b>Cosecha Final</b>	



<b>Periodo 32 Años</b>	
Ingresos	<b>Q312,545.80</b>
Egresos	<b>Q147,957.95</b>
Diferencia	<b>Q164,587.85</b>



Cuadro No. 12

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO PERIODO 32 AÑOS – PRODUCTIVIDAD BAJA			
	<b>VENTAS:</b>		<b>Q312,545.00</b>
	Ingresos por incentivos forestales	Q 12,400.00	
	Venta de productos forestales, postes	Q 1,998.00	
	Venta de productos forestales, madera aserrada	Q 298,147.00	
(-)	<b>COSTO DE VENTAS:</b>		
	Transporte del producto forestal		Q 50,076.89
	<b>GANANCIA BRUTA EN VENTAS</b>		<b>Q 262,468.11</b>
(-)	<b>COSTOS DE OPERACIÓN:</b>		
	Compra de plantas	Q 1,546.37	
	Sueldos y salarios técnicos	Q 7,800.00	
	Pago por servicio de aserrio	Q 60,139.56	
	Mano de obra (jornales)	Q 28,295.13	
		Q97,781.06	Q 97,781.06
	<b>GANANCIA EN OPERACIÓN</b>		<b>164,687.05</b>
(-)	<b>GASTOS FINANCIEROS:</b>		
	Intereses Gasto	Q 753.00	Q 753.00
	<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS:</b>		<b>Q 163,934.05</b>
	Impuesto Sobre la Renta 31%		Q 50,819.55
	<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS:</b>		<b>Q113,114.50</b>
	<b>SUPERAVIT O UTILIDAD DEL PERIODO:</b>		<b>Q113,114.50</b>
	<b>Utilidad por año /ha.:</b>		<b>Q 3,534.82</b>

a) **Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento:**

Es utilizada para calcular la tasa de ganancia mínima para hacer la inversión, para lo cual se hará uso de la fórmula siguiente:

$$\text{TMR} = i + f + if$$

Donde: i.= Premio al riesgo 15%.

f.= Inflación 7.24%.

La tasa de inflación se calcula promediando la tasa de los últimos cinco años.

<u>AÑO</u>	<u>TASA</u>	
2000	0.058	} TASA PROMEDIO 0.0724 = 7.24%
2001	0.089	
2002	0.063	
2003	0.060	
2004	0.092	

Según Baca, U. (2001) recomienda que el premio al riesgo sea del 10% al 15%, por lo que se utilizará un premio de riesgo de 15%.

$$\text{TMAR} = I + f + If$$

Despejando los datos se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{TMAR} &= 0.15 + 0.0724 + (0.15 \times 0.0724) \\ \text{TMAR} &= 0.23326 = 23.32\% \end{aligned}$$

**Cuadro No. 13****CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO PARA INVERSIONES EN CULTIVO DE TECA EN SITIOS DE ALTA PRODUCTIVIDAD**

TMAR= 23.32%

<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO Y VALOR ACTUAL NETO (VAN)</b>				
<b>PRODUCTIVIDAD ALTA</b>				
<b>AÑO</b>	<b>FLUJOS DE EFECTIVO</b>	<b>FORMULA</b>	<b>FACTOR DE ACTUALIZACION</b>	<b>FLUJO ACTUALIZADO</b>
0				
1	479.5	$1/(1+i)^n$	0.8108	Q388.78
2	-29		0.6575	-Q19.07
3	-22		0.5332	-Q11.73
4	178		0.4323	Q76.95
5	1,226.00		0.3506	Q429.84
6	-92		0.2843	-Q26.16
7	-620		0.2305	-Q142.91
8	-460		0.1869	-Q78.50
9	-460		0.1515	-Q63.63
10	26,095.00		0.1229	Q3,207.08
11	-720		0.0996	-Q71.71
12	-720		0.0808	-Q58.18
13	-720		0.0655	-Q47.16
14	-720		0.0531	-Q38.23
15	33,945.85		0.0431	Q1,463.07
16	-720		0.0349	-Q25.13
17	-720		0.0283	-Q20.38
18	-720		0.0229	-Q16.49
19	-720		0.0186	-Q13.39
20	117,835.65		0.0151	Q1,779.32
				<b>Q6,712.37</b>

VAN Q6,712.37

Para considerar viable un proyecto, el resultado del VAN debe ser mayor a cero, por lo que en este caso un proyecto de inversión en plantación forestal con especie Teca en área de productividad alta sería viable.

Cuadro No. 14

**CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO PARA INVERSIONES EN CULTIVO DE TECA  
PARA SITIOS DE BAJA PRODUCTIVIDAD**

**TMAR= 23.32%**

<b>FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO Y VALOR ACTUAL NETO (VAN) PRODUCTIVIDAD BAJA</b>				
<b>AÑO</b>	<b>FLUJOS DE EFECTIVO</b>	<b>FORMULA</b>	<b>FACTOR DE ACTUALIZACION</b>	<b>FLUJO ACTUALIZADO</b>
0				
1	479.50	$1/(1+i)^n$	0.8108	Q 388.78
2	-29.00		0.6575	Q -19.07
3	-22.00		0.5332	Q -11.73
4	-586.00		0.4323	Q -253.00
5	-477.00		0.3506	Q -167.23
6	-52.00		0.2843	Q -14.78
7	88.00		0.2305	Q 20.28
8	-1,010.00		0.1869	Q -188.76
9	-550.00		0.1515	Q -83.32
10	-550.00		0.1229	Q -67.59
11	-550.00		0.0996	Q -54.78
12	-550.00		0.0808	Q -44.44
13	-550.00		0.0655	Q -36.02
14	-550.00		0.0531	Q -29.20
15	24,905.00		0.0431	Q 1,073.40
16	-680.00		0.0349	Q -23.73
17	-430.00		0.0283	Q -12.16
18	-430.00		0.0229	Q -9.84
19	-680.00		0.0186	Q -12.64
20	-430.00		0.0151	Q -6.49
21	-430.00		0.0122	Q -5.24
22	-680		0.0099	Q -6.73
23	34,515.56		0.008	Q 276.12
24	-430		0.0065	Q -2.79
25	-680		0.0052	Q -3.53
26	-430		0.0042	Q -1.80
27	-430		0.0034	Q -1.46
28	-680		0.0028	Q -1.90
29	-430		0.0022	Q -0.94
30	-430		0.0018	Q -0.77
31	-680		0.0015	Q -1.02
32	118,025.50		0.0012	Q 141.63
				<b>Q 839.25</b>
			<b>VAN</b>	<b>Q 839.25</b>

La inversión en proyectos forestales en sitios de baja productividad se considera técnicamente de alto riesgo, a pesar que el Valor Actual Neto sea positivo, la inversión es poco atractiva financieramente.

El precio FOB, que incluye transporte al puerto de embarque, fue el utilizado para el cálculo de ingresos tal como se investigó con los silvicultores que comercializan los productos forestales.

## **7. Exposición y Discusión de Resultados:**

### **A. Exposición y Discusión de Resultados, para Inversiones en Planes de Manejo Forestal de Plantaciones, con Especie Teca, para Áreas de Productividad Alta:**

Con base en los resultados de campo y el proceso de la información y aplicación de herramientas de análisis financiero, se evidencian los datos que reflejan la potencialidad o riesgo de las inversiones que el Estado realiza a través del PINFOR, en proyectos forestales de reforestación, específicamente para la especie Teca, en el Departamento de Petén, Región Forestal VIII; el flujo de ingresos para los dos escenarios de producción e inversión planteados (alta y baja productividad), permite realizar las siguientes exposiciones.

1. La utilización de estudios técnicos de crecimiento y desarrollo de las plantaciones, permite la proyección de generación o producción de volúmenes factibles de aprovechar y comercializar, durante la vida de un Proyecto Forestal, traduciéndose en flujo de ingresos y egresos anuales, factibles de ser procesados y analizados financiera y económicamente y determinar la potencialidad económica de las inversiones.
2. La potencialidad económica de la inversión en proyectos forestales productivos con especie Teca es aceptable, ya que de acuerdo al análisis realizado para un área de productividad alta, en un periodo de 20 años, es factible obtener ingresos aproximados de Q313,775.8 por ha., a un costo promedio de Q7,066.79 por ha. por año y un ingreso de Q15,688.79 quetzales por ha. por año, contando con una rentabilidad total de 112.62% al final de los 20 años. El estado de pérdidas y ganancias evidencia la generación de Q118,737.85 por ha. de utilidades netas, al final del periodo de vida del proyecto de 20 años, Q5,936.89 por ha. por año.
3. El Cuadro No. 1: "Cálculo de Rentabilidad en Inversiones en el Cultivo de Teca, para Áreas de Productividad Alta", muestra la existencia de periodos críticos en dicha inversión,

del séptimo al noveno año, del onceavo al catorceavo año y del dieciseisavo al diecinueveavo año, durante estos años no existen ingresos y los costos anuales en promedio son entre Q460.00 y Q710.00 por hectárea, para actividades de manejo de la plantación, de igual forma se muestran los años en que se generan ingresos en los periodos del primer al sexto año, por pago de incentivos forestales; durante el décimo año por la segunda intervención o raleo; durante el quinceavo año, por el aprovechamiento de productos forestales a consecuencia de la ejecución del tercer raleo y finalmente en mayor proporción en el veinteavo año, durante la cosecha final de la plantación, lo que genera más del 75% de los ingresos totales.

4. La relación Beneficio Costo que presenta esta inversión, es de Q2.22. Este resultado indica que por cada quetzal invertido se generaran Q2.22 en un periodo de 20 años. El resultado obtenido es mayor a la unidad, por lo que se considera que el proyecto forestal genera los ingresos suficientes para cubrir los costos que ocasionarán sus operaciones.

**RBC= 313,795.80/ 140,958.95**

**RBC= 2.22**

#### **B. Exposición y Discusión de Resultados, para inversiones en Planes de Manejo Forestal de Plantaciones, con especie teca, para áreas de productividad Baja:**

Con base a los resultados de campo y el proceso de la información y aplicación de herramientas de análisis financiero, se refleja la potencialidad o riesgo de las inversiones que el Estado realiza a través del PINFOR, en proyectos forestales de reforestación, específicamente para la especie Teca, en el Departamento de Petén, Región Forestal VIII. El flujo de ingresos para los dos escenarios de producción e inversión planteados (alta y baja productividad), permite realizar las siguientes exposiciones:

- 1 La utilización de estudios técnicos de crecimiento y desarrollo de las plantaciones, permite la proyección de generación o producción de volúmenes factibles de aprovechar y comercializar, durante la vida de un Proyecto Forestal, traduciéndose en flujo de ingresos y egresos anuales, factibles de ser procesados y analizados financiera y económicamente, y determinar la potencialidad económica de las inversiones.
- 2 La potencialidad económica de la inversión en proyectos forestales productivos con especie Teca es altamente riesgosa, en comparación a inversiones en sitios de alta productividad, ya que con base en el análisis realizado para un área de productividad baja, se obtendrían los mismos resultados que un sitio de productividad alta, 12 años después,

en un ciclo de 32 años; lo cual evidencia que el costo de oportunidad de la inversión es alto, ya que el período de recuperación es más largo. En un período de 32 años es factible obtener ingresos aproximados de Q312,525.80 por ha., a un costo promedio de Q4,622.27 por ha. por año y un ingreso de Q9,766.43 por ha. por año, teniendo una rentabilidad total al final de los 32 años de 111.242%. El estado de pérdidas y ganancias evidencia la generación de Q113,114.50 por hectárea de utilidades netas, al final del período de vida del proyecto de 32 años, o sea Q3,534.82 por ha. por año. Se evidencia un incremento en el tiempo del 60%, con respecto al sitio de productividad alta y una disminución de utilidades netas de 59.5% por ha. Los datos anteriores se obtendrían si en el mejor de los casos los silvicultores no abandonan el proyecto en fases iniciales de la vida del mismo, ya que los costos de manejo de la plantación se incrementan y vuelve poco atractivo continuar el proyecto.

- 3 El Cuadro No. 4: "Cálculo de Rentabilidad en Inversiones en el Cultivo de Teca, para Áreas de Productividad Baja", muestra la existencia de períodos críticos en dicha inversión, ubicados del noveno al catorceavo año, del dieciseisavo al veintidosavo año y del veinticuatroavo al treintaidosavo año, debido esto a que durante estos años no existen ingresos y los costos anuales en promedio son entre Q430.00 y Q680.00 por hectárea. Para actividades de manejo de la plantación, en comparación al sitio de alta productividad, se evidencia una prolongación en tiempo de los períodos, lo cual agudiza la situación, poniendo en riesgo el mantenimiento de la plantación, de igual forma se muestran los años en que se generan ingresos, en los períodos del primero al sexto año, por pago de incentivos forestales; durante el año séptimo por la primera intervención o raleo comercial, durante el quinceavo año, por el aprovechamiento de productos forestales a consecuencia de la ejecución del segundo raleo; durante el veintitresavo año, por el aprovechamiento de productos forestales, a consecuencia de la ejecución del segundo raleo; finalmente y en mayor proporción, en el treintaidosavo año, durante la cosecha final de la plantación, lo que genera más del 75% de los ingresos totales.
- 4 La relación Beneficio Costo, que presenta esta inversión, es de Q2.11, este resultado, bajo esta variable, indica que por cada quetzal invertido se generaran Q2.11 en un período de 32 años. El resultado obtenido es mayor a la unidad, por lo tanto bajo este criterio se considera que el proyecto forestal genera los ingresos suficientes para cubrir los costos que ocasionarán sus operaciones.

$$\text{RBC} = 312,545.00 / 147,957.95$$

$$\text{RBC} = 2.11$$



## 8. APORTES:

La actual investigación aporta información económica y financiera sobre el cultivo de Teca, indispensable para diferentes actores del sector forestal, de esta manera, el área de estudio en donde se interrelacionan los propietarios de fincas y o beneficiarios del PINFOR, tendrán instrumentos para tomar decisiones antes, durante y después de haber iniciado un proyecto forestal con la especie Teca; información que les permitirá mejorar y/o reorientar las actividades en las plantaciones en la búsqueda de sus objetivos, la producción forestal competitiva y la obtención de utilidades.

Tomando en cuenta las condiciones económicas del país y la magnitud de inversión de recursos económicos que aporta el Estado al desarrollo de plantaciones forestales por medio del PINFOR, el presente estudio reviste de importancia, ya que es necesario garantizar la inversión del Estado, aportando datos actuales estimados sobre costos y beneficios futuros que serán fundamentales para las decisiones gubernamentales al momento; tanto de evaluar y aprobar proyectos forestales de plantaciones, como para la reorientación estratégica de los programas de inversión y actualización de normas y procedimientos tanto técnicos como administrativos.

Dicho estudio tiene como valor agregado para la institución en donde se desarrolló la PED, un instrumento para la toma de decisiones que mejorará la capacidad de respuesta del capital humano que se encuentra en las unidades administrativas, permitiéndoles tener una visión más amplia de la inversión que el Estado realiza en el sector forestal y de la responsabilidad que recae sobre cada uno al momento de administrar los recursos económicos del país para el desarrollo del sector forestal.

Finalmente, es importante indicar que dicho estudio, como aporte a la carrera de Administración de Empresas, demuestra que la administración como ciencia y técnica en el campo económico y financiero constituye un instrumento orientador sistemático para la toma de decisiones en la actividad productiva en disciplinas técnicas.

**CONCLUSIONES:**

1. La inversión de recursos financieros del Estado en actividades forestales, específicamente en el Programa de Incentivos Forestales para Reforestación con Especie Teca, es una oportunidad de desarrollo económico para el país, si se utiliza bajo los criterios y principios de racionalidad económica, eficiencia, eficacia y competitividad; sin embargo, es necesario evaluar dichas inversiones a través de herramientas de análisis financiero que demuestren la rentabilidad de las inversiones bajo diferentes condiciones de productividad y que garanticen la inversión del Estado.
2. Con base en los resultados de la investigación, las inversiones en cultivo de Teca en áreas de productividad alta, para un ciclo de 20 años, presentan las siguientes características:

**Cuadro No. 15**  
**INDICADORES SITIO DE PRODUCTIVIDAD ALTA**  
**INVERSIÓN EN CULTIVO DE TECA**

No.	DESCRIPCION	RESULTADO
1.	Costo total por Ha.	Q 141,335.81
2.	Costo Promedio por ha. por año	Q 7,066.79
3.	Ingreso total por ha.	Q 313,775.8
4.	Ingreso promedio por ha. por año.	<b>Q 15,688.79.00</b>
5.	Utilidad Neta por ciclo del proyecto	<b>Q 118,737.85</b>
6.	Utilidad neta por ha. por año	<b>Q 5,936.89</b>
7.	Relación beneficio costo	2.22
8.	Rentabilidad de la inversión	112.62% (7.14)
9.	Valor actual neto	6,712.37

**Fuente:** Análisis Propio, basado en investigación de campo.

Los datos anteriores reflejan una potencialidad positiva, en comparación a inversiones en áreas de productividad baja para un ciclo de 32 años, la cual aportaría los mismos beneficios en un período 12 años, mayor al de alta productividad; produciendo una actividad productiva poco atractiva económica y financieramente, con las siguientes características:

**Cuadro No. 16**  
**INDICADORES SITIO DE PRODUCTIVIDAD BAJA**  
**INVERSIÓN EN CULTIVO DE TECA**

No.	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
1	Costo total por ha.	Q 147,912.73
2	Costo promedio por ha. por año	Q 4,622.27
3	Ingreso total por ha.	Q 312,525.8
4	Ingreso promedio por ha. por año	Q 9,766.43
5	Utilidad neta por ciclo del proyecto	Q 113,114.5
6	Utilidad neta por ha. por año	Q 3,534.82
7	Relación beneficio costo	2.11
8	Rentabilidad de la inversión	111.242% (3.47)
9	Valor actual neto	

Fuente: Análisis Propio, basado en investigación de campo.

4. Con relación en los costos de producción de plantaciones, basados en la información de fuentes primarias se obtuvo lo siguiente:

**Cuadro No. 17**  
**COSTOS FASE INICIAL SEIS AÑOS EN SITIOS DE PRODUCTIVIDAD ALTA**  
**INVERSIÓN CULTIVO DE TECA**

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	20 AÑOS
E	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	————
4,520.50	2129.00	1,822.00	1,222.00	2,072.00	892.00	141,335.81
5,000.00	2,100.00	1,800.00	1,400.00	1,300.00	800.00	————

Fuente: Análisis Propio, basado en investigación de campo.

**Cuadro No. 18**  
**COSTOS FASE INICIAL SEIS AÑOS EN SITIOS DE PRODUCTIVIDAD BAJA**  
**INVERSIÓN CULTIVO DE TECA**

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	32 AÑOS
E	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	————
4,520.50	2129.00	1,822.00	1,986.00	1,777.00	852.00	147,912.73
5,000.00	2,100.00	1,800.00	1,400.00	1,300.00	800.00	————

Fuente: Análisis Propio, basado en investigación de campo.

De acuerdo a los datos presentados se determina que el pago de incentivos forestales por parte del Estado, cubre ligeramente los costos de establecimiento y manejo de las plantaciones durante la fase inicial del proyecto en un período de seis años.

**RECOMENDACIONES:**

1. Apoyar la implementación de dicha propuesta de Análisis Financiero, para la determinación de la utilidad de este instrumento como elemento orientador en la toma de decisiones en las unidades administrativas del INAB, en la realización de evaluaciones y aprobaciones futuras de proyectos de inversión forestal del Estado, por medio del PINFOR, para reforestaciones con plantaciones de la especie Teca, en áreas de productividad baja y alta en el departamento de Petén.
2. Que se analice una propuesta técnica para la integración de un estudio financiero básico a los Planes de manejo forestal de plantaciones que evalúe, aprueba y certifica el INAB, en sus diferentes unidades administrativas, con el fin de cumplir con los objetivos del PINFOR -Producción Forestal Competitiva- y garantizar la inversión del Estado y el propietario inversionista y que se restrinja la aprobación de planes de manejo forestal de plantaciones con especie Teca, en áreas que presenten características de sitios de productividad baja, ya que técnicamente se evidencia altos riesgos para la inversión.
3. Que se realice a corto plazo, un inventario de las plantaciones de especie Teca, establecidas en diferentes sitios de productividad, se establezcan líneas de acción para cada caso, sobre el manejo de las mismas, con el objetivo de hacerlas productivas a futuro y actualizar a mediano plazo los costos de reforestación actuales por ha., que el servicio forestal maneja.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. Instituto Nacional de Bosques,  
Política Forestal de Guatemala,  
Guatemala 2000, 34 p.
  
1. Instituto Nacional de Bosques,  
Plan Estratégico del INAB,  
Guatemala, 2002, 61 p.
  
2. Ugalde Arias,  
Manual sobre el Sistema MIRA, Instrumento de Monitoreo del Crecimiento de Plantaciones,  
Costa Rica 2002,  
30 p.
  
4. Instituto Nacional de Bosques,  
Manual Técnico Forestal del INAB,  
Guatemala 2001,  
109 p.
  
5. Vaides,  
Informe Final de Investigación: Características de Sitio, que Determinan el Crecimiento y la Productividad de Teca, en plantaciones forestales en diferentes Regiones de Guatemala,  
Costa Rica 2004,  
75 p.
  
6. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP,  
Manual para el Establecimiento de Parcelas Permanentes de Muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya,  
Guatemala 2000  
35 p.

7. Instituto Nacional de Bosques, INAB,  
CD, Software Forestal.
8. Castellanos P.C.R., Análisis  
Financiero y Comercialización de un Aprovechamiento Forestal Mejorado a Pequeña Escala  
de Especies no Tradicionales en Finca La Istanca, San Francisco, Petén,  
Guatemala, 1999.  
62 p.
9. Loman, B. QUIROS, D. Nilsson, M.,  
Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central,  
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica  
2001,  
265 p.
10. Baca, U.G.,  
Evaluación de Proyectos Análisis y Administración de Riesgo,  
Editorial McGrawHill/Interamericana México, S.A. de C.V.,  
México, 1999.  
283 p.
11. Lamprecht.  
Selvicultura en los Trópicos,  
GTZ, Traductor Dr. Antonio Carrillo, Edición en Español,  
Alemania, 1990,  
335 p.
12. Instituto Nacional de Bosques, INAB,  
Ley Forestal Decreto 101-96. Ciudad de Guatemala,  
Guatemala 1998,  
27 p.

13. Gómez M.,  
Metodología para el Análisis Financiero de Concesiones Forestales en la Reserva de la Biosfera Maya,  
Guatemala, 1999,  
54 p.
14. Instituto Nacional de Bosques, INAB,  
Reglamento del Programa de Incentivos Forestales,  
Guatemala. 2004,  
24 p.
15. Higinio Padilla García,  
Glosario Practico de termino forestales,  
Universidad autónoma de Capingo, México,  
273 p.

## **FUENTES DE INFORMACIÓN:**

### **1. Primarias:**

Como fuentes primarias de información se definieron los sujetos mencionados anteriormente en sujetos de la PED que fueron contactados en su momento, con el objeto de verificar y fortalecer los registros obtenidos de las fuentes secundarias y para obtener información de base que no se encontró claramente definida en fuentes secundarias de información.

### **2. Secundarias:**

Como fuentes secundarias de información se definieron las Unidades de Análisis consultadas durante las fases de ejecución de dicha propuesta, con el objeto de enriquecer y fundamentar el tema de Investigación; dentro de estas se consideró utilizar medios físicos o escritos como documentos y medios electrónicos como el Internet.

**ANEXOS:**

1. **Boleta de Sondeo Sobre Costos de Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales.**
  
2. **Boleta de Diagnóstico de Unidades Administrativas Demanda de Proyectos con Teca y Capacidad de Respuesta Institucional a Clientes Internos.**
  
3. **Propuesta de Formato para Flujo de Ingresos (archivo electrónico CD).**
  
4. **Propuesta de Formato para Flujo de Egresos (archivo electrónico CD).**
  
5. **Cuadro de Calidades de Sitio y Niveles de Productividad de Teca en Guatemala.**
  
6. **Mapa localización área de realización PED.**
  
7. **Fotografías Plantaciones Teca en sitio de alta productividad.**
  
8. **Fotografías Plantaciones Teca en sitio de baja productividad.**
  
9. **Indice de Cuadros.**
  
10. **Indice de Graficas.**



## Anexo: 9

### INDICE DE CUADROS

		Número de la Página
Cuadro No. 1	Demanda e Inversión en Proyectos PINFOR con especie Teca	4
Cuadro No. 2	Montos de Incentivos para Proyectos de Manejo Forestal para Producción	14
Cuadro No. 3	Montos de Incentivos Forestales para Reforestación	14
Cuadro No. 4	Montos para el Manejo de Bosques Naturales con Fines de Protección	15
Cuadro No. 5	Clasificación Taxonómica de la Teca	15
Cuadro No. 6	Características de Sitios que Presentan Mayor Productividad de Cultivos con Especie Teca	19
Cuadro No. 7	Número de Parcelas por Área	30
Cuadro No. 8	Cálculo de Rentabilidad en Inversión en Cultivo de Teca Para Áreas de Productividad Alta	42
Cuadro No. 9	Estimación del Valor Actual Neto de la Inversión en sitios de Productividad Alta	51
Cuadro No. 10	Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado -Período 20 años, Productividad Alta-	52
Cuadro No. 11	Cálculo de Rentabilidad en Inversión Cultivo de Teca, Para Áreas de Productividad Baja	53
Cuadro No. 12	Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado -Período 32 años, Productividad Baja-	66
Cuadro No. 13	Cálculo del Valor Actual Neto, para Inversiones en Cultivo de Teca, en Sitios de Alta Productividad	68
Cuadro No. 14	Cálculo del Valor Actual Neto, para Inversiones en Cultivo de Teca, en Sitios de Baja Productividad	69
Cuadro No. 15	Indicadores Sitio de Productividad Alta, Inversión en Cultivo de Teca	74
Cuadro No. 16	Indicadores Sitio de Productividad Baja, Inversión en Cultivo de Teca	75
Cuadro No. 17	Costos Fase Inicial Seis Años, en Sitios de Productividad Alta, Inversión Cultivo de Teca	75
Cuadro No. 18	Costos Fase Inicial Seis Años, en Sitios de Productividad Baja, Inversión Cultivo de Teca	75

**Anexo: 10**

**INDICE DE GRÁFICAS**

		<b>Número de la Página</b>
<b>Gráfica No. 1</b>	<b>Demanda Proyectos PINFOR con especie Teca, en la Región VIII del INAB</b>	<b>4</b>
<b>Gráfica No. 2</b>	<b>Demanda en Hectáreas, Proyectos PINFOR con Especie Teca, Región VIII del INAB</b>	<b>5</b>
<b>Gráfica No. 3</b>	<b>Inversión en Proyectos PINFOR, con especie Teca, Región VIII del INAB.</b>	<b>5</b>

**BOLETA DE SONDEO, INVESTIGACIÓN COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACION FORESTAL CON ESPECIE TECA  
EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN**

¿Qué actividades realiza y cuáles son sus costos?

RUBROS ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Precio "Q"	0	1 Raleo	2 Raleo	3 Raleo	4 Raleo	5 Raleo
				Establecimiento	Mantenimiento				
<b>I. Costos Variables:</b>									
<b>1. HABILITACION AREA:</b>									
1.1. Chapeo General	Jornal	23	26.02						
1.2. Medición y Trazo	Jornal	1	26.02						
1.3. Ahoyado	Jornal	8	26.02						
<b>2. PLANTACIÓN:</b>									
2.1. Carga/Descarga de Planta	Jornal	4	26.02						
2.2. Distribución	Jornal	3	26.02						
2.3. Plantación	Jornal	8	26.02						
2.4. Replante	Jornal	1	26.02						
<b>3. CUIDADOS CULTURALES:</b>									
3.1. Primer Limpia	Jornal	10	26.02						
3.2. Segunda Limpia	Jornal	10	26.02						
3.3. Plateo	Jornal	8	26.02						
3.4. Deseje y Control Heladas	Jornal	8	26.02						
<b>4. SILVICULTURA:</b>									
4.1. Raleos	Jornal	8	26.02						
4.1.1. Marcaje de Árboles	0	0	0						
4.1.2. Tumba y Troceo	0	0	0						
4.1.3. Arrastre dentro de la Finca	0	0	0						
4.1.4. Aserrio	0	0	0						
4.1.5. Clasificación y Enfardado	0	0	0						
4.1.6. Transporte Punto de Vta.	0	0	0						
4.2. Poda Árboles Remanentes	Jornal	8	26.02						
<b>5. PROTECCIÓN FORESTAL:</b>									
5.1. Rondas Cortafuego	Jornal	4	26.02						
5.2. Control de Plagas y Enferm.	Jornal	1	26.02						

6. INSUMOS:										
6.1. Plantas	Unidad	1650	0.55							
6.2. Insecticidas	Kg. o Lb.	1	50							
6.3. Fungicidas	Kg. o Lb.	1	50							
7. OTROS:										
7.1. Transporte de Planta	Tasa	1	100							
7.2. Transporte de Materiales	Tasa	1	100							

II. COSTOS FIJOS:										
1. PERSONAL:										
1.1. Servicios Técnicos	Mes/Hombre	0.15	3000							
2. ADMINISTRACIÓN, (9%):										
	%/Cantidad	0	0							
3. INTERESES CAPITAL (20%):										
	Monto	0	0							
TOTAL COSTOS:										
REDONDEADO A BONIFICAR:										
				5000	2100	1800	1400	1300	800	

Agregar Información Adicional:

**Anexo: 2****UNIVERSIDAD PANAMERICANA, EXTENSIÓN PETEN****CONSULTA TECNICA A COLABORADORES DE LA EMPRESA DE ESTUDIO COMO BASE DEL DIAGNOSTICO****1. Situación Actual del PINFOR, especie Teca, en Áreas administrativas del INAB****(Regiones: VIII-1: San Benito, VIII-2: Poptún, VIII-3: Sayaxché, VIII-4: La Libertad y VIII: Petén)**

No.	Descripción	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
1.	Área plantada en has. por medio del Pinfor.										
2.	Número de Proyectos y Planes de Manejo Forestal de Plantaciones.										
3.	Área Plantada con especie Teca.										
4.	Número de Proyectos y Planes de Manejo Forestal de Plantaciones, aprobados con la especie Teca.										
5.	Número de Proyectos y Planes de Manejo Forestal con Análisis General Financiero del Pinfor.										
6.	Número de Proyectos y Planes de Manejo Forestal con Análisis Financiero, en relación a Teca.										
7.	¿Considera útil el análisis financiero para los proyectos forestales que revisa, evalúa y aprueba la institución, en su área administrativa, con fines del cumplimiento del Pinfor?	SI	NO	¿Por qué?							
8.	¿Considera que la especie Teca es una especie promisoría, en su área administrativa, para el Pinfor?	SI	NO	Justifique:							

**2. AREA DE RESPONSABILIDAD POR UNIDAD ADMINISTRATIVA:**

Describe su área de responsabilidad donde desarrollan y operan las políticas del INAB, con relación al PINFOR:				
Municipios (Indique Nombre)	Aldeas, Caseríos o Centros Poblados (Número)	Área de Responsabilidad (has).		Recursos con que Cuenta: -Infraestructura, Vehículos, Financieros y humanos-
		Fuera de Áreas Protegidas	Dentro de Áreas Protegidas	
1.				1. Humanos:
2.				
3.				2. Infraestructura:
4.				
5.				3. Financieros Locales:
6.				
7.				4. Vehículo, Equipo e Instrumentos:
8.				

Fuente: Diseño Propio, 2005.

3. ANÁLISIS DEL ENTORNO Y CONTEXTO INSTITUCIONAL (FODA-RESUMEN PRACTICO):

1.	<b>Las tres principales fortalezas del PINFOR, de acuerdo a su área administrativa, para la especie Teca:</b>	
	a.	
	b.	
2.	<b>Describa las tres principales oportunidades del PINFOR, en su área administrativa, para la especie Teca:</b>	
	a.	
	b.	
3.	<b>Describa las tres principales debilidades del Pinfor, en su área administrativa, para la especie Teca:</b>	
	a.	
	b.	
4.	<b>Describa las tres principales amenazas del Pinfor, en su área administrativa, para la especie Teca:</b>	
	a.	
	b.	
	c.	

Fuente: Diseño Propio, 2005.

4. Describa la Información adicional relacionada (opcional):

Temas		Descripción (comentarios)
1.	Ejemplo técnico:	
2.	Financiero:	
3.	Capacidad Instalada y productividad (Recursos/Carga de trabajo):	
4.	Normas y procedimientos (reglas claras/burocracia):	
5.	Gerenciales y de Coordinación (Directrices Justo a Tiempo):	
6.	Equipo de trabajo:	
7.	Administrativo u organizacional:	
8.	Político, Legal, Cultural, etc.:	

Fuente: Diseño Propio, 2005.



**Anexos 3 y 4** , Ver CD adjunto.

**Anexo: 5**

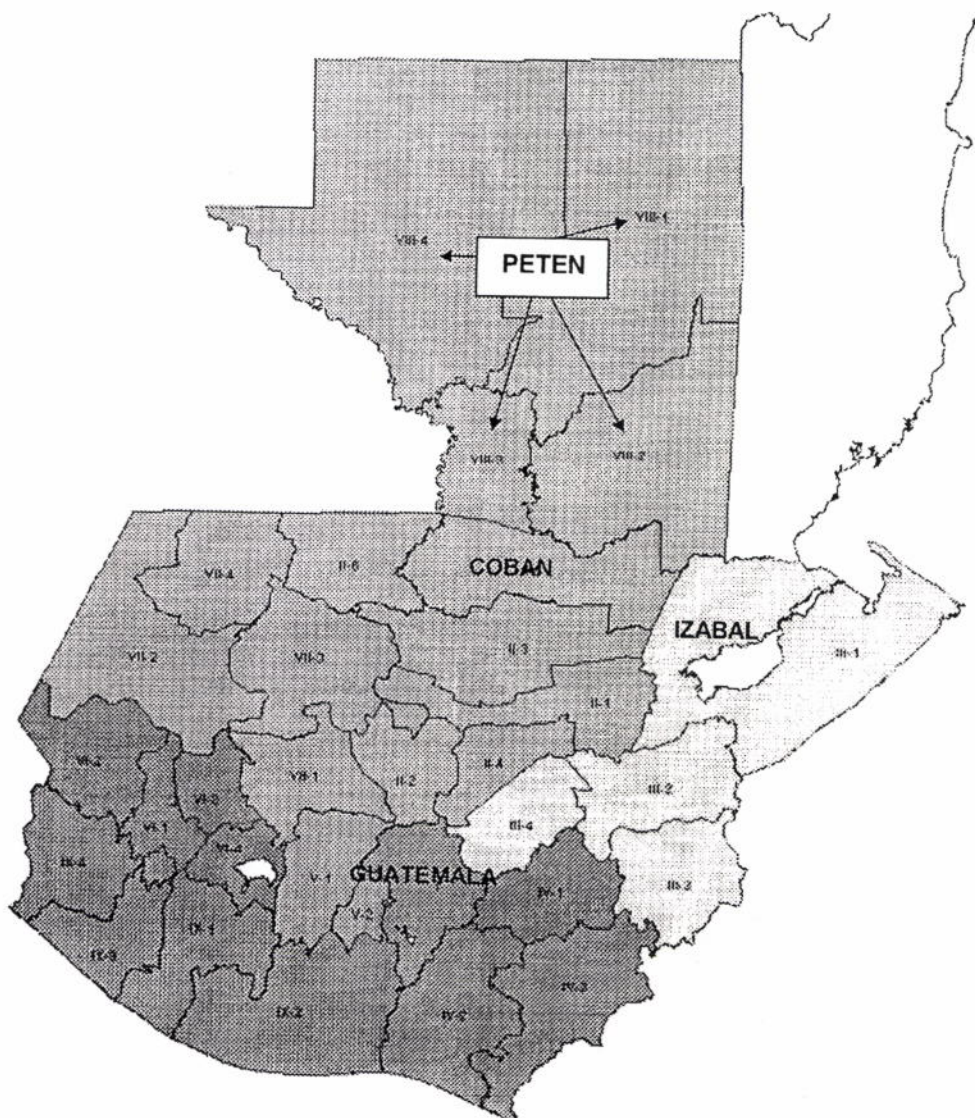
**Cuadro de Calidades de Sitio y Niveles de Productividad de Teca en Guatemala**

Productividad de Sitio para el Cultivo de Teca en Guatemala						
Clase de Productividad	IMA VOLUMEN (m3/ha/año)	IS10	IMA DAP (cm/año)	IMA HTOT (m/año)	IMA AB (m2/ha/año)	IMA VOL (m3/ha/año)
BAJO	< A 5	11.38	1.6	1.3	0.75	2.33
MEDIO	5 a 10	17.19	2.29	2.04	1.66	7.07
ALTO	10 a 20	18.4	2.78	2.48	2.51	14.36
EXCELENTE	> a 20	26.43	3.48	3.09	3.95	29.36

Fuente: Investigación Teca: Vaides, CATIE, 2004.

## ANEXO 6

### Ubicación Área de Practica.



## Anexo 7: Plantación De Teca en Sitio de Productividad Alta



## Anexo 8: Plantación De Teca en Sitio de Productividad Baja

