

"ENSEÑAR LA EXPLOTACIÓN DE
LA TIERRA, NO LA DEL HOMBRE"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE EN EL
EJIDO NOH BEC, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO,
QUINTANA ROO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTA:

FRANCISCO DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

MARZO, 2000

Chapingo, Estado de México



BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Bb. 92667

**EVALUACIÓN FINANCIERA DEL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE EN
EL EJIDO NOH BEC, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO,
QUINTANA ROO**

Tesis realizada por **Francisco Domínguez Hernández** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES

DIRECTOR:



M.C. JORGE ANTONIO TORRES PÉREZ

ASESOR:



DR. JOSÉ LUIS ROMO LOZANO

ASESOR:



DR. ENRIQUE SERRANO GALVEZ

**EVALUACIÓN FINANCIERA DEL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE EN
EL EJIDO NOH BEC, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO,
QUINTANA ROO**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Francisco Domínguez Hernández** autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Ciencias Forestales estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



M.C. JORGE ANTONIO TORRES PÉREZ

ASESOR:



DR. JOSÉ LUIS ROMO LOZANO

ASESOR:



DR. ENRIQUE SERRANO GALVEZ

DEDICATORIA

CON CARIÑO A MIS PADRES
POR LA VIDA, EL MAYOR REGALO
POR EL TRABAJO HONESTO INCULCADO, EL MEJOR EJEMPLO

CON AMOR A MI ESPOSA E HIJAS:

ANGELA
MAGDA ALEJANDRA
MARIANA GUADALUPE

POR EL APOYO INCONDICIONAL Y LA FELICIDAD QUE ME BRINDAN

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero que me permitió realizar mis estudios de Posgrado

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), por brindarme nuevamente la oportunidad de prepararme profesionalmente en sus aulas

A la División de Ciencias Forestales (DICIFO), a quien le debo las enseñanzas que me permitieron entender la importancia de los recursos naturales

A la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C., a sus representantes y al personal de la Dirección Técnica, por todas las facilidades brindadas, y en especial el Ejido Noh Bec, por su gran visión hacia el futuro

Al Acuerdo sobre planificación de aprovechamientos y utilización de áreas forestales tropicales México - Alemania, en especial a Helmut Janka y a Henning Flachsenberg

Al M.C. Jorge A. Torres Pérez, por su gran amistad, y por todo el invaluable apoyo que me brindo al aceptar dirigir esta tesis

Al Dr. Enrique Serrano Galvez y al Dr. José Luis Romo Lozano, por compartirme sus conocimientos en las aulas, y por su participación en la revisión y sugerencias que permitieron mejorar este trabajo

Al Ing. L. Alfonso Argüelles Suarez, por sus consejos y experiencias compartidas

A todos los profesores de la DICIFO, quienes contribuyeron a mi formación profesional

A todos mis compañeros y amigos de Posgrado, por su amistad y apoyos brindados

DATOS BIOGRÁFICOS

Nombre: Francisco Domínguez Hernández
Fecha de Nacimiento: 14 de Mayo de 1966
Nacionalidad: Mexicana
Estado Civil: Casado
Profesión: Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola
Cédula Profesional: 2009030
No. de la Cartilla del SMN: B-3818729

ESCOLARIDAD:

- ◆ Escuela Secundaria Técnica No. 29, Emilio Carranza , Ver. De 1979 a 1982
- ◆ Preparatoria Agrícola, UACH. De 1982 a 1984
- ◆ Licenciatura: Departamento de Economía Agrícola, UACH. De 1985 a 1989

EXPERIENCIA LABORAL:

- ◆ Supervisor Operativo. Distribuidora Conasupo de Veracruz, S.A. de C.V. (DICONVER). De Octubre de 1989 a Abril de 1990
- ◆ Responsable del Área de Planeación y Programación Crediticia. Banco de Crédito Rural Peninsular, S.N.C. Quintana Roo. De Junio de 1990 a Mayo de 1991
- ◆ Supervisor del Programa de apoyo a la comercialización ejidal. Bodegas Rurales Conasupo de la Península, S. A. de C. V. Quintana Roo. De Junio de 1991 a Diciembre de 1991
- ◆ Becario del Convenio México - Alemania en la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S. C. Quintana Roo. De Febrero de 1991 a Febrero de 1992
- ◆ Asesor técnico en la Organización de Ejidos Forestales de Quintana Roo “Chaktemal”, S. C. De Febrero de 1992 a Mayo de 1994
- ◆ Coordinador del Área de Matemáticas. Profesor de Matemáticas en el Colegio de Bachilleres del Estado de México, Plantel Chimalhuacan. De Septiembre de 1996 a Marzo de 1997
- ◆ Jefe del Departamento de Asistencia Técnica para la Producción Forestal en la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE). De Abril de 1997 a Enero del 2000

RESUMEN

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE EN EL EJIDO NOH BEC, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

Francisco Domínguez Hernández; Maestro en Ciencias en Ciencias Forestales
Universidad Autónoma Chapingo
M.C. Jorge Antonio Torres Pérez

El programa de manejo forestal para el bosque tropical de la empresa forestal Noh Bec, del Municipio de Felipe Carrillo puerto, Quintana Roo, se evaluó en tres aspectos: Primero, la estructura organizativa para el aprovechamiento forestal, a partir de la cual se propuso una estructura organizativa independiente pero corresponsable de las autoridades ejidales. Segundo, el manejo forestal, determinandose que este se ha ejecutado de manera adecuada logrando la sostenibilidad del recurso, además que se esta reforzando al elaborarse el programa de manejo forestal 1999 - 2008. Por último, se estimó la rentabilidad financiera de la empresa para el ciclo de corta de 25 años (1984 - 2008), arrojando un ingreso total de \$ 156 297.59, y un costo total de \$ 80 007.50. De acuerdo a los indicadores financieros, el manejo forestal del ejido refleja una rentabilidad positiva.

PALABRAS CLAVE:, bosque tropical, organización campesina, aprovechamiento forestal, rentabilidad financiera

ABSTRACT

Francisco Domínguez Hernández

FINANCIAL EVALUATION OF SUSTAINABLE FORESTRY MANAGEMENT IN THE NOH BEC EJIDO, IN THE MUNICIPALITY OF FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

(2000)

(Under the direction of Jorge Antonio Torres Pérez)

The Forestry Management Program for the tropical forest of the Noh Bec Forest Company, from the municipality of Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, was evaluated in three different aspects: First, organizational structure for the use of the forest. An independent organizational structure with a shared responsibility with the ejido authorities was proposed. Second, forest management. It has been determined that this management has been properly done achieving sustainability of the resources, it is also improving with the impulse of the Forestry Management Program 1999-2008.

Finally, the financial profitability of the company was estimated for a cutting period of 25 years (1984-2008), totaling an income of \$ 156 297.59 and a total cost of \$ 80 007.50. According to estimated financial rates the forest management of the ejido reflects a tendency to a positive profitability.

INDEX WORDS: tropical forest, farmers organization, forest management, financial profitability

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DATOS BIOGRÁFICOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
TABLA DE CONTENIDO	ix
LISTA DE CUADROS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
I INTRODUCCIÓN	01
1.1. Antecedentes	03
1.2. Justificación	
04	
1.3. Hipótesis de trabajo	05
1.4. Objetivos	05
II REVISIÓN DE LITERATURA	06

2.1. La Sostenibilidad de los Bosques Tropicales	06
2.1.1. El Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Tropicales	16
2.2. Características Generales de los Bosques Tropicales	20
2.2.1. Aspectos de los Bosques Tropicales en América	22
2.2.2. Caracterización del Bosque Tropical en el Estado de Quintana Roo	24
2.3. Caracterización del Manejo Forestal y de las Técnicas Silvícolas	25
2.4. Aspectos Silvícolas del Manejo Técnico Forestal Sustentable del Bosque Tropical	31
2.5. La Evaluación Económica y Financiera del Manejo Técnico Forestal Sustentable	37
 III DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	 49
3.1. Aspectos Físicos	49
3.1.1. Localización y Colindancias	49
3.1.2. Ubicación Geográfica	49
3.1.3. Fisiografía	49
3.1.4. Geología	51
3.1.5. Suelos	51
3.1.6. Clima	53
3.1.7. Vegetación	53

3.1.7.1. Vegetación Primaria	53
3.1.7.2. Vegetación Secundaria	55
3.1.8. Fauna Silvestre	55
3.2. Aspectos Socio - Económicos	56
3.2.1. Población	56
3.2.2. Educación	56
3.2.3. Tenencia de la Tierra	57
3.2.4. Servicios	57
3.2.5. Actividades Económicas	58
3.2.6. Organización para la producción Forestal	59
IV METODOLOGÍA	61
4.1. Diagnostico de la Empresa Forestal	61
4.2. Caracterización del Manejo Técnico Forestal	62
4.3. Calculo y análisis de los Costos del Manejo Técnico Forestal	63
4.4. Calculo y análisis de los Ingresos del Manejo Técnico Forestal	64
4.5. Calculo y análisis de los Indicadores Financieros	65
V SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA FORESTAL	67
5.1. Estructura y Organización para el Manejo Técnico Forestal	67

5.2. Funcionamiento de las Áreas Productivas de la Empresa	69
VI EL MANEJO TECNICO FORESTAL DEL BOSQUE TROPICAL	74
6.1. Estructura y composición del Bosque Tropical	74
6.2. El Área forestal Permanente y Superficie para el Programa de Manejo	77
6.3. Sistema Silvícola	77
6.4. Método Silvícola	77
6.5. Criterios de Ordenación Forestal	78
6.5.1. Especie Guía	79
6.5.2. Diámetro Meta	79
6.6. Ciclo de Corta	80
6.7. Posibilidad Anual de Cosecha	81
6.8. Plan de Cortas	82
6.9. Sistema de Extracción	82
6.10. La Forestación y Reforestación	82
6.11. La Prevención y el Combate de Incendios	84
VII ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD FINANCIERA	85
7.1. Calculo y Análisis de los Costos del Manejo Técnico Forestal	85
7.2. Calculo y Análisis de los Ingresos del Manejo Técnico Forestal	86
7.3. Determinación de la Rentabilidad Financiera para el Manejo Forestal	87

VIII DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	88
8.1. Caracterización de la Empresa Forestal	88
8.2. Caracterización del Manejo Técnico Forestal	89
8.3. La Rentabilidad Financiera	90
 IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 91
9.1. Conclusiones	91
9.2. Recomendaciones	93
 X BIBLIOGRAFÍA	 94
 ANEXOS	 99

LISTA DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Clasificación de suelos	53
2	Áreas productivas de la empresa forestal del ejido Noh Bec	70
3	Especies con mayor presencia en el área forestal inventariada de 6 900 hectáreas en 1 380 sitios	76
4	Distribución de arboles por clase diámetrica	77
5	Uso comercial de las especies en base al volumen de fuste limpio (VFL)	77
6	Diámetros meta para la producción de madera rolliza	81
7	Posibilidad principal anual de cosecha por grupos de especies	82
8	Meta anual de producción de planta	84
9	Costos e ingresos por anualidad en el ciclo de corta de 1984 al 2008	88

LISTA DE FIGURAS

1	Organigrama de la empresa forestal	73
2	Ubicación del ejido Noh Bec y de las organizaciones sociales del Edo. de Quinatana Roo	100
3	Áreas de corta anual del ejido Noh Bec	101

ÍNDICE DE ANEXOS

CUADRO		PAGINA
1	Uso del suelo en el ejido Noh Bec	102
2	Especies tropicales de uso potencial y comercial	102
3	Resultados del inventario de 1998 para las principales especies potenciales y comerciales	103
4	Clasificación de los grupos de especies tropicales	103
5	Datos hipotéticos de los grupos de especies tropicales aportados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	104
6	Autorizaciones de aprovechamiento forestal anual de los años 1984 a 1999 de la empresa forestal Noh Bec (m^3 fuste sin corteza)	104
7	Volumen ejercido en los aprovechamientos forestales anuales de los años 1984 a 1999 por la empresa forestal Noh Bec (m^3 rollo fuste sin corteza)	105
8	Volumen ha ejercer en los aprovechamientos forestales anuales de los años 2000 al 2008 por la empresa forestal Noh Bec (m^3 rollo fuste sin corteza)	106
9	Precios de venta de la madera en rollo para los años 1984 a 1999 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m^3 rollo fuste limpio sin corteza)	107
10	Precios de venta de la madera en rollo para los años 2000 al 2008 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m^3 rollo fuste limpio sin corteza)	108

11	Costos de producción para el grupo de especies preciosas (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza)	109
12	Costos totales de producción para las especies preciosas del año 2000 al 2008 (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	110
13	Costos de producción para el grupo de especies blandas (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	111
14	Costos totales de producción para las especies blandas del año 2000 al 2008 (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	112
15	Costos de producción para el grupo de especies duras (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	113
16	Costos totales de producción para las especies duras del año 2000 al 2008 (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	114
17	Costos totales actualizados para la empresa forestal Noh Bec de 1984 a 1999 (m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	115
18	Costos totales para la empresa forestal Noh Bec del año 2000 al 2008 (m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	116
19	Ingresos totales actualizados de la madera en rollo para los años 1984 a 1999 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	117
20	Ingresos totales de la madera en rollo para los años 2000 al 2008 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m ³ rollo fuste limpio sin corteza).	118
21	Tasas efectivas de los certificados de la tesorería de la Federación (CETES) a 28 días.	119
22	Información mensual de las tasas de interés de los certificados de la tesorería de la federación (CETES) a 28 días en el periodo 03/1986 al 02/2000.	120

23	Cuestionario para caracterizar la empresa forestal del ejido Noh Bec.	121
24	Cuestionario para caracterizar el manejo técnico de la empresa forestal del ejido Noh Bec.	122
25	Análisis de los datos de salida de los indicadores financieros del programa de computo cash flow	124

I INTRODUCCIÓN

La situación actual y futura de los bosques tropicales se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la humanidad. Un tercio de la superficie terrestre del planeta se encuentra cubierto por bosques, los bosques tropicales representan el 45 % del total: 2 000 millones de hectáreas. En 1980 estaban siendo destruidos a una tasa de 20 hectáreas por minuto, la mitad de esta devastación ocurre en América Latina. Para 1987 esta tasa había aumentado a 30 hectáreas por minuto. En el bosque tropical se encuentra el 60 % de todas las especies de plantas y animales del planeta, el banco genético más rico del mundo. No sólo desde el punto de vista biológico, sino por su valor estratégico y económico en el contexto internacional actual. Por lo tanto, en los últimos años y frente a los fracasos de las políticas restrictivas y legislaciones enfocadas a aislar a la población de la naturaleza, ha surgido otra línea de pensamiento que sostiene que sólo puede frenarse la destrucción del entorno natural involucrando a los pobladores locales en un manejo tendiente a la preservación y sostenimiento de los recursos naturales. En los bosques tropicales de México esto se considera factible en la medida, en que para los grupos que los habitan, el bosque represente una alternativa económica de desarrollo. Por lo anterior, debido a la preocupación que se tiene por la conservación y manejo integral de nuestros bosques tropicales, principalmente en la zona de la Península de Yucatán. Particularmente, en el Estado de Quintana Roo, se implementó en 1983 un proyecto denominado Plan Piloto Forestal, el cual abanderó la línea de pensamiento referente a lograr la sustentabilidad de los recursos naturales, principalmente la

producción forestal, fuente principal de ingresos de las comunidades rurales establecidas en la selva.

Al termino de dicho proyecto en el año de 1985, se tenían avances técnicos, organizativos y administrativos para el manejo sustentable del bosque tropical, pero existían ciertos obstáculos jurídicos lo que impedían principalmente el proceso de comercialización de los productos forestales, ocasionando un cuello de botella. Por lo tanto, inicialmente se organizaron autoridades federales, estatales, locales y junto con los dueños del recurso acordaron conformar organizaciones de productores forestales, con el sustento jurídico de sociedades civiles, en la zona Sur y zona Maya del Estado. Pero al obtenerse resultados satisfactorios de un manejo forestal tendiente a la sustentabilidad, aun con los inventarios reducidos de la especie guía (caoba), se constituyeron dos sociedades más de productores forestales en el año de 1991, en la zona Sur - Centro y en la zona Oeste del Estado.

El presente trabajo pretende evaluar el aspecto financiero del manejo forestal del bosque tropical realizado por la empresa forestal del ejido Noh bec, quien fue fundador de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C. y que ha partir del año de 1998, por decisión de la asamblea general de ejidatarios, realizan sus actividades productivas forestales de manera individual. Dicha evaluación, corresponde al ciclo de corta de 25 años, iniciando en el año de 1984 y concluyendo en el año 2008, realizando los aprovechamiento en su área forestal permanente de 23,100 ha, lo anterior permitirá conocer y determinar la rentabilidad de dicho manejo forestal, ademas de proponer

medidas tendientes a incrementar la productividad y el mejoramiento de la composición y estructura del bosque tropical, mediante prácticas silvícolas más eficientes desde el punto de vista técnico y económico.

1.1 Antecedentes

Los aprovechamientos de los recursos naturales del ejido Noh Bec datan de los años treinta, periodo en que se explotaba el chicle y las selvas por compañías transnacionales. El manejo forestal en los bosques del ejido se inicio a partir de que el Gobierno Federal concesiono una extensa superficie de bosques tropicales de la Entidad a la empresa Maderas Industrializadas de Quintana Roo (MIQRO), ubicandose el área forestal del ejido dentro de dicha concesión. Para ello MIQRO elaboro un plan de ordenación forestal en la década de los cincuenta. En los casi treinta años de concesión, esta empresa aprovecho poco más de 30 mil m³ de caoba y un volumen mucho menor de las otras especies tropicales. En el inicio de los años ochenta se implemento el Plan Piloto Forestal del Estado de Quintana Roo, siendo el ejido un activo participante en este Plan. El Plan impulsó el aprovechamiento forestal por sus dueños. A partir de 1986, se constituyo la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C., con la participación de 10 ejidos forestales del estado de Quintana Roo, con los apoyos del Acuerdo México - Alemania y personal técnico del Plan Piloto Forestal del Estado de Quintana Roo, se conformó una organización con personalidad jurídica para la aplicación de un Plan de Manejo Forestal Integral en las áreas forestales establecidas como permanentes de dichos ejidos, asegurar la permanencia de la asesoría técnica y

formar un frente común de comercialización de sus productos forestales. Los ejidos integrantes fueron: Ávila Camacho, Caobas, Chacchoben, Divorciados, Nuevo Guadalajara, Noh Bec, Plan de la Noria Poniente, Tres Garantías, Petcacab y San Francisco Botes. El presente trabajo se realizó en el ejido Nnoh Bec, que es uno de los ejidos fundadores y uno de los más importantes en cuanto a la actividad productiva forestal se refiere, además de que a partir de 1998 este ejido decidió retirarse de la Sociedad y trabajar de manera individual, constituyendo para ello un Comité Forestal integrado por ejidatarios con experiencia en las actividades forestales.

1.2 Justificación

Al cabo de dieciséis años de haberse implementado el plan de manejo forestal integral en el ejido, este ha participado activamente en los procesos y actividades de manejo orientados a la producción forestal sustentable, aprovechándolo y conservando el bosque tropical a lo largo del tiempo de manera que este recurso, constituya una atracción económica para sus poseedores. El presente trabajo, pretende realizar una evaluación financiera del manejo forestal en el ejido de Noh Bec, después de dieciséis años de implementación y habiéndose producido poco más de 33 mil m³ de caoba y más de 20 mil m³ de especies blandas y duras.

1.3 Hipótesis de trabajo

El Plan de Manejo Forestal Integral aplicado en el área forestal permanente del ejido Noh Bec es rentable, desde el punto de vista financiero, siempre y cuando se desarrollen y apliquen actividades eficientes de organización y de manejo silvícola.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Realizar una evaluación financiera del manejo forestal sustentable del bosque tropical en el ejido Noh Bec, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo.

Objetivos específicos:

- Caracterizar a la empresa forestal en cuanto a su estructura y organización para el aprovechamiento forestal
- Analizar el manejo forestal sustentable del bosque tropical
- Realizar la estimación de ingresos y costos del manejo forestal sustentable de un ciclo de corta
- Calcular los indicadores financieros para el manejo forestal sustentable
- Proponer medidas que incrementen la rentabilidad del manejo forestal sustentable del bosque tropical

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La Sostenibilidad de los Bosques Tropicales

Maini (1992), menciona que “los bosques son el recurso renovable más copioso y versátil con que la naturaleza proporciona a la humanidad simultáneamente toda una amplia gama de beneficios y servicios económicos, sociales, ambientales y culturales. Con el crecimiento demográfico aumenta la demanda de sus numerosos productos y funciones, mientras los recursos forestales disminuyen como consecuencia de excesos de explotación, deforestación, o por la conversión definitiva a otros tipos de uso de la tierra en muchas regiones tropicales”.

También comenta que, “el desarrollo sostenible de tierras forestales y de sus múltiples valores económicos y ambientales implica mantener indefinidamente, sin mengua inaceptable, tanto la capacidad para producir y renovarse, como las especies y la diversidad ecológica de los ecosistemas forestales”. Asimismo establece que, “en el comercio internacional de productos forestales se empieza a tomar en consideración el desarrollo sostenible. Muchos consumidores, individuales o colectivos, dan preferencia a la compra de productos obtenidos en bosques ordenados sosteniblemente y manufacturados por procedimientos aceptables desde el punto ambiental. La formulación de métodos de desarrollo sostenible exige armonizar las actividades humanas con los aspectos biológicos y físicos de los ecosistemas forestales. Las actividades del hombre y los ecosistemas forestales, así como la interacción entre ambos, son dinámicos y

cambian en el espacio y el tiempo. Por consiguiente, la práctica de un desarrollo forestal sostenible exige vigilar ambos sistemas y su interacción, lo cual implica toda una serie de consideraciones ecológicas, socioeconómicas, técnicas y políticas”.

El tema de la sostenibilidad alcanza proporciones cruciales, como lo explica Gow (1992), al comentar que “cuando se enfrenta el doble desafío de la degradación del medio ambiente y la miseria rural, en gran parte del Tercer Mundo conservar sólo por amor a la conservación, es ya un anacronismo. Existe una creciente conciencia y una aceptación de la idea de que para sostener el caudal básico de recursos naturales es preciso proceder de manera productiva que beneficie a la población local. El respeto de los recursos naturales debe asociarse al respeto de las necesidades de los seres humanos. El creciente reconocimiento de que ambiente, miseria y sostenibilidad están estrechamente relacionados entre sí ha significado un importante progreso en el concepto de desarrollo”. Por lo tanto, explica que “el concepto de sostenibilidad expresa necesidades del hombre, niveles de producción y consumo económicos y el deseo de conservar un capital natural”, también que “se debe distinguir la sostenibilidad ecológica y la sostenibilidad social, como mínimo, sostenibilidad debe implicar que la población local no degrade sus recursos naturales, al menos no irreparablemente, sino que los mantenga e incluso los incremente”.

Finalmente comenta, “que las ciencias forestales pueden contribuir de manera óptima a la resolución de los problemas de degradación del medio ambiente y miseria rural gracias a las funciones de los árboles en el suministro de alimentos, la generalización de

ingresos y la conservación de la naturaleza. El concepto de sostenibilidad comprende, por un lado, ideas sobre la gestión de los recursos y, por otro, ideas sobre la calidad de la vida. Para aclarar ciertas dudas es necesario distinguir entre sostenibilidad ecológica y sostenibilidad social, una manera de hacerlo es incorporar la dimensión social al sector forestal mediante un análisis social que describa y estudie las repercusiones probables de las intervenciones proyectadas sobre grupos específicos de personas”.

En el estudio de los ecosistemas de los bosques tropicales elaborado por la UNESCO (1980), comentan que, “hasta hace poco las actividades humanas en los bosques tropicales se limitaban, prácticamente, a la agricultura itinerante, a la explotación forestal a pequeña escala, a la caza y pesca, a la recolección de plantas silvestres y a la extracción restringida de minerales. En la mayor parte de las regiones tropicales, las poblaciones humanas eran relativamente escasas y no había aglomeraciones importantes. Como las densidades de población eran bajas y las poblaciones móviles, los habitantes de los bosques podían desplazarse fácilmente de acuerdo con las posibilidades y las necesidades del medio forestal. Hoy día, muchas de estas regiones sufren una creciente presión que se manifiesta en la explotación, cada vez más intensiva, por el hombre de los recursos naturales. En vista de los peligros que amenazan a los bosques húmedos tropicales, parece necesario volver a precisar cuáles son los principios de la ordenación del territorio y de la utilización del mismo en las regiones tropicales, teniendo en cuenta las diferentes posibilidades y necesidades, la densidad y la naturaleza de las poblaciones locales y las perspectivas del mercado”.

Algunos funcionarios del sector forestal de organismos internacionales han realizado importantes consideraciones respecto a la sostenibilidad del recurso forestal como Muthoo (1990), quien comenta que, “todos los usuarios de los recursos del medio ambiente deben compartir equitativamente los costos y los beneficios. Es indispensable idear normas e incentivos que garanticen un desarrollo sostenible y seguro para el ambiente, así como adecuar al efecto el instrumental económico”. También plantea que “la pobreza y la degradación del ambiente se alimentan mutuamente. Sin embargo, en los países en desarrollo no es fácil persuadir a quienes tienen que tomar decisiones, de la conveniencia de asignar algunos de los escasos recursos disponibles a la gestión del ambiente. Siempre se considera más necesario alimentar, vestir y alojar a una población en continuo crecimiento. Otro tanto ocurre con las repercusiones sobre el medio ambiente mundial de la actividad económica de los países industrializados. Ni siquiera satisfacen más que en muy escasa medida sus propias necesidades con que mantener la calidad del ambiente”. Así mismo reflexiona, “no cabe duda de que ya es general la preocupación por la degradación del ambiente y el agotamiento de los recursos renovables. Sin embargo, en la práctica, se dedican pocos fondos a esos problemas. Evidentemente en la toma de decisiones los conceptos abstractos de la ecología pesan menos que consideraciones materiales más inmediatas. Para poner remedio, es preciso describir todo lo referente al ambiente, a la ecología y al deterioro de los recursos renovables en términos económicos concretos. Algo se ha hecho a ese respecto, pero los planificadores aún no están bien persuadidos de que económicamente vale la pena hacer asignaciones adecuadas en los presupuestos e instituir medidas fiscales, legislativas y normativas, que garanticen la conservación del ambiente”.

Sobre el tema de escasez y sostenibilidad, Muthoo (1990) comenta lo siguiente, “en la forma acostumbrada de tratar la escasez de recursos se considera que las fuerzas del mercado regulan la velocidad óptima de gasto. Llegar al agotamiento de un recurso puede estar justificado si se prefiere obtener inmediatamente los máximos beneficios posibles. Pero siempre se debe evaluar el costo para la sociedad de las pérdidas -como estabilidad ecológica- que así se experimentan, de acuerdo con criterios más amplios, ambientales y económicos. Los ecosistemas asimilan los subproductos de desecho del proceso económico y proporcionan otros servicios que son esenciales, para la economía, como son los de salubridad, diversidad genética y funciones climáticas”.

Este mismo autor aporta consideraciones importantes para lograr la sostenibilidad de los recursos naturales como las siguientes: “Para que sea sostenible el aprovechamiento de un recurso es indispensable no rebasar la velocidad con que se regenera y no dejar más desechos de los que el ecosistema puede asimilar. Hay que considerar que las capacidades de regeneración y asimilación son un capital natural. Dejar de mantenerlas equivale a consumir el capital, y entonces el proceso no es sostenible. La sostenibilidad es, por consiguiente, cuestión de equilibrio entre calidad del ambiente, por un lado, y agotamiento de recursos y generación de desechos por otro. El agotamiento irreversible de un recurso renovable es como apostar que su valor futuro no habría sido superior al beneficio que ahora reporta su liquidación. Es indispensable contar con un método de evaluación económica que mida todo el valor económico de todas las funciones de cada elemento del ambiente, actuales y futuras, y compare los beneficios que hubiera reportado la conservación de dichos elementos con las utilidades netas. La finalidad de

esta evaluación de costos y beneficios sería averiguar cuál es la asignación óptima de los recursos y elegir entre las diferentes tecnologías disponibles, tomando en cuenta los riesgos e incertidumbres de las diferentes maneras de manejar los recursos renovables. Los costos sociales de la explotación para una empresa privada pueden conducir a que no se la haga en las mejores condiciones posibles desde el punto de vista de la economía del bienestar. Del mismo modo cuando las personas particulares tiene libre acceso a un recurso de propiedad común, un comportamiento que sea racional para la persona, puede ser abusivo a la larga para los intereses comunes”.

Para evaluar un recurso, nos comenta el mismo autor, “hay que evaluar las diferentes posibilidades de desarrollo de los recursos renovables mediante un análisis de costos - beneficios apropiado para justificar objetivamente las consecuencias ecológicas y económicas. Pero no basta con ese análisis para averiguar qué es lo mejor, porque algunas de las posibilidades son incompatibles o interdependientes. Para hallar cuál es la mejor estrategia para la gestión del recurso en una situación dada, se recomienda un procedimiento de análisis de sistemas que aplique una técnica de programación basada en el análisis marginal para la asignación de recursos. Así se identifica cuál es la mejor combinación de posibilidades, lo mejor significa el que más contribuya al rendimiento sostenible con las limitaciones que imponen la disponibilidad de tierra, de mano de obra y de capital. Ese análisis sistemático debe también tomar en cuenta objetivos y consideraciones institucionales subsidiarios, como son la generación de empleos, las preferencias de la población, la distribución del ingreso y las repercusiones sociales. Este procedimiento reiterativo explora el efecto producido, sobre el uso de los recursos y

sobre el rendimiento del sistema de incrementos sucesivos en el nivel de producción. También será fácil reajustarla al evolucionar la economía o al variar la tecnología, conservando siempre la flexibilidad”.

Así mismo recomienda que, “con el fin de evitar que se abuse de los recursos renovables por causa de costos externos que no sean pagados por los usuarios, se ha propuesto un sistema de seguridad ambiental con arreglo al cual se exige a los usuarios una fianza reembolsable como garantía de que compensarán los daños que ocasionen al medio ambiente. También que la planificación del desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables debe basarse en una serie de análisis biotécnico, económico e institucional que asegure la mejor reciprocidad posible de la ecología y el medio ambiente. El análisis biotécnico permite determinar lo que es factible si se pueden manipular los recursos renovables. El análisis económico indica lo que puede reportar utilidades y clasifica por orden socioeconómico las diferentes inversiones posibles. El análisis institucional revela qué oportunidades son factibles dado el estado de desarrollo de la sociedad. Combinando esos análisis, se obtienen planes para la gestión coherentes y compatibles con los objetivos globales del desarrollo sostenible”.

El mismo Muthoo (1990), expresa los siguientes comentarios en lo concerniente a la pobreza y el medio ambiente, “La miseria de la población rural es la principal causa de deforestación en los trópicos. El crecimiento demográfico, el desempleo y las desigualdades en materia de tenencia de tierras, son causa de que se desmonten zonas forestales para su colonización espontánea, para un cultivo migratorio o para dedicarlas a

pastizales abiertos. También la extracción de leña para uso domésticos es causa de denudación. La secuela inevitable es una mayor miseria y movimientos masivos de la población rural, en todos esos procesos se entrevera cierta intranquilidad social. En las economías en desarrollo los sistemas ecológico y social dependen muy estrechamente el uno del otro. La creciente marea de pobreza está erosionando la capacidad del sistema de recursos renovables para rendir alimentos y agua suficientes para una actividad humana sostenible. Es comprensible que en esas condiciones las masas rurales tengan que preocuparse ante todo de satisfacer sus más perentorias necesidades. Para ellos la conservación y el medio ambiente no tienen esa urgencia. De todos modos son a la vez causa y efecto de la miseria en el campo, la escasa productividad agrícola, la salinización de la tierra, la deforestación, el aniquilamiento de la fauna, el sobrepastoreo, el agotamiento de las pesquerías, la denudación de las cuencas hidrográficas, las inundaciones, las sequías y la desertificación. Estrechamente relacionado está el problema del subempleo y la explotación abusiva del recurso humano. Si se quiere hacer uso eficaz del agua y de la tierra y a la vez conservar los ecosistemas es indispensable reducir al mismo tiempo la pobreza rural, fomentar el recurso humano y promover el desarrollo comunitario. Esto exige nuevas instituciones y ayuda internacional para aliviar la presión económica y crear incentivos adecuados que permitan a los países encaminarse hacia el desarrollo sostenible sin castigar injustamente a los sectores más débiles de la sociedad”.

En los medios forestales internacionales se debate si es realmente factible la ordenación sostenible de los bosques tropicales, como comentan Kierman, et al., (1992): “el 60 % de

los bosques que se encuentran en América Latina están bajo una presión creciente, sobre todo bajo formas de transformación a otros usos, como ganadería y agricultura, que parecen actividades más lucrativas que la ordenación forestal. Por desgracia, gran parte de la tierra desmontada no sirve para sostener indefinidamente una producción agrícola o ganadera de rendimiento aceptable. Una perspectiva prometedora para el nivel de vida de la población rural y para contener la deforestación es ordenar la producción de esos bosques naturales de modo que se conserve la cubierta vegetal, e introducir métodos silvícolas que incrementen la cantidad y el valor de los productos extraídos y mantengan la capacidad del bosque para regenerarse de manera natural. La ordenación de los bosques naturales reviste particular importancia para la conservación de los ecosistemas forestales tropicales, donde la diversidad de la fauna y de la flora es singularmente elevada”.

Argumentan que, “la ordenación de los bosques naturales está poco y mal documentada. A pesar de la falta de información y de experiencia, casi todos los países de esta región que poseen bosques tropicales tienen en marcha, con carácter experimental, alguna actividad de ordenación forestal. Se deben a la iniciación de empresas particulares, de gobiernos, de programas de investigación o de proyectos de origen popular. Son muy diferentes, pero todos tienen en común el empeño en ordenar la selva higrofítica natural de modo que rinda beneficios económicos sin destruir su capacidad de seguir produciendo indefinidamente”.

Proponen las siguientes medidas de acción para el desarrollo sostenible, “aprovechar plenamente todos los conocimientos existentes sobre ordenación integral de ecosistemas

forestales y crear una red nacional e internacional de zonas de demostración, ampliar las investigaciones para saber predecir la respuesta de los ecosistemas forestales a alteraciones asociadas con causas naturales y con actividades del hombre, y percibir los indicios precoces de tensión del ambiente y de degradación de los ecosistemas forestales, acelerar la creación de sistemas nacionales e internacionales de vigilancia que proporcionen a tiempo información segura sobre el estado de los bosques nacionales y mundiales, promover la creación o refuerzo de sistemas nacionales de reservas ecológicas de tipos forestales representativos o únicos, para proteger la biodiversidad y la diversidad ecológica, y proporcionar términos de comparación de las consecuencias de la actividad humana sobre el medio ambiente, incrementar la productividad de ciertas zonas mediante una acertada ordenación de bosques y plantaciones, reduciendo a la vez las pérdidas causadas por incendios, insectos y enfermedades, con el fin de dejar mayor extensión de tierra disponible para otros usos sin reducir por ello la producción total de madera, formular criterios para un desarrollo forestal sostenido que favorezca el comercio internacional de productos forestales de bosques ordenados sosteniblemente, dar a conocer ampliamente los compromisos, políticas y programas emprendidos por los diferentes interesados del sector forestal para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible”.

Un artículo publicado en la sección de proyectos experimentales Kiernan (1992), comenta, “Localizada en la costa del Estado de Quintana Roo, en México, esta la Sociedad de Productores Forestales Ejidales consta de 16 ejidos empeñados en ordenar sus bosques de modo que produzcan sostenidamente caoba, cedro y otras especies. Se

organizó este proyecto en 1985, año en que pudo contar con un plan piloto elaborado por una organización ejidal próxima con ayuda de los gobiernos mexicano y alemán. El grupo cuenta ya con un total de 155 000 has. bajo ordenación, que benefician a más de 2 700 familias. Los ejidos mantienen un inventario forestal continuo, formulan planes de extracción, llevan a cabo la tala y comercializan los productos. Varios de los ejidos participantes han establecido también algunas formas de transformación que agregan valor a los productos del bosque. Se proponen invertir utilidades futuras en la compra de maquinaria más compleja de acuerdo con su objetivo lejano de llevar a cabo directamente sobre el terreno toda la transformación, hasta llegar al producto acabado”.

2.1.1 El Manejo Forestal Sostenible en los Bosques Tropicales

El plan de acción forestal de los trópicos (PAFT) se inició en 1985 (Elliot, 1990), como un esfuerzo conjunto del Banco Mundial, la FAO, el PNUD y el Instituto Mundial de Recursos, “la idea fue desarrollar una respuesta efectiva a la creciente deforestación. El aumento de la asistencia al sector forestal se emplearon en cinco áreas específicas: industria forestal, forestería y uso de la tierra, leña y plantaciones, conservación e instituciones y formación. Lamentablemente, después de cinco años de iniciado el PAFT, muy pocas personas están satisfechas con el proceso que se ha dado a nivel nacional e internacional”. De acuerdo al autor los problemas fundamentales a los que se enfrenta el PAFT son: “ 1.-La deforestación no se puede solucionar solamente con proyectos, es necesario un programa más amplio. Lamentablemente en los planes el cambio de políticas es bastante débil y las pocas recomendaciones no son aplicadas en su

totalidad. 2.- A veces los proyectos son la causa del problema y no la solución. Hay varios ejemplos de proyectos forestales que han ocasionado daños importantes a nivel social y ambiental. 3.- La elaboración de los planes, en la mayoría de los países, no fue realizado después de un proceso de consultoría a nivel nacional. 4.- Los proyectos propuestos en los planes son frecuentemente de poca calidad. A veces, son viejos proyectos que no llegaron a ser financiados”.

La Organización Internacional de las Maderas Tropicales (Buschbacher, 1990) tiene como objetivos: “El establecimiento de un marco institucional de colaboración y consulta entre los países productores y consumidores, para mejorar las condiciones de comercio de las maderas tropicales y el apoyo a la producción de manera sostenida, como mecanismo para asegurar el intercambio comercial”. Los logros que la organización ha tenido hasta el momento, comenta el autor, se debe al trabajo de organizaciones conservacionistas, “que han insistido en que los proyectos deben ser enfocados hacia el manejo sostenido, reconociendo que ese manejo no solo es para producción de madera, sino para uso múltiple del bosque; es decir, tomando en cuenta los otros valores del bosque. El próximo paso que deben realizar todos los países es adaptar ese tipo de manejo a su propia realidad; desarrollando una guía más específica para su propio país. Se aprobó una guía para manejo sostenido que se puede utilizar como documento general, siendo un esqueleto de un sistema de monitoreo y control de manejo forestal, que evidencia la necesidad de cambiar drásticamente la forma de explotación del bosque”. También la organización “aprobó que para el año 2000, la

madera que se comercializa a nivel internacional, debe venir de fuentes de manejo sostenido”.

Buschbacher (1990) afirma que “ el manejo del bosque debe ser visto bajo una concepción más amplia que incluya objetivos, manejo y principalmente alternativas de uso. Dichas estas han sido vistas como: protección absoluta que supone no intervención humana o de cualquier otro tipo; esta forma protege la biodiversidad pero no beneficia directamente a los grupos sociales. Y, conversión del bosque a la agricultura o a algún tipo de plantación industrial que es perjudicial para la biodiversidad y para los sectores sociales. Para entender que es el manejo del bosque es necesario partir de su definición, a fin de no confundirse con cualquier sistema de explotación de los recursos naturales del bosque. En la definición de manejo se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: producción económica que mantenga la función ecológica y la productividad futura del ecosistema, considerar qué productos intervienen en el manejo, a quien está dirigido y quiénes obtienen los beneficios. Es decir, hacer referencia a los aspectos sociales, ecológicos y económicos”. Considera que “teóricamente es posible hacer un manejo sostenido del bosque tropical, aunque en la actualidad casi no se de, existen formas de extracción del bosque que desde el análisis ecológico no representan mayor alteración de este ecosistema. Así, la tala selectiva de árboles, o la recolección de otros productos del bosque no representan mayor daño a la función del bosque porque se asemejan a procesos naturales. Al tumbar pocos árboles se abre la cúpula del bosque permitiendo la entrada de luz y contribuyendo a la regeneración natural de muchas especies, tales como la caoba que tiene un gran valor comercial”. Así mismo comenta “recoger pequeñas

cantidades de troncos de madera, tampoco representa una mayor alteración del bosque porque se retira poca biomasa y por tanto pocos nutrientes. El uso de tracción animal no causa mayor perturbación al suelo”. También comenta algunas conclusiones que el grupo de implementadores de proyectos, que encabeza, realizó sobre el manejo sostenido del bosque tropical: “1.- El manejo sostenido es viable tanto a nivel técnico, económico como social, pero existen muchas variables que intervienen en un sistema de manejo y que deben ser tomados en consideración. 2.- El sistema de manejo depende de condiciones locales del bosque, de los objetivos del proyecto y de aspectos sociales. 3.- Hace falta más investigación, pero esto no significa que no puedan realizarse proyectos pilotos. 4.- Es fundamental la participación de las poblaciones locales que están involucrados en el proyecto de manejo, aunque el objetivo del proyecto no esté concebido como de ayuda directa a la población. 5.- La participación de sectores como gobierno, ONG’s, grupos internacionales, étnicos, etc., es fundamental para llevar adelante proyectos de manejo sostenido. 6.- Para implementar proyectos de este tipo se necesita asistencia técnica y financiera. 7.- Todo proyecto de manejo sostenido tiene que ser orientado a largo plazo. 8.- El manejo sostenido es más viable en grandes extensiones de bosque y con organizaciones que posean tierras comunitarias. 9.- Es importante considerar los mecanismos financieros para asegurar el manejo sostenido, para ello es importante tener en cuenta aspectos como valor del producto, procesamiento local, uso de tecnología apropiada a las condiciones económicas y sociales, mercadeo de los productos de comercialización. 10.- Es importante pensar en la política de impuestos para incentivar el manejo, al igual que el monitoreo y el control de los proyectos. 11.- Se debe limitar la explotación irracional, no apoyando proyectos industriales a gran escala”.

2.2 Características generales de los bosques tropicales

Young (1991) menciona que “el bosque es una comunidad biológica de plantas y animales que existen en una interacción compleja con el ambiente inerte, que incluye factores tales como suelo, clima y fisiografía. Un follaje continuo de grandes árboles es lo que en general distingue a los bosques de otros tipos de comunidades. Los bosques están ampliamente dispersos, y representan casi 30 % de la superficie terrestre, y en general tiene una composición con una especie dominante; por ello existen muchos tipos de bosques. El bosque es un ecosistema dinámico que continuamente cambia en su estructura y composición. Alteraciones como el fuego, los árboles tirados por el viento y la corta, originan sitios donde pueden existir nuevas comunidades de árboles, plantas y animales diferentes del bosque original. Las hojas caídas y el material leñosos que se depositan en el suelo forestal se descomponen y mantienen el ciclaje de la energía y de nutrientes a través del sistema”.

Daniel, et al., (1982) en relación con la clasificación de los bosques mencionan que “debido a la gran diversidad de las formaciones vegetales que existen en nuestro planeta y la enorme cantidad de datos acerca de las condiciones ambientales se está tratando de establecer las relaciones causales entre las plantas y su ambiente en términos de temperatura y humedad. Se estima que alrededor de 22 % de la superficie terrestre del planeta, excluyendo los casquetes polares, está cubierto por bosques, esta área consta de tres clases principales, dos de las cuales se encuentran frecuentemente entremezcladas:

a).- El bosque latifoliado tropical, que abarca aproximadamente 50 % del área boscosa total del mundo; b).- El bosque latifoliado templado que abarca un 15 %; y c).- El bosque de coníferas con el 35 %”.

Los mismos autores describen el bosque latifoliado tropical, “varía desde los densos bosques de la jungla hasta los ralos y abiertos bosques de espinos y las sabanas, en los cuales existen agrupaciones de árboles en medio de los pastizales que dependen de la cantidad y distribución estacional de las lluvias. *El bosque tropical lluvioso* es el más desarrollado y complejo; es un bosque de frondosas perennifolio de dimensiones majestuosas y densidad muy grande. Se presenta en lugares donde las temperaturas no llegan a ser inferiores a 5° C en ningún momento a lo largo del año, y donde las lluvias anuales están bien distribuidas y se dan entre 1 800 y 2 000 mm. La humedad siempre es elevada, por lo regular de 80 % o más. El bosque tropical lluvioso se encuentra principalmente a lo largo de las costas y los ríos de África Ecuatorial, en Burma, Tailandia, Kalimantan, el este y el oeste de la India y en las cuencas del Amazonas y del Orinoco en Sudamérica. El bosque se compone de varios estratos de copas. El principal estrato o dosel es generalmente el segundo, constituido por árboles altos y delgados que se elevan hasta alturas de 30 a 45 m y por encima de los cuales se proyectan los “sobresalientes”, árboles dispersos del estrato superior, de 45 a 60 m de altura. En el suelo del bosque puede haber pequeñas palmas, bambúes rastreros, helechos o muy poca vegetación. Los recursos maderables no son cuantiosos, ya que muchos de los árboles se encuentran por debajo de las medidas comerciales adecuadas. La cantidad de maderas importantes desde el punto de vista comercial es, en general, muy limitada debido a que

existen alrededor de 80 especies de árboles por cierta área, de las cuales sólo unas cuantas tienen valor comercial. La competencia es muy aguda; los árboles muertos y los detritos orgánicos se degradan con rapidez. El crecimiento neto del bosque no es muy alto debido a las altas tasas de mortalidad. Después de talar un bosque de esta clase la reproducción es casi inmediata, pero por lo regular se desarrollan plantas de especies diferentes a las que se encontraban en el momento de la tala en el bosque original”.

De acuerdo a un informe de la FAO (1983) “las formaciones arboladas densas o bosques tropicales (frondosas) son aquellas cuyos diferentes estratos y sotobosques cubren una proporción importante o la totalidad del suelo y que, en general, no tienen estrato herbáceo continuo.

2.2.1 Aspectos de los bosques tropicales en América

Young (1991) describe los aspectos generales de los bosques tropicales de la siguiente manera: “El bosque tropical lluvioso está restringido a una franja dentro de los 22 ° al norte y al sur del Ecuador y se encuentran a altitudes bajas y moderadas. La precipitación pluvial varía de 2 000 a 4 000 mm., distribuidos a lo largo del año. El área más extensa de bosque tropical lluvioso se encuentra en la cuenca del Amazonas del norte de Brasil, y en porciones adyacentes de Ecuador, Venezuela y las Guyanas. Otras áreas en el Hemisferio occidental son la costa sur de Brasil, los países Centroamericanos, algunas de las islas del Caribe, y la punta sur y las isletas de Florida. La característica notable del bosque tropical es su extrema diversidad en todas las formas de vida. Entre las plantas,

la diversidad es evidente no sólo en el número de especies, sino también en cuanto a formas de crecimiento, lo que da como resultado un bosque de diversas alturas, cuyas hojas capturan la radiación solar de manera tan eficiente que incluso a mediodía de un día soleado, el piso forestal está mucho más sombreado de lo que se percibe en el bosque más denso de la región templada. Por tanto, este bosque es el ecosistema más productivo de la tierra en términos de fijación de carbono en forma de biomasa. Hasta ahora no ha sido posible utilizar esta productividad mediante las técnicas silvícolas e industriales de la región templada. Durante siglos se ha practicado un aprovechamiento esporádico y parcial en la forma de extracción de ciertas especies arbóreas de alto valor, como la caoba y el palo de rosa, pero la compleja composición de especies de estos bosques ha frustrado a las formas comunes de aprovechamiento que se presentan en la región templada. Los actuales intentos para aprovechar el potencial productivo de estas áreas toma la forma de sustituir al bosque nativo con comunidades más simples, plantando pinos subtropicales, árboles exóticos de hojas anchas como la gmelina. Aún no se sabe si esta estrategia en términos de producción industrial, protección del suelo y de los recursos hídricos, protección de las poblaciones humanas indígenas y de animales que dependen de estos recursos, tendrá éxito”.

2.2.2 Características del bosque tropical en el Estado de Quintana Roo

México tiene 141.74 millones de hectáreas de superficie forestal, que representa el 72 % de la superficie del país, de los que 26.44 millones de hectáreas constituyen formaciones arbóreas tropicales. Estas se dividen en tres grandes grupos: los bosques llamados “altos”, con 5.8 millones de hectáreas, los llamados “bajos”, con 10.9 millones de hectáreas y otras asociaciones con 9.7 millones (SARH 1994). Los bosques de frondosas tropicales de México están muy diversificados, como consecuencia de las estaciones en que se encuentran, cuyos factores característicos son, en el orden climático, la pluviosidad, su repartición a lo largo del año y el número de meses secos y, en el orden edáfico y topográfico, la naturaleza del suelo, la altitud, la pendiente, etc.

De acuerdo con Argüelles (1991), la vegetación característica en la región de Noh Bec es selva alta o mediana subperenifolia con *Manilkara zapota*, *Bucida burceras* y *Crisophylla argentea*, definiéndose como una comunidad muy densa, con gran cantidad de especies arbóreas, abundantes bejucos y trepadoras. Los árboles dominantes son de alturas mayores a los 15 m y del 25 a 50 % de los árboles dominantes pierden las hojas en la época de sequía (marzo - mayo). Este tipo de vegetación cubre aproximadamente el 85 % de los terrenos de Noh Bec.

El estudio de caso presentado por la FAO (1993), del Plan Piloto Forestal del estado de Quintana Roo, caracteriza el bosque de Quintana Roo como “de tipo subcaducifolio, con una pluviometría de 1 200 mm / año y 5 a 7 meses de período seco. Está situado sobre

suelos llanos y es particularmente rico en caoba (*Swietenia macrophylla*) y chicozapote (*Manilkara zapota*), especies características de este tipo de formación. Se trata de un bosque muy perturbado históricamente por las intervenciones humanas y por los ciclones. El látex de chicle y la madera de caoba que se obtiene de las dos especies citadas han sido los pilares de la economía de la parte sur del Estado”.

2.3 Caracterización del Manejo Forestal y de las Técnicas Silvícolas

La silvicultura como la describe Daniel, et al., (1982) “es la técnica englobada dentro del manejo forestal científico de los bosques tropicales para la continua producción de bienes y servicios. La preocupación del público por la ordenación de los bosques se refleja en el reciente desarrollo de políticas federales y estatales que regulan la explotación forestal. La práctica de la silvicultura está, en cualquier país o región, en un estado continuo de evolución paralelo al de la sociedad local. en aquellos lugares en que la madera y la tierra son relativamente abundantes respecto a las demandas sociales, las prácticas forestales son, por necesidad, mínimas y extensas”.

Así mismo menciona que, “en muchas partes del mundo las sociedades se han desarrollado con rapidez hasta el punto en que existe competencia acerca de los usos potenciales de la tierra y preocupación en cuanto al agotamiento de los recursos naturales y la incapacidad de sostener el aporte continuo de madera. El impacto obvio sobre los balances mercantiles de la necesidad de autosuficiencia en la producción de madera, se refleja en la expansión a nivel mundial de los programas de reforestación y el esfuerzo

por conseguir un incremento en el crecimiento y en los rendimientos”. Además, “la preocupación mundial por la preservación y la protección del ambiente para librarlo del deterioro y la contaminación va en aumento. Son estas preocupaciones las que deben formar la piedra angular de la silvicultura adecuada y es un hecho que muchas instituciones forestales e industrias del ramo mejoran sus técnicas de ordenación debido a dos cosas: necesidad de ser más eficientes y productivas y el genuino deseo de aportar un mejor ambiente forestal para el futuro”.

También aclara que, “la silvicultura se relaciona con el control del establecimiento, el crecimiento, la composición y la calidad de la vegetación forestal. El control silvícola de la estructura necesita de una prescripción que integre el conocimiento biológico, el económico y el de ordenación; luego, esa prescripción se debe adaptar al marco social de un modo aceptable. por eso no existe una silvicultura esencialmente “buena” que no tenga, al mismo tiempo, sentido práctico de ordenación y sentido social. En muchos casos, las prácticas silvícolas tiene la intención de imitar los procesos naturales en el desarrollo del bosque; sólo de esta manera aceleran el resultado final. La falta de un complemento natural para una práctica de manejo específica no significa necesariamente que es ambientalmente errónea, sino que, cuando se tiene duda, quizá sea prudente no forzar una separación radical de los procesos naturales. Por tanto, se considera de importancia fundamental una comprensión del desarrollo de los bosques naturales, para llevar a cabo la práctica de la silvicultura”.

Young (1991) considera que, “en condiciones estrictamente naturales, un bosque es por lo general un sistema autoperpetuante que no requiere manejo, aunque pueden ocurrir cambios cíclicos. De igual manera, en ciertas condiciones, incluso las operaciones de corta pueden requerir escasa habilidad o planificación para mantener un bosque vigoroso y productivo. Sin embargo, históricamente, los hombres han tratado de favorecer las especies que tienen características comerciales deseables, y por lo general no ha resultado ser una tarea fácil. Los problemas en la regulación de la regeneración, composición de especies y crecimiento de los bosques, caen dentro del dominio de la silvicultura, una especialidad dentro de las ciencias forestales que trata de los aspectos biológicos del manejo forestal, y que está expuesta a restricciones económicas y ambientales. El propósito de la manipulación en la silvicultura puede ser poner de relieve la producción de madera, el hábitat para la fauna silvestre, el flujo de las corrientes o las cualidades estéticas del bosque. Por lo tanto, una definición amplia de silvicultura podría enunciarse como la manipulación de las masas forestales para llevar a cabo un conjunto específico de objetivos”.

De acuerdo al informe de la FAO (1983) “los 23 países de América tropical contienen más del 56 % de las formaciones forestales de latifoliadas del conjunto de los 76 países estudiados, que cubren una superficie total de 1 160 millones de hectáreas. Los 10 países y territorios de América del sur tropical (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Paraguay, Perú, Surinam y Venezuela) contienen más del 52 %. Una cuarta parte de los bosques densos de latifoliadas se encuentra en los 16 países de Asia tropical y solamente el 18 % en África tropical. Los bosques densos de latifoliadas

improductivos, ya sea por razones físicas (condiciones del terreno y de la masa) o por razones legales, son proporcionalmente más extensos en Asia tropical (16 países) que en las regiones de América (23 países) y África (37 países). Esta situación refleja, que los bosques de llanura se han dedicado a diferentes usos de la tierra en una mayor medida en esta región, debido a una mayor densidad de población (134 habitantes por kilómetro cuadrado, frente a menos de 20 en las otras dos regiones) y a que en dicha región está más avanzada la creación de reservas para fines distintos de los de la producción de madera. Los bosques densos productivos intactos de latifoliadas, es decir, de más de 60 a 80 años de edad y que no han sido perturbados por la explotación, cubren una superficie total de 670 millones de hectáreas aproximadamente, de las cuales el 68 % se encuentra en América tropical (65 % en los 10 países y territorios de América del sur tropical), el 18 % en África tropical y solamente el 14 % en Asia tropical. La proporción de bosques densos productivos de latifoliadas explotados (manejados o no) es con gran diferencia más importante en Asia tropical (49 % de los bosques densos productivos de frondosas), y solamente alcanza el 27 % en África tropical y el 10 % en América tropical. Los bosques densos de latifoliadas manejados intensamente en el conjunto de los 76 países representan solamente el 4.4 % de los bosques densos productivos de latifoliadas. El 78 % de estos bosques están concentrados en un solo país, la India, y solamente otros ocho países (uno en América, cuatro en África y tres en Asia) tiene sus bosques densos de latifoliadas sometidos a un manejo intensivo en una escala distinta de la experimental. Existe una categoría de bosques densos de latifoliadas que merece una atención especial debido a la naturaleza de los productos y, sobre todo, por los servicios que proporciona. Se trata de los manglares que están desgraciadamente sujetos, en su mayor parte, a un

proceso de degradación y eliminación, especialmente debido a una explotación excesiva para leña y madera y para la extracción de taninos. La superficie estimada total es de 15.5 millones de hectáreas, de las cuales 5.8 millones se encuentran en América tropical, 3.4 millones en África tropical y 6.3 millones en Asia tropical”.

También, en dicho informe de la FAO (1983), menciona que los requisitos más importantes para la ordenación de los recursos tropicales forestales, son “el primer requisito para lograr la ordenación adecuada de los recursos forestales tropicales es que todo gobierno tenga la suficiente voluntad política para conservar y tratar los bosques tropicales como un recurso natural renovable, en el contexto de una política nacional sobre el uso de las tierras. Dentro de los objetivos básicos de las políticas de uso de la tierra y forestal, en la mayor parte de las situaciones será necesario prestar atención prioritaria a los siguientes aspectos: 1.- Mejorar urgentemente los niveles de vida de las poblaciones pobres que viven en los bosques o en sus cercanías, asociándolas en actividades productivas, basadas en los recursos forestales tropicales. 2.- Mantener la integridad y beneficios ambientales de los bosques tropicales, prestando atención especial a las cuencas hidrográficas de montaña. 3.- Aumentar los beneficios socioeconómicos de los bosques tropicales en favor de la comunidad nacional mediante la ordenación integrada de los recursos, y 4.- Reducir lo antes posible, las actividades que impliquen deforestación y degradación de los bosques tropicales. La ordenación de los recursos forestales está dirigida a lograr un uso óptimo de la tierra, en particular integrando las formas forestales y agrícolas de uso, frecuentemente en circunstancias naturales y socioeconómicas complejas. Sus medios de aplicación difieren de los

desarrollados por la ordenación de los recursos forestales en las zonas templadas. El énfasis principal de la ordenación de los recursos forestales tropicales variará según las condiciones ecológicas y socioeconómicas, y cambiará conforme cambien dichas condiciones. En algunos casos, la finalidad principal será la de proteger los mismos recursos, incluidos los recursos genéticos (parques y reservas); en otros, la importancia estribará en el cumplimiento de las funciones protectoras ambientales (cuencas hidrográficas de montaña y zonas erosionadas); también, en el cumplimiento de funciones productivas y sociales (suministro de leña, producción de madera y alimentos). Entre la vasta gama de productos y servicios que los bosques proporcionan será muy importante determinar y fomentar la combinación más adecuada, desde un punto de vista nacional, pero teniendo en cuenta las necesidades de la población inmediata. Una vez que se haya estudiado el ecosistema forestal y se hayan determinado los productos y servicios a obtener de él, la ordenación de los recursos forestales tropicales se ocupará de los medios concretos de aplicación". También menciona que, "los métodos empleados para ordenar los bosques tropicales para la producción de madera dependerán grandemente del mercadeo de los productos, en cualquier caso, los métodos deberán ser simples y flexibles y estar apoyados por una investigación constante, a fin de que el tratamiento se adapte a las necesidades de la masa, por lo tanto, el diseño y la ejecución de un buen sistema de aprovechamiento y transporte, de un desarrollo industrial y el mercadeo serán instrumentos esenciales de la ordenación".

2.4 Aspectos silvícolas del manejo técnico forestal sustentable del bosque tropical

De acuerdo con Young (1991) el concepto de manejo forestal “es la utilización de agua, suelo, fauna y vegetación de la manera más ventajosa posible, para que la sociedad tenga en forma permanente los productos y funciones que las selvas generan, evitando la destrucción de las mismas y manteniendo su equilibrio. Un primer paso para el manejo forestal es la delimitación de las áreas forestales permanentes. Como la selva es heterogénea e incoetánea y las especies dominantes son de carácter heliófitas (*Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, etc.) es viable la regeneración natural o inducida. Se aplica un sistema silvícola cercano a la naturaleza selvática para que los daños sean mínimos; dicho sistema consiste de dos actividades principales: regeneración y cosecha con un método de beneficio de Monte Alto (árboles padre); la dispersión por el viento de semillas se da en cedro, caoba y amapola, la dispersión por mamíferos y aves se da en el chicozapote, jobo, pasa'ak, ramón y siricote. Se descartó el método de Monte Bajo (regeneración asexual) porque las especies comerciales no rebrotan o lo hacen solo cuando están muy jóvenes”.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1993) presenta un estudio de caso del plan piloto forestal implementado en el estado de Quintana Roo, comentando lo siguiente: “ hasta 1983, la explotación del bosque del sur del estado de Quintana Roo estaba cedida a una empresa privada bajo la forma de una concesión de 29 años que englobaba tanto sectores nacionales como territorios comunales. La empresa pagaba unos derechos de explotación y realizaba un

aprovechamiento muy selectivo, principalmente centrado en las especies valiosas bien conocidas como la caoba y el cedro. La extracción era de 20 000 m³ / año, extraídos de manera poco ordenada de un área de casi medio millón de hectáreas. Este esquema clásico a expensas del desarrollo real de la región y aprovechando el abandono de los servicios de control ha sido totalmente modificado desde 1983, al término de la concesión, gracias a la acción del antiguo servicio de investigaciones forestales (INIF), apoyado por la cooperación alemana, y sobre todo, a la iniciativa del gobernador del Estado. Así pues, con la salida de la empresa concesionaria, se elaboró y se puso en práctica un Plan Piloto Forestal con el propósito de organizar el aprovechamiento de los productos, de ampliar la producción de la unidad de transformación existente y determinar la vocación de uso de los suelos para llegar a un equilibrio ecológico compatible con una producción sostenible, movilizadora por las poblaciones locales afectadas (agrupadas en una sociedad de productores forestales ejidales). El objetivo primordial del proyecto es ayudar a las comunidades locales a organizarse, a fin de realizar de la mejor forma posible las actividades de explotación de la madera de sus territorios para evitar el esquema clásico de deforestación en beneficio de la agricultura itinerante. A modo de consecuencia se infundieron en el proyecto todos los objetivos técnicos, tales como ordenación sostenida, la apertura del mercado a las especies de menor valor, etc. Más concretamente, la ayuda consistió en suministrar a los ejidos constituidos el equipo necesario para realizar la explotación forestal y asegurar el abastecimiento de las unidades de transformación existentes; pero también en proporcionar cuadros de personal para sus actuaciones bien preparados. La decena de ejidos inicialmente involucrados han elegido 120 000 hectáreas de las 300 000 que tiene

la zona para llevar a cabo sus actividades, partiendo en principio de una rotación de 25 años (con el número de bloques correspondientes) sin prever tratamientos silvícolas. La duración de la ordenación está sujeta a la aptitud de la caoba para regenerarse, en función de las extracciones realizadas. La investigación que actualmente se realiza sobre la dinámica de la regeneración deberá, en función de los resultados obtenidos, reorientar o modificar los conceptos fundamentales de esta operación”. Llegando a las siguientes conclusiones: “Los resultados obtenidos al final de los primeros años de este proyecto son múltiples y difíciles de enumerar exhaustivamente, pero en general se tiene que técnicamente ha sido posible dotarse de equipo de explotación, establecer los límites de utilización del suelo y de los bosques, realizar los inventarios de posibilidades de corta y llevar a cabo repoblaciones. En todo caso, las modalidades de explotación, de saca y de transporte de trozas no se dominan aún bien. Por otra parte, otros resultados positivos aún más importantes son haber creado una tesorería para los ejidos, haber ampliado la gama de especies explotadas (aprovechando el incentivo comercial del abastecimiento regular y seguro de especies preciosas) y, sobre todo, haber creado un ambiente de confianza y de ayuda mutua entre las poblaciones del sector. El principal inconveniente es que no es previsible mantener el ritmo actual de saca a largo plazo, especialmente de las especies de gran valor, y que las intervenciones silvícolas de mejora del crecimiento de las poblaciones arbóreas explotadas no se ha concebido ni se ha puesto en marcha”.

Buschbacher (1990) comenta lo siguiente acerca de un proyecto de manejo forestal sostenido en bosques tropicales en México, que se enfoca al desarrollo social de las comunidades indígenas: “Manejo por ejidos.- ubicado en la zona maya de la península

de Yucatán, es manejado por el grupo indígena que tiene grandes áreas de tierra comunitaria, resultado de una reforma agraria después de la Revolución Mexicana. Su bosque es medio seco, muy rico en caoba y tiene muy buena regeneración después de la cosecha. Sus inventarios demuestran que su mayor cosecha es de caoba. Realizan procesamiento de este producto en pequeñas cantidades en sus aserraderos locales. Uno de los factores principales de ese proyecto es que tiene poca presión social porque tiene grandes extensiones de tierra y además, porque son los propietarios de la tierra. La dificultad que tiene el proyecto se presenta al momento de la comercialización”.

En Quintana Roo los aprovechamientos forestales han pasado por dos etapas decisivas:

Primera etapa: Rodríguez (1964) y Argüelles (1991) relatan la historia de la actividad forestal en la Entidad con detalle; las primeras explotaciones caoberas se iniciaron en 1904 - 1905 cuando las compañías americanas Stafford en Agua Blanca y Menguel and Bross C. en Alvaro Obregón, ambos lugares a la orilla del río Hondo, trabajaron hasta 1913. Después llegaron permisionarios locales que instalaron los primeros aserraderos e indujeron los primeros asentamientos campesinos. En el periodo Cardenista se dotó la tierra con orientación a la actividad chiclera, se entregaron 420 ha / ejidatario. Con la posesión, los ejidatarios dejaron de ser trabajadores de los contratistas del chicle para iniciar ellos la extracción del látex del chicozapote. Se asociaron para resolver el problema de la comercialización, primero en cooperativas y después en la Federación de Cooperativas de Q. Roo. En 1957 la empresa paraestatal Maderas Industrializadas de Q. Roo (MIQRO) recibió en concesión medio millón de hectáreas nacionales y ejidales. Así, mientras los ejidatarios se dedicaban a extraer la goma de chicle, MIQRO explotaba

la madera preciosa, empleando a los dueños de los montes como asalariados y pagándoles se derecho de monte de acuerdo a los dictados de la Secretaria de la Reforma Agraria. La empresa en 25 años extrajo 400 000 m³ de caoba y cedro, dejando 200 000 ha de selva muchas veces severamente perturbadas, pero la herencia positiva de la paraestatal fueron los caminos forestales construidos en las áreas de corta y la cultura forestal en los ejidos.

Segunda etapa: En 1983, se terminó la concesión a la paraestatal MIQRO y se dio la posibilidad de cambiar el papel de los agentes del proceso forestal ya que las selvas se estaban destruyendo y había la voluntad política de cambiar esa situación. Surgió por ello el Plan Piloto Forestal (PPF) cuya línea de acción se basó en el planteamiento de que las selvas se conservarían sólo si representaban una opción productiva rentable para sus poseedores. Con ese enfoque se trabajó y para fines de 1985, los ejidatarios tenían un frente de comercialización que indujo la compra de 2 m³ de madera corriente tropical por 1 m³ de madera preciosa, se inició la capitalización de algunos ejidos al adquirir maquinaria de extracción, se definieron áreas forestales permanentes (áreas exclusivas para las actividades forestales), se realizaron inventarios en las áreas de corta, principalmente (SPFEQR, S.C., 1992). En mayo de 1986, 10 ejidos y técnicos del PPF forman la SPFEQR, S.C.. Se trataba de tener una organización con personalidad jurídica para trabajar más organizados y asegurar la permanencia de la asesoría técnica. Esta experiencia se repitió el mismo año con 16 ejidos y parte del personal del PPF al formar la Sociedad civil Forestal de la Zona Maya. La S.A.R.H. les concesionó la prestación de los servicios técnicos forestales a las sociedades civiles en el mismo año de su creación.

A fines de 1987, en la SPFEQR se había inventariado el 50 % del área forestal permanente (AFP) y ello indicó, que si se pretendía que el bosque diera una renta anual sostenible, era necesario reducir la posibilidad anual, así los volúmenes aprovechados de preciosas se redujeron en 30 % (Argüelles, 1991). En 1987 el Gobierno del Estado declaró de interés público la creación de la Reserva Forestal Estratégica (RFE) y que resulta de la sumatoria de las AFP's; la SARH y el Gobierno Estatal celebraron un convenio para la regulación forestal. Con ello se adquirió el compromiso de prestar servicios forestales a los ejidatarios no asociados y se crea en 1988 el Plan Forestal Estatal (PFE). Este plan formó dos unidades de servicios técnicos y sus principales logros son la formación de AFP's en 43 ejidos, la consolidación de la RFE y la formación de dos sociedades civiles más: la S. C. "Tumben Cuxtal" con siete ejidos socios y la S. C. "Chaktemal" con ocho ejidos socios. En esta etapa los ejidos se han capitalizado al adquirir maquinaria de extracción y transporte, aserraderos, estufas para secado de madera, carpinterías y viveros. El apoyo de distintas instituciones ha sido fundamental. Lo distintivo en este periodo, en cuanto a los aprovechamientos, es su diversificación, con un aprovechamiento permanente de 15 especies maderables, se utiliza el 33.6 % del área basal cortable existente; la intensidad del aprovechamiento es mayor aunque no es integral - porque existen muchas especies cuyo aprovechamiento es eventual o desconocido - ni sostenible, porque la sostenibilidad física o técnica debe tener un sustento económico para que sea real.

2.5 La evaluación económica y financiera del manejo forestal sustentable

Los bosques y selvas, al responder a exigencias y necesidades de la sociedad, debe contar con mecanismos de participación financiera para garantizar que cumpla con las funciones asignadas en forma adecuada y persistente. Hasta hoy, la conservación de las selvas se ha basado en un interés económico inmediato y limitado: el uso maderable de las especies cortables de interés comercial - en base a un diámetro mínimo - y, en menor medida, el aprovechamiento del látex del chicozapote (*Manilkara zapota*). No se ha visto realmente si las actividades desencadenadas garantizan la permanencia del recurso en el largo plazo y la atención es limitada a los demás recursos. Lo anterior se manifiesta en el concepto de producción, aprovechamiento o explotación forestal, se cree que dichos conceptos solamente es la extracción de maderas, resinas, etc., realizada con cierto cuidado y poco se mencionan las actividades de regeneración, conservación, planeación, investigación y uso alternativo de los otros recursos. Si a las actividades de aprovechamiento forestal actual les agregamos aquellas que implica un aprovechamiento sostenido - a largo plazo y redituable -, su interés económico se pone en riesgo al igual que el interés por conservar el recurso (FAO, 1980).

La idea común que se tiene de proyecto es que se trata de un plan, idea o diseño de hacer algo, también se le identifica como la primera redacción de un texto o como el esbozo, bosquejo o esquema de alguna actividad. Por lo tanto, un proyecto se define como el conjunto de actividades que desarrolla la empresa para utilizar recursos y obtener beneficios, como el elemento operativo más pequeño que se prepara y ejecuta

como una entidad independiente de un plan o programa nacional de desarrollo (Gittinger, 1982). De cualquier manera que definamos lo que es un proyecto, lo importante a destacar son cinco elementos: Insumos, actividades transformadoras, medidas de transformación, productos y, tiempo y espacio.

La producción primaria forestal tiene algunas características propias que le dan particularidad: 1.- Un largo periodo de espera de los rendimientos directos por el extenso periodo de producción o maduración. 2.- El árbol es al mismo tiempo insumo y producto, unidad productiva y bien producido o fábrica y resultado. 3.- La flexibilidad unidireccional en la producción; mucha flexibilidad para el momento del aprovechamiento y muy poca para volver a tener existencias cortables. 4.- El proceso productivo es técnico y biológico lo que hace que tenga un mayor grado de heterogeneidad y que este rodeado de riesgo e incertidumbre. 5.- El recurso tiene muchos usos por lo que la producción suele ser mixta, con conflictos de objetivos y alternancias entre empleos de un recurso. 6.- Genera muchos servicios sin precio de mercado (Argüelles, 1992).

Según el documento de la FAO (1980), "el análisis financiero es aquel que permite estimar la rentabilidad comercial de un proyecto. El análisis se realiza desde el punto de vista del productor o entidad concreta participante, considera el rendimiento monetario como el resultado de la inversión de recursos e indica la cuantía y temporalidad de egresos e ingresos. Un análisis o evaluación económica es en cierto sentido una extensión del análisis financiero. La entidad desde cuyo punto de vista se realiza esta

vertiente es la sociedad como un todo indiferenciado. Aquí interesa conocer la rentabilidad económica, el resultado para la sociedad global de un determinado uso de sus recursos; su objetivo es la eficiencia económica. Un empleo de recursos que mejora esa eficiencia, que logra producir más bienes y servicios a la sociedad con unos recursos dados, es un proyecto económicamente viable”.

La planificación, evaluación y análisis de proyectos, (Zepeda, 1986), es el conjunto de conceptos y técnicas que permiten optar y estimar o evaluar cada empleo alternativo propuesto de los recursos en función de los criterios establecidos. Cuando hablamos de proyectos de inversión destacamos tres componentes esenciales: insumos y productos, costos y beneficios y, su valoración.

Los efectos de los proyectos se individualizan y valoran para compararse con la situación que se tendría sin él. La diferencia entre sus beneficios se denomina beneficio incremental neto (BIN). Se debe tener presente que la situación tal como existe ahora no se mantendrá posiblemente igual a falta del proyecto. Por esto, la situación antes del proyecto no es la misma que tiene lugar sin el proyecto. Si no se esperan cambios en la zona del proyecto, en ausencia de este la distinción entre las comparaciones Antes y Después, y Con y Sin no es importante. Si se esperan cambios hay que identificarlos y valorarlos (Gittinger, 1982). Por tanto, la evaluación con proyecto, incorpora aquellas actividades que no se realizan actualmente en la selva pero que se consideran necesarias para elevar la calidad de la masa forestal y conservarla bajo aprovechamiento en el largo plazo. Así mismo comenta que los objetivos de un proyecto forestal dependen de su

naturaleza, de las instituciones o agentes involucrados, de los criterios adoptados y del ambiente económico, político y cultural que lo engloba. El sector privado pretende obtener ganancias o aumentar las posibilidades de lograrlas en el futuro. Al sector social le puede interesar la ganancia, la creación de empleos y el autoconsumo principalmente. Para el sector público los objetivos son: aumentar los beneficios que provienen del empleo de los recursos limitados del país a la sociedad en su conjunto, aumentar la estabilidad económica, política y social, mejorar las condiciones ambientales y el aprovechamiento de la tierra y su vegetación y producir mayores ingresos para que se satisfagan otras necesidades. La planificación, evaluación y análisis de proyectos es el conjunto de conceptos y técnicas que permiten optar, estimar y evaluar cada empleo alternativo propuesto de los recursos en función de los criterios establecidos. Para la evaluación de costos y beneficios, una vez identificados, se estructuran presupuestos de acuerdo a lo que se quiera obtener. Se tienen presupuestos de egresos donde se incluyen costos de inversión, reinversión, operación, de capital de trabajo y totales. Los presupuestos de ingresos se originan con los valores de los productos y subproductos vendidos, los valores residuales y la recuperación del capital de trabajo. Los presupuestos de costos totales de producción se forman con los costos de operación, financieros (intereses), depreciación y amortización de activos diferidos.

El análisis financiero comprende cuatro etapas principales (FAO, 1980), comparándolas con las del análisis económico:

- 1.- Trazar cuadros de liquidez física (insumos y productos).

Evaluación Financiera.- Se incluyen los insumos directos que aportó la entidad financiera y los productos por los que paga dicha cantidad.

Evaluación Económica.- Además de insumos y productos directos incluye los efectos indirectos, efectos para otros.

2.- Trazar cuadros de valor unitario.

Evaluación Financiera.- Se emplean los precios del mercado y sobre ellos se hacen proyecciones.

Evaluación Económica.- Se usan “precios de cuenta”, pues reflejan la disposición a pagar del consumidor.

3.- Trazar cuadros de corriente de liquidez.

Evaluación Financiera.- Los costos, rendimientos y ventas se obtienen de los precios y cantidades que se anotan en la corriente de liquidez, a esta se le suman las transferencias.

Evaluación Económica.- Los insumos y productos se multiplican por los valores económicos unitarios. Así se llega a costos y beneficios económicos totales.

4.- Calcular las medidas de valor del proyecto.

Evaluación Financiera.- Con el cuadro anterior se calculan las medidas elegidas de rentabilidad comercial. Se hace un análisis de sensibilidad.

Evaluación Económica.- Con el cuadro anterior se calculan las medidas de eficiencia económica. También se realiza un análisis de sensibilidad.

Los indicadores para la evaluación financiera y económica de proyectos (Muñante, 1992), son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión, y basándose en estos valores podemos tomar la decisión de aceptar o rechazar

la realización de un proyecto. También permiten comparar y seleccionar entre diferentes proyectos alternativos, a fin de determinar cuál es el mejor. Existen dos grandes grupos de indicadores para la evaluación económica de proyectos. Un primer grupo, son aquellos indicadores que no consideran el valor del dinero en el tiempo, entre los cuales tenemos: clasificación por inspección, plazo de amortización, utilidades globales por peso desembolsado, utilidades anuales medias por peso desembolsado y el ingreso medio anual sobre el valor contable medio de la inversión; todos estos indicadores son muy poco usados, precisamente por no considerar algunos la corriente escalonada de los beneficios y otros, además, el valor de dinero en el tiempo. Un segundo grupo, son aquellos indicadores que consideran el valor del dinero en el tiempo y estos son: valor actual neto (VAN), la relación beneficio - costo (B/C), la relación beneficio - inversión neta (N/K), y la tasa interna de retorno (TIR).

El valor actual neto (VAN) llamado también valor presente neto (VPN), se determina por la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficios menos el valor actualizado de la corriente de costos, a una tasa de actualización determinada. También se puede determinar por el valor que da la sumatoria del flujo de fondos actualizados o beneficios incrementales netos actualizados.

El VAN se interpreta como el valor actual de la corriente de ingresos generada por una inversión, o lo que es lo mismo, los beneficios netos totales que se recibirán durante toda la vida útil del proyecto. Si el VAN es negativo, quiere decir que habrá pérdidas, o que a la tasa supuesta de actualización, el valor actual de la corriente de beneficios es menor

que el valor actual de la corriente de los costos. El criterio formal de selección para este indicador, es aceptar todos los proyectos cuyo VAN sea igual o mayor que cero.

La relación beneficio - costo (B/C) es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de costos, a una tasa de actualización determinada. La B/C expresa los beneficios obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto; si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizado es mayor que la corriente de beneficios y por tanto la diferencia (B/C-1), cuyo valor será negativo, indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida y viceversa, cuando la B/C es mayor que uno, indicará la diferencia (B/C-1) cuyo valor será positivo, indicará la utilidad por unidad monetaria invertida. La B/C también puede expresarse en forma porcentual, restándole al valor obtenido la unidad y multiplicándolo por cien y el valor que se obtenga, positivo o negativo, indicará el porcentaje de utilidad o pérdida sobre los costos, y además, hasta qué porcentaje podrían incrementarse o disminuirse estos costos a fin de que se igualen a los beneficios. Tomando el recíproco de la B/C, sustrayéndolo de uno y multiplicándolo por cien, el valor que se obtenga, positivo o negativo indicará hasta qué porcentaje podría disminuir o aumentar los beneficios a fin de que igualen a los costos. El criterio formal de selección a través de este indicador, es aceptar todos los proyectos cuya B/C sea igual o mayor que uno.

La relación beneficio - inversión neta (N/K) es el cociente que resulta de dividir el valor actual del flujo de fondos o beneficios incrementales netos en los años después de que

esta corriente se ha vuelto positiva, entre el valor actual de la corriente del flujo de fondos en aquellos primeros años del proyecto, en que esa corriente es negativa, a una tasa de actualización determinada. Pudiera ocurrir que después de que el flujo de fondos se hizo positivo, se presente un valor del flujo de fondos negativo para un determinado año. Para calcular el N/K en este caso, se deberá considerar que este valor negativo del flujo de fondos afectará, en ese valor, al valor actual de la corriente de flujo de fondos positivo. La razón para calcular la N/K de esta manera, es porque nos interesa contar con una medida de inversión que seleccione los proyectos sobre la base del rendimiento de la inversión inicial. Un valor negativo ocurrido algo después de que la corriente del flujo de fondos se ha vuelto positiva, no incrementará el capital que se necesite durante la fase inicial del proyecto. El N/K expresa los beneficios netos obtenidos por unidad de inversión inicial realizada. Si el valor es menor que uno, indicará las pérdidas por unidad invertida inicialmente; por el contrario, si el valor N/K es positivo, indicará la utilidad por unidad invertida inicialmente. La N/K, puede expresarse en forma porcentual, restándole al valor obtenido la unidad y multiplicándole por cien, el valor que se obtenga, positivo o negativo, indicará el porcentaje de beneficios netos sobre la inversión inicial y además hasta qué porcentaje se podrían incrementar o disminuir la inversión inicial a fin de que se igualen a los beneficios netos. Tomando el recíproco de la N/K, sustrayéndolo de uno y multiplicándolo por cien, el valor que se obtenga positivo o negativo indica el porcentaje en que los beneficios netos podrán disminuir o aumentar a fin de que se igualen a la inversión inicial. El criterio formal de selección a través de este indicador, es aceptar todos los proyectos cuya N/K sea mayor o igual que uno.

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios se iguale al valor actualizado de la corriente de costos. También puede definirse como la tasa de interés en que el valor actual del flujo de fondos o beneficios incrementales netos se iguala a cero. La TIR, expresa el interés máximo que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación. En otras palabras, la TIR representa la rentabilidad del dinero invertido en el proyecto. O sea, que una TIR igual a cero, indicará que sólo se están recuperando los costos. El criterio formal de selección, a través de este indicador, es aceptar todos los proyectos independientes que tienen una TIR igual o mayor que el costo de capital en el análisis financiero, o mayor o igual que el costo de oportunidad del capital en el análisis económico. El cálculo de la TIR, sólo puede hacerse cuando en el flujo de fondos se presenta por lo menos un valor negativo en los años iniciales del proyecto; si todos los valores son positivos, ninguna tasa de actualización podrá hacer que el valor actual del flujo de fondos sea igual a cero. Con el único fin de solventar este problema, se podría capitalizar los beneficios del primer año, en el segundo; de esa forma, la inversión inicial del primer año, ocasionará un flujo de fondo negativo para ese año. La TIR se calculaba por tanteo e interpolación, buscándose tasas de actualización que traten de igualar a cero el flujo actualizado de fondos, hasta encontrar los dos flujos de fondos actualizados que más se acerquen a cero, debiendo ser uno positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las tasas debiera ser de cinco puntos porcentuales como máximo, con el objeto de que el resultado tenga un mínimo de error. Una vez obtenidas estas tasas se realiza la interpolación. La TIR interpolada, ofrece un resultado superior al del verdadero rendimiento; esto se debe a que la técnica lineal de

interpolación parte del supuesto implícito de que, a medida que se pasa de una tasa de actualización a otra, la TIR cambia siguiendo una función curvilínea cóncava, el error introducido es pequeño y desaparece cuando el resultado se redondea al punto porcentual más próximo. Actualmente, es sencillo calcular la TIR a través de hojas de cálculo de diversos programas de cómputo. La tasa de actualización, es aquella tasa de interés que se utiliza para actualizar la corriente de beneficios, costos y flujo de fondos de un proyecto, para determinar los indicadores VAN, B/C y N/K o también, la tasa de interés que establece el criterio mínimo de aceptación de los proyectos a través de la TIR ($TIR \geq$ tasa de actualización). En el análisis financiero, la tasa de actualización que se utiliza es aquella a la que el inversionista puede tomar dinero a préstamo o sea el Costo del Capital. En el análisis económico, se utiliza como tasa de actualización la del Costo de Oportunidad del Capital, la cual es considerada para la mayoría de los países en vías de desarrollo entre ocho y quince por ciento” (Muñante, 1985). Randall (1985), comenta lo siguiente acerca de las técnicas del análisis empírico, “los economistas de los recursos a menudo se ven en el caso de efectuar análisis empíricos, a fin de contribuir al proceso de adopción de políticas, cuantificando los costos y los beneficios de diferentes proyectos y programas y determinando los intercambios que se deben hacer en un mundo donde pocas cosas son gratuitas y la mayor parte de las ganancias sólo se logran a un costo significativo. Una de las formas de evaluación es el análisis de costo - beneficio, el cual tiene dos variantes: el análisis de efectividad del costo y el análisis de riesgo y beneficio. El análisis de efectividad del costo trata de buscar la manera menos costosa de encontrar al menos dos formas de lograr determinado objetivo, sin preguntar si hay una justificación económica para lograrlo. Es obvio que este análisis tiene su mejor

aplicación en aquellos casos en que los objetivos del proyecto tienen el apoyo de la mayoría y por tanto la cuestión principal no radica en si el objetivo se debe satisfacer, sino en cómo se puede lograr con el menor costo. La aplicación estricta del criterio de efectividad del costo exigiría que se eligiese la posibilidad cuyo costo total fuese el menor". En cuanto al análisis de riesgo y beneficio comenta, "Con la conciencia reciente y creciente de los riesgos que implica la creación de desperdicios tóxicos y peligrosos casi indestructibles, el empleo del análisis de riesgo - beneficio va en aumento. El concepto subyacente es que el progreso económico a menudo implica la aceptación de cierto grado de riesgo para la calidad del ambiente o para la salud y seguridad del hombre. Por tanto, se reconoce explícitamente que existe un intercambio entre riesgo y productividad económica. El análisis de riesgo y beneficio establece los beneficios económicos que se esperan de diversos proyectos y programas al lado de las estimaciones cuantitativas de los riesgos que ofrecen. En su forma más completa, el análisis de riesgo y beneficio compara los beneficios que se esperan del proyecto con el valor económico esperado de los posibles peligros para el ambiente y para el hombre. Sin embargo, estos últimos con frecuencia son imposibles de medir en términos económicos, y no se cuenta con estimaciones confiables de las probabilidades de que sobrevengan diversas catástrofes o peligros de magnitudes específicas.

En cuanto al análisis de costo - beneficio el mismo autor comenta (Randall, 1985), "el análisis de costo - beneficio trata de aplicar los principios de la toma de decisiones para la inversión pública a la selección de determinados proyectos o programas para ponerlos en práctica. En la evaluación de proyectos, el análisis de costo - beneficio permite aplicar

los principios de eficiencia, a través del criterio de mejoramiento potencial de Pareto, en la inversión pública. El criterio de costo - beneficio puede ser el valor actual máximo o la razón de costo - beneficio, dado que tanto los beneficios como los costos se expresan en términos de valor actual. Si se va a calcular una razón de costo/beneficio, ésta puede adoptar varias formas diferentes. Para calcular el valor actual de cualquier proyecto posible, el valor actual de la serie de costos se resta del valor actual del flujo de beneficios. La forma más simple de la razón de costo/beneficio es el valor actual de los beneficios dividido entre el valor actual de los costos". Así mismo, dice que "la selección de una tasa de descuento adecuada, que represente a la tasa de descuento social, es un problema de precios: determinar el precio correcto del uso del capital, que por lo general es una partida importante del costo". También resume, "el análisis de costo - beneficio, preciso y completo, de los diversos proyectos y programas de administración de los recursos naturales y ambientales exige que el valor de los bienes "no de mercado", que se ganan o se pierden, se incluya en el análisis. La exposición que antecede trata de sugerir: 1.- Que se ha dedicado considerable esfuerzo e ingenio a la investigación con el fin de desarrollar y perfeccionar técnicas de valoración no de mercado. 2.- Que se han hecho progresos definidos. 3.- Queda mucho trabajo por hacer en materia de nuevas técnicas de valoración no de mercado y de perfeccionamiento de las que ya existen en forma rudimentaria.

III DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 ASPECTOS FÍSICOS

3.1.1 Localización y Colindancias

El Ejido Noh bec, se localiza al sur del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, estado de Quintana Roo. Se llega al poblado Noh bec avanzando 100 km. sobre la carretera Chetumal -Felipe Carrillo Puerto y tomando la desviación hacia el oeste por la carretera vecinal a Petcacab. A la altura del km. 7 se encuentra el núcleo de población Noh bec. Colinda en el Norte con el ejido Petcacab, al sur con el ejido chacchoben, al este con el ejido Cuauhtémoc, y al oeste con los ejidos Los Divorciados y Díaz Ordaz.

3.1.2 Ubicación Geográfica

Se encuentra ubicado entre los paralelos 19° 02' 30" y 19° 12' 30" de latitud norte y los meridianos 88° 13' 30" y 88° 27' 30" de longitud oeste.

3.1.3 Fisiografía

Según la división fisiográfica de la Península de Yucatán hecha por Miranda (1959), la zona de estudio se localiza en la región Peninsular dentro de la subregión Planicies del Caribe y del Noreste. Esta subregión se caracteriza por ser prácticamente una planada

con ondulaciones donde los desniveles varían entre 2 y 3 metros. En ella se presentan terrenos bajos inundables que pueden ser muy extensos y que pueden ser muy extensos y que pueden formar en sus partes mas hondas lagunas y aguadas.

Altitud: La altitud de los terrenos de Noh bec es de 60 m. sobre el nivel del mar, no se dan límites superiores e inferior porque prácticamente no existen diferencias de altitud significativas.

Orografía: Noh bec, es prácticamente una “planada”, las partes más bajas son dos franjas casi paralelas que atraviesan el ejido en dirección SW-NE, en las que corre el agua en la época de lluvias. La transición de “planada” a “bajos”, se da en distancias muy cortas, pero se caracterizan por su escasa pendiente.

Hidrografía: En Noh bec se encuentran dos tipos de aguas superficiales:

- a) Mantos de agua que resultan de la acumulación de las aguas que traen las corrientales que vienen del sur en la época de lluvias. Así se forma la “Aguada el Resbalón” y la “Laguna de Noh bec”. Esta última tiene una longitud aproximada de 12 km. y un ancho máximo de 8 km.
- b) Afloraciones de agua resultado del desplome de la bóveda calcárea descubriendo corrientes de agua subterránea. Estos son los característicos cenotes de la Península de Yucatán. De estos cuerpos de agua solo se tiene uno en la zona de estudio conocido como “El Cenote Noh bec”.

3.1.4 Geología

El ejido Noh bec está dentro de la formación geológica de la Península de Yucatán denominada “Carrillo Puerto” (INEGI). Al igual que toda la península es parte de una placa calcárea de origen marino que emergió a causa de una serie de movimientos epirogénicos que se iniciaron desde el cretácico superior. Se caracteriza porque sus niveles inferiores están constituidos por coquinas de alrededor de 1 m. de espesor cubiertas por calizas impuras y arcillosas, que originan suelos de color amarillento a rojizo producto de la oxigenación del hierro.

3.1.5 Suelos

El hecho que el material parental de los suelos sea solamente de tipo calcáreo hace que la variación de los suelos dependa de los accidentes topográficos y de los factores de intemperización. Esto significa que los tipos de suelo que se presentan, tienen una relación directa con las escasas variaciones del relieve que hay en la zona, así como de la precipitación media anual. En los pequeños cerros y las lomas se presentan los suelos más delgados (menos de 15 cm) y va aumentando su profundidad conforme llegan las zonas más bajas (mas de 40 cm.). Esto es resultado de la acumulación del material arrastrado en la época de lluvias.

Según la clasificación de la FAO (1963), los suelos de la zona se pueden dividir en tres grupos:

Grupo 1: Aquí se encuentran suelos que solamente presentan horizontes AC y en algunos casos el horizonte B que inicia su formación, tienen escasa capacidad de retención de agua y fuerte riesgo de erosión cuando se ubican en las partes más altas del relieve. Se encuentran aquí litosoles, regosoles, rendzinas y cambisoles.

Grupo 2: En este grupo los suelos tienen los horizontes ABC bien desarrollados, ricos en arcilla, que los hace relativamente pesados, con capacidad de drenaje moderada sin peligro de erosión. En las planadas y laderas de débil pendiente se localizan luvisoles y en la orilla de los bajos en donde se inician los procesos de acumulación de material de arrastre se localizan vertisoles.

Grupo 3: En este grupo se encuentran los gleysoles, que son suelos muy arcillosos, ubicados en las zonas más bajas del relieve, tienen baja capacidad de drenaje por lo que acumulan agua en la temporada de lluvias.

En la región es muy común entre los campesinos y los técnicos el uso de la clasificación hecha por los mayas, esta clasificación fue desarrollada con fines agrícolas por lo que se utilizan como criterio de clasificación los accidentes del relieve relacionándolos con la fertilidad y la productividad agrícola. Una clasificación tan detallada no resulta práctica para un uso forestal, ya que los tipos de suelo cambian cada 30-40 m. Sin embargo, no siempre esto introduce marcados contrastes en la vegetación forestal. La clasificación de suelos hecha por Cuanalo de la Cerda (1964) ajustada a las condiciones locales de

manera que resulto de utilidad práctica para el levantamiento de sitios en el inventario forestal es como sigue:

Cuadro 1. Clasificación de suelos.

TRADICIONAL MAYA	FAO-UNESCO	pH promedio
Tzekel	Rendzina	7.2
Ka'Kab	Cambisol lítico	7.5
Kan Kab	Vertisol crómico	6.7
Yaaxhom	Vertisol gleico	6.4
Akalché	Gleysol	6.5

Fuente: Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec

3.1.6 Clima

El clima es cálido subhúmedo con un período de lluvias en verano y otro periodo corto de lluvias ligeras en febrero y marzo denominado “cabañuelas”. La temperatura media anual varía entre 24 y 26 °C, la precipitación media anual varía entre 1.100 y 1.300 mm. Según la clasificación de climas de Kopen modificada por Enriqueta García (1973) es del tipo Aw(x')i.

3.1.7 Vegetación

En este ejido se encuentra los siguientes tipos de vegetación:

3.1.7.1 Vegetación primaria

Según la clasificación hecha por Miranda y Hernández (1963) se localiza en la zona de estudio “Selva alta o mediana subperennifolia” con *Manilkara zapota*, *Bucida buceras* y

Crisophylla argentea . A su vez ésta se subdivide en varios tipos de los cuales se encuentran en la zona los siguientes:

- Selva con *Manilkara zapota* y *Swietenia macrophylla*
- Selva perennifolia con abundante *Manilkara zapota*
- Selva de *Bucida buceras* y *Swietenia macrophylla*.

“Escóbales” de *Chrysophylla argentea* (guano kum), en la vegetación de la selva subperennifolia de *Bucida burceras*.

Las especies más abundantes en la zona de estudio son el ramón y el chicozapote, ambas llegan a formar comunidades en donde son dominantes, a las cuales se les conoce como “ramonales” y “zapotales” respectivamente.

Una clasificación que reviste importancia para identificar los tipos de vegetación del área de estudio es la hecha por Sarukhán (1968) donde considera como tipos varias asociaciones que Miranda describe como asociaciones no óptimas. Sarukhán distingue dos tipos principales de vegetación:

Selva alta o mediana subperennifolia. Esta se define como una comunidad muy densa, con gran cantidad de especies arbóreas, abundantes bejucos y trepadoras. Los árboles dominantes son de alturas mayores a los 15 m. y del 25 a 50 % de los árboles dominantes pierden las hojas en la época de sequía (marzo - mayo). Este tipo de vegetación cubre aproximadamente el 85 % de los terrenos de Noh bec.

Selva baja subperennifolia. Esta repite las características de la anterior pero se diferencia porque los árboles dominantes no alcanzan alturas mayores a 15 m. La especie emergente más característica es *Bucida buceras*. Este tipo de selva forma dos franjas que corren de SW a EN siguiendo las zonas inundables por las que corre el agua durante la época de lluvias. Representan aproximadamente el 2 % de la superficie de Noh bec.

3.1.7.2 Vegetación secundaria

La vegetación secundaria existente es el resultado de las prácticas agrícolas de los ejidatarios. Estas áreas se concentran en las márgenes de los terrenos inundables, ya que ahí se encuentran los mejores suelos para las actividades agropecuarias (yaaxhom). La composición es muy heterogénea porque estas zonas representan áreas de transición de selvas medianas a selvas bajas que al ser desmontadas y quemadas inician la sucesión vegetal. Generalmente solo pasan la etapa herbácea e inician la etapa arbórea constituida por especies blandas arbustivas y arbóreas de rápido crecimiento, porque de nuevo son desmontadas para uso agrícola o en su defecto algunas son transformadas en pastizales.

3.1.8 Fauna Silvestre

Entre las especies más comunes, muchas de las cuales se encuentran en proceso de extinción, tenemos a el faisán, chachalacas, víbora de cascabel, víbora cuatro narices, boas, cocodrilo, mono araña, zaraguato, jabalí, armadillo, tlacuache, mapache,

tepezcuintle, tejón, ardilla, venado, tigrillo, tigre, etc. El hombre ha domesticado e introducido animales a este medio, como bovinos, caballos, perros, gatos, gallinas, etc.

3.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

3.2.1 Población

El poblado de Noh bec esta ubicado fuera de los terrenos del ejido, comparte la zona urbana con el ejido Cuauhtémoc, por lo que el núcleo de población tiene alrededor de 1 499 habitantes, de los cuales 759 son hombres y 740 son mujeres. Las edades de los pobladores fluctúan entre uno y setenta años. En la pirámide de edades la población predominante se compone de infantes que tiene de cinco a nueve años. Inicialmente lo poblaron Veracruzanos. Más tarde, cuando se forma el ejido Cuauhtémoc llegan Yucatecos y por último indígenas procedentes de Chiapas. Tiene 216 ejidatarios legalmente reconocidos.

3.2.2 Educación

Existe en la comunidad una escuela de nivel preescolar, una de nivel primaria, de nombre Escuela Primaria Rural Federal Primero de Mayo, como nivel más alto del sistema educativo en Noh Bec, se encuentra la Escuela Secundaria Técnica No. 14 Jaime Torres Bodet, atiende a cuatro grupos, en total asisten 84 alumnos, de los cuales 32 reciben becas por parte del Gobierno del Estado y 12 por parte del Gobierno Federal.

3.2.3 Tenencia de la tierra

El ejido fue fundado por 43 familias provenientes del Estado de Veracruz, quienes tramitaron y obtuvieron en 1937 la resolución Presidencial que ampara una dotación ejidal de 18 480 hectáreas. Posteriormente en 1942, les fue concedida una ampliación para incluir 11 ejidatarios con una superficie adicional de 4 620 hectáreas. Sumando la dotación y la ampliación se obtienen 23 100 ha que fueron entregadas en posesión legal a 54 ejidatarios para uso forestal. La dotación per capita de 427.7 ha obedeció a que se trataba de un ejido chiclero. La aceptación por parte de la asamblea ejidal de integrar al Ejido a los hijos de los ejidatarios y algunos avecindados, ha hecho que en la actualidad sumen 216 campesinos con derechos agrarios (SRA., 1990).

3.2.4 Servicios

El núcleo de población cuenta con los siguientes servicios: caminos de acceso asfaltado, dos corridas diarias de autobús, una caseta de servicio telefónico, energía eléctrica, agua potable, señal de televisión, radio y clínica rural. En materia de educación cuenta con Jardín de niños, primaria y secundaria técnica.

3.2.5 Actividades Económicas

Foresteria: Esta es la principal actividad económica del ejido. Desde su fundación los ejidatarios han vivido del aprovechamiento forestal. Al principio extraían la goma del chicle y trabajaban con los contratistas madereros en la extracción de trocería. Como pago por la madera recibían una cantidad como derecho de monte que fijaba la institución agraria federal.

Producción de chicle: En el Ejido existe una cooperativa de producción de chicle constituida por todos los ejidatarios. Esta cooperativa forma parte de la Federación de Cooperativas de Quintana Roo , que tienen a su cargo la comercialización de la producción de chicle del Estado. Hasta 1983 esta actividad generó el ingreso principal de Noh bec. La actividad chiclera proporciona empleo a los ejidatarios durante el periodo agosto - enero.

Caza y pesca: Son actividades sin fines comerciales, principalmente se caza: venado cola blanca, tepezcuintle y puerco de monte. Algunas especies como el tejón y el mapache son problemas en los cultivos agrícolas.

Apicultura: Si bien no existe una organización apícola en el ejido, es una actividad que paulatinamente cobra importancia y que resulta compatible con los trabajos de chicle y madera, principalmente actividad de los ejidatarios.

Ganadería: No existe tradición ganadera en Noh bec. Hasta ahora no hay más de 10 ejidatarios que inician sus ranchos ganaderos. Estos se ubican principalmente en los márgenes de la laguna ya que allí se localizan los mejores suelos para uso agropecuario. El resto de los suelos del ejido no resultan atractivos para la ganadería.

Agricultura: La mayoría de las parcelas están ubicadas en una franja que corre a la orilla de las zonas bajas inundables, ya que ahí se localizan los suelos del tipo yaaxhom que son los preferidos para la agricultura. No más de 20 ejidatarios son agricultores. Su producción es individual y se dedican a cultivar principalmente maíz, frijol y chile para el abastecimiento local.

3. 2. 6 Organización para la Producción Forestal

Desde 1957, Noh bec fue uno de los ejidos que estuvieron dentro del área concesionada a la empresa MIQRO. Al terminarse la concesión en agosto de 1983, los ejidatarios pudieron comercializar libremente su madera. Durante los 16 años en que han administrado directamente el negocio maderero, se han convertido en una de las empresas forestales campesinas de tipo colectivo mejor organizadas y con mayor solvencia económica en el Estado de Quintana Roo. El Ejido Noh bec era uno de los principales socios que formaron la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo S.C.

A partir del año de 1998, por decisión de la asamblea general de ejidatarios se retiraron de la sociedad de productores forestales, para iniciar una nueva etapa en la actividad forestal de manera individual, constituyendo un Comité Forestal, integrado por cinco ejidatarios con experiencia y prestigio reconocidos, para encabezar las actividades de aprovechamiento e industrialización de sus productos forestales, además contratan los servicios técnicos particulares con el empresa Trópica Rural Latinoamericana, A.C. que requieren para asesoría y asistencia técnica de manera directa.

Para el aprovechamiento forestal están organizados de la siguiente manera:

La máxima autoridad de la empresa es la Asamblea Ejidal. El ejido ha desarrollado una instancia intermedia de discusión y análisis de la problemática forestal, siendo este el Consejo de administración ejidal y está integrado por quince personas de mayor experiencia en la actividad forestal y que además tienen cierto liderazgo en el ejido, de manera que en este organismo están representados los grupos de poder del Ejido. Se constituyo un Comité Forestal, responsable de ejecutar todas las acciones y compromisos emitidos por la asamblea general, encaminados al aprovechamiento, protección, reforestación, industrialización y comercialización forestal, además se apoya de una Oficina de Manejo Forestal, encargada de aplicar el Plan de Manejo Técnico Forestal del ejido.

IV METODOLOGÍA

4.1 Diagnóstico de la empresa forestal

Para realizar la etapa de diagnóstico se utilizaron cuestionarios que aplicamos al Presidente del Comisariado Ejidal, Secretario Ejidal y al Presidente del Consejo de Vigilancia, miembros de las autoridades ejidales, así mismo se lo aplicamos a tres técnicos asesores de la Sociedad Civil, y a veinte ejidatarios, quienes son los responsables y operarios de las áreas productivas y representan más del 10 % de los ejidatarios, con la finalidad de caracterizar la organización, estructura y funcionamiento tanto del ejido como de la empresa forestal, dichos cuestionarios permitieron caracterizar y determinar, primeramente, la organización y estructura de la empresa, así como los objetivos específicos encaminados al funcionamiento de la empresa, también se determinaron los objetivos en el corto, mediano y largo plazo de la empresa para la producción forestal, que les permitirá lograr un desarrollo forestal sustentable. Así mismo, se revisaron documentos como la carpeta básica del ejido, actas de asambleas e informes periódicos de las comisiones de organización del propio ejido, esto permitió obtener suficiente información para la determinación de la organización del ejido en su conjunto y de la empresa forestal en particular. Para conocer la estructura orgánica de cada una de las áreas productivas entrevistamos a los actuales encargados o coordinadores, los cuales dieron una explicación detallada de los objetivos y estructura de dichas áreas. También se contactaron a las diferentes autoridades relacionadas con el sector forestal e involucradas con las actividades organizativas del ejido, como

Procuraduría Agraria, Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional Indigenista y Secretaría de la Reforma Agraria para conocer los Programas oficiales de organización a establecer u operar en dicho ejido, como la certificación de derechos agrarios.

4.2 Caracterización del manejo técnico forestal

Para realizar esta etapa se reviso el Plan de Manejo Integral Forestal para el Bosque Tropical de la Empresa Ejidal Noh Bec elaborado en 1984 por el Plan Piloto Forestal y ejecutado por la Dirección Técnica de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo. También se reviso el Programa de Manejo Forestal para el Bosque Tropical del ejido Noh Bec, elaborado en 1998 con la finalidad de mantener vigente la autorización de aprovechamiento forestal durante los próximos ocho años, hasta concluir el ciclo de corta previsto en 25 años. En dichos, plan y programa, se definen las características técnicas básicas del manejo que se realiza en el bosque tropical, dicho plan inicia su implementación a partir de 1984 hasta 1997, y el programa de 1998 hasta el año 2008. Se reviso el inventario forestal de dicho ejido, elaborado en 1995 y 1996 por el ejido con la asesoría del personal técnico de la sociedad civil, para determinar la estructura y composición de la masa forestal del área forestal permanente establecida y delimitada por los ejidatarios, dicho inventario abarca la superficie de la área forestal permanente no aprovechada, siendo 6 900 ha, lo que permitió establecer una correcta estructura y composición del bosque tropical, para realizar lo anterior se acudió con los técnicos responsables de realizar dicho inventario, así como con los encargados de procesar la información recopilada e interpretarla. Para conocer y determinar el sistema

de regulación silvícola, turno optimo, ciclo de corta, régimen silvícola y la especie guía y los grupos de especies, se revisó la información del programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido, elaborado a fines de 1998 por el responsable técnico de Trópica Rural Latinoamericana, A.C., en donde se especifica cada uno de estos temas de manejo forestal. La posibilidad de aprovechamiento forestal se determinó a partir de los resultados del inventario forestal levantado en 1995, 1996 y en 1998, lo que permitió conocer los posibles volúmenes a comercializar por especies y grupos de especies, parte de esta información se obtuvo directamente de las autoridades ejidales y de los responsables técnicos contratados por el propio ejido. El sistema de extracción se identificó mediante visitas a las áreas de corta de cinco anualidades (1986, 1990, 1994, 1996 y 1997), donde se muestran las actividades relativas a dicho sistema, también se realizaron entrevistas directas con los responsables técnicos de la sociedad civil, de Trópica Rural como del mismo ejido, acerca de los aprovechamientos forestales, para ubicar de manera más precisa el proceso de producción forestal.

4.3 Cálculo y análisis de los costos del manejo técnico forestal

Para realizar el cálculo de los costos se utilizaron los tabuladores elaborados por la organización de los productores y con la información proporcionada por las autoridades ejidales, así mismo se revisaron los costos en el área de contabilidad del propio ejido, también se obtuvieron parte de los costos contabilizados por la Sociedad Civil, principalmente en los conceptos de servicios técnicos forestales, estudios económicos y actividades de extracción. Se contemplaron catorce conceptos para los costos por grupo

de especies, a partir del año de 1984 a 1999 (en algunos años no se generaron ciertos costos), dichos costos sólo se ocasionan por la actividad de aprovechamiento y producción forestal. Al identificar los conceptos que generan costos, estos se ubicaron en tabuladores, dónde se concentro los costos por unidad (metro cúbico rollo de fuste limpio sin corteza), lo que permitió realizar el análisis de cada anualidad y por grupo de especies. Posteriormente, se utilizó la tasa de interés anualizada de los certificados de la tesorería de la Federación (CETES), a partir del año 1984 al año de 1999, para actualizar los costos a valor presente del año 1999, y así introducir los valores de los costos a valor presente al programa de computo Cash Flow, en donde se proceso la información y se estimaron los indicadores financieros. Los costos del aprovechamiento y producción forestal se presentan para cada anualidad a valores corrientes y a valor presente ya que son los valores conocidos, de 1984 a 1999, por unidad, esto es, por metro cubico de madera en rollo de fuste limpio sin corteza; además se presenta, para los cálculos de los costos totales, el volumen total comercializado anual por grupo de especies. Para el calculo de los valores de las anualidades del año 2000 al 2008 y poder calcular los indicadores financieros del ciclo de corta de 25 años, se utilizo el tabulador de costos del ejido de la anualidad del 2000, y estos costos se tomaron de manera constante para las siguientes anualidades, hasta el año 2008.

4.4 Calculo y análisis de los ingresos del manejo técnico forestal

El calculo de los ingresos del proceso de producción forestal se realizo, conociendo primero el precio del metro cúbico de madera en rollo de fuste limpio sin corteza por

grupo de especies, de la anualidad 1984 a la anualidad 1999, y se determino los volúmenes autorizados y comercializados para cada grupo de especies, se concentró la atención en los cuadros diseñados para tal fin, en los valores de los ingresos por unidad por grupo de especies, ingresos por volumen autorizado e ingresos por volumen comercializado, en cada anualidad, a partir del año 1984 al año 1999. Para realizar el procesamiento de la información y el calculo de los indicadores financieros se utilizó el programa de computo Cash Flow, para ello fue necesario actualizar los precios de la madera en rollo de cada anualidad a valor presente del año 1999, realizado lo anterior se calculo los ingresos totales actualizados para cada anualidad de 1984 a 1999, para la estimación de los valores de los ingresos de las anualidades del año 2000 al 2008, se tomo como base los precios de mercado del año 2000 y se calcularon los ingresos, aplicando estos mismos valores a las siguientes anualidades, realizado lo anterior se procedió a ejecutar el programa de computo.

4.5 Calculo y Análisis de los Indicadores Financieros

El calculo de indicadores financieros; tales como el valor actual neto (VAN), la relación beneficio - costo (R B/C) y la tasa interna de retorno (TIR), se obtuvieron a partir de la ejecución del programa de computo Cash Flow, obteniéndose los valores para cada indicador financiero para el periodo de producción de 25 años, que comprende de 1984 al año 2008. Se utilizó los valores corrientes de costos y precios del año fiscal 1999, actualizándolos desde el año fiscal 1984. Los costos, precios e ingresos del año 2001 al

año 2008, se obtuvieron a partir de la anualidad del 2000, y proyectando estos valores constantes a las siguientes anualidades del ciclo de corta.

Para estimar la tasa real, siendo está de 10.65 %, que se utilizó para ejecutar el programa de computo, se aplico la tasa nominal de los CETES que es de 21.41 % del año 1999, y la tasa de inflación de 9.72 % correspondiente al mismo año.

V SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA FORESTAL

5.1 Estructura y Organización para el Manejo Técnico Forestal

Con el Plan Piloto Forestal implementado en las áreas forestales de los ejidos beneficiados, el ejido de Noh Bec diseño una estructura colectiva para la producción forestal, en donde se incluyen acciones como las reuniones mensuales informativas, promoción para la organización ejidal y en la administración eficiente de los recursos naturales, reflejándose en mayores ingresos y cada vez mas empleos para los mismos ejidatarios. Hasta 1997 el ejido Noh Bec fue integrante de la sociedad de productores, y a partir de 1998 la empresa forestal Noh Bec, por decisión de la asamblea general de ejidatarios, realiza sus actividades técnicas, administrativas, organizativas y de comercialización de manera individual, para ello decidieron organizar sus propios servicios técnicos, quienes aplican el programa de manejo y brindan la asistencia técnica en organización, administración y comercialización de sus productos forestales.

La estructura organizativa para la producción forestal que ha venido funcionando recae, principalmente, en el presidente del comisariado ejidal que hace la función de gerente general de la empresa, el tesorero actúa de administrador y los representantes del consejo de vigilancia ejecutan acciones de auditores y contralores internos; en algunos casos, la asamblea general integra una comisión revisora para realizar aclaraciones y análisis de los movimientos contables que requieren aclaraciones minuciosas. Otro órgano tradicional de toma de decisiones y de consulta es el consejo ejidal, en el que participan

alrededor de 15 ejidatarios, seleccionados de acuerdo a sus experiencias en aspectos administrativos y operativos de la actividad forestal, siendo elegidos por la asamblea y las autoridades ejidales. En dicho consejo se analizan, discuten y preparan los asuntos que posteriormente serán desahogados en la asamblea general. Al inicio de la anualidad de corta, la asamblea general designa a un responsable de las actividades del aprovechamiento, tales como trazo del área de corta, el monte, el derribo direccional, el troceo y la cubicación de trozas, llamado jefe de monte. También, nombra a un jefe de maquinaria, quien tiene a su cargo la operación y mantenimiento de las maquinas y equipos de extracción forestal. Para el caso de la dirección y administración de la industria forestal, elige a un jefe de aserradero; y la responsabilidad de realizar las acciones de comercialización de sus productos forestales, recae en un encargado de la comercialización.

La prestación de los servicios técnicos forestales eran contratados de manera externa y estaban a cargo de la Dirección Técnica de la Sociedad Civil, pero al salirse de dicha organización deciden crear su propia oficina de manejo forestal, quien es responsable de ejecutar el programa de manejo técnico forestal.

La empresa está dividida en las siguientes áreas:

Cuadro 2. Áreas productivas de la empresa forestal del ejido Noh Bec.

Áreas productivas	Sub - áreas
Administración general	• Contabilidad • Tesorería • Comercialización
Oficina de manejo forestal	• Operación de Monte • Vivero • Investigación Forestal • Maquinaria de extracción • Transporte • Taller mecánico
Industria forestal	• Aserradero • Carpintería

Fuente: Elaboración directa

5.2 Funcionamiento de las Áreas Productivas de la Empresa Forestal

La máxima autoridad en el ejido es la asamblea general constituida por los 216 ejidatarios, quienes se reúnen mensualmente para analizar y tomar decisiones en aspectos de organización, administrativos, financieros y de comercialización del ejido en general y de cada una de las áreas en particular. Para efectos de representación y de gestoría, la asamblea delega la responsabilidad al comisariado ejidal, quien forma parte activa de la administración general, desempeñando el más alto cargo, el cual se asemeja al de gerente de la empresa forestal.

Para la administración y ejecución del programa técnico de manejo forestal, se puso en operación la oficina de manejo forestal del ejido Noh Bec, dicha oficina está dirigida por un comité forestal nombrado por la asamblea general. Este Comité esta integrado por

un mínimo de 6 ejidatarios de experiencia forestal y prestigio reconocido en la comunidad. La oficina de manejo forestal, la integran 5 empleados de confianza en puestos permanentes y diverso personal eventual, siendo estos:

⇒ Personal de confianza

1. Administrador forestal: Productor con demostrada experiencia en administración y organización, siendo sus funciones coordinar el personal, elaborar el presupuesto anual y diseñar el plan operativo anual.
2. Secretario técnico: Es responsable de controlar el archivo, manejo de la información forestal y apoyar en los aspectos administrativos.
3. Responsable de los aprovechamientos forestales: Es un profesional en ingeniería forestal o práctico con experiencia en aprovechamientos, extracción e inventarios forestales. Sus función es, entre otras, es llevar el registro de arboles cosechados y el control de la superficie aprovechada, así como dirigir la aplicación de los tratamientos silvícolas.
4. Unidad de sistemas cartográficos: Se responsabiliza un profesional forestal de mantener actualizada la cartografía forestal, el inventario forestal continuo y el trazo y registro de caminos forestales.
5. El jefe de monte, responsable de dirigir las operaciones relacionadas con los aprovechamientos, las plantaciones de enriquecimiento y el control y combate de incendios forestales.

⇒ Personal eventual

1. Para recibir el monte y tumba de arbolado, se requieren dos capitanes o auxiliares de campo.

2. Para el registro y medición de la trocería se contrata a un cubicador.
3. Cuando se realiza el inventario y el moneo de arbolado, se contratan diversas brigadas.
4. Brigadas de derribo y saneo de trocería.
5. Para la producción de planta, se contrata a un jefe de vivero y al personal necesario.
6. Cuando se realiza la reforestación y enriquecimiento de las diferentes áreas se ocupan brigadas de productores.

Para el desarrollo de las actividades de la oficina, se requiere equipo de medición forestal, equipo de computo, material, muebles, equipo de oficina, equipo de comunicación y equipo de transporte. También, se le asigna un presupuesto anual, elaborado por el comité forestal y autorizado por la asamblea general de ejidatarios. El presupuesto autorizado, se ministra por trimestre y se administra en una cuenta mancomunada entre el administrador forestal y el tesorero ejidal.

Para la operación y control de los aprovechamientos, se realizan las siguientes actividades:

1. Ubicación y trazo del área de corta: Las áreas se ubican de acuerdo a la demanda del mercado y las variaciones de producción, se dividirán en rectángulos de 250 X 500 metros.
2. Ubicación preliminar de los caminos secundarios: Se ubicaran en un mapa.

3. Monteo del arbolado cortable: Se localiza y enlaza el arbolado por medio de una red de senderos abiertos, y se realiza en cuadrículas de 25 ha (500 X 500).
4. Recepción del monteo: Se reciben los árboles seleccionados de acuerdo a su diámetro a la altura del pecho (DAP) y se estima la altura del fuste limpio.
5. Marqueo del arbolado a derribar: Se sellan con el sello oficial, en este caso, martillo marcador autorizado a un ingeniero forestal.
6. Mapeo del arbolado cortable: Se ubican los árboles que se va a derribar.
7. Trazo y construcción de caminos secundarios y bacadillas: Se trazan los caminos y bacadillas en función de la densidad de los árboles.
8. Trazo y apertura de carriles de arrime: Se realiza el trazo y la apertura de caminos con un ancho de 3.5 metros.
9. Derribo de arbolado: Se realiza con motosierra y se paga a destajo.
10. Arrime de fustes: Se realiza con tractores articulados conocidos como arrastradores de troncos, el ejido tiene un C5 y C6 tree farmer de origen canadiense, se remolcan las trozas hasta las bacadillas por los carriles de arrime.
11. Cubicación y saneo de trocería: Se numeran las trozas y se hace la medición de su volumen.
12. Carga y transporte: El ejido cuenta con una motogrua, tres camiones con lanza - remolque un camión rabón para realizar el transporte de la trocería.
13. Documentación: Se registran los números de las trozas que se han cargado en el camión y se elabora la boleta de control de transporte.
14. Plantaciones de enriquecimiento forestal: Se realiza la colecta de semillas, la producción de planta y las plantaciones de enriquecimiento forestal.

15. Informe de paso de año: Es un reporte de la anualidad forestal, que debe contener un mapa del área de corta con sus unidades de control. Cada unidad de control debe llevar el expediente del aprovechamiento y un informe de los tratamientos silvícolas.

En la siguiente figura se muestra el organigrama de mandos de la empresa forestal:

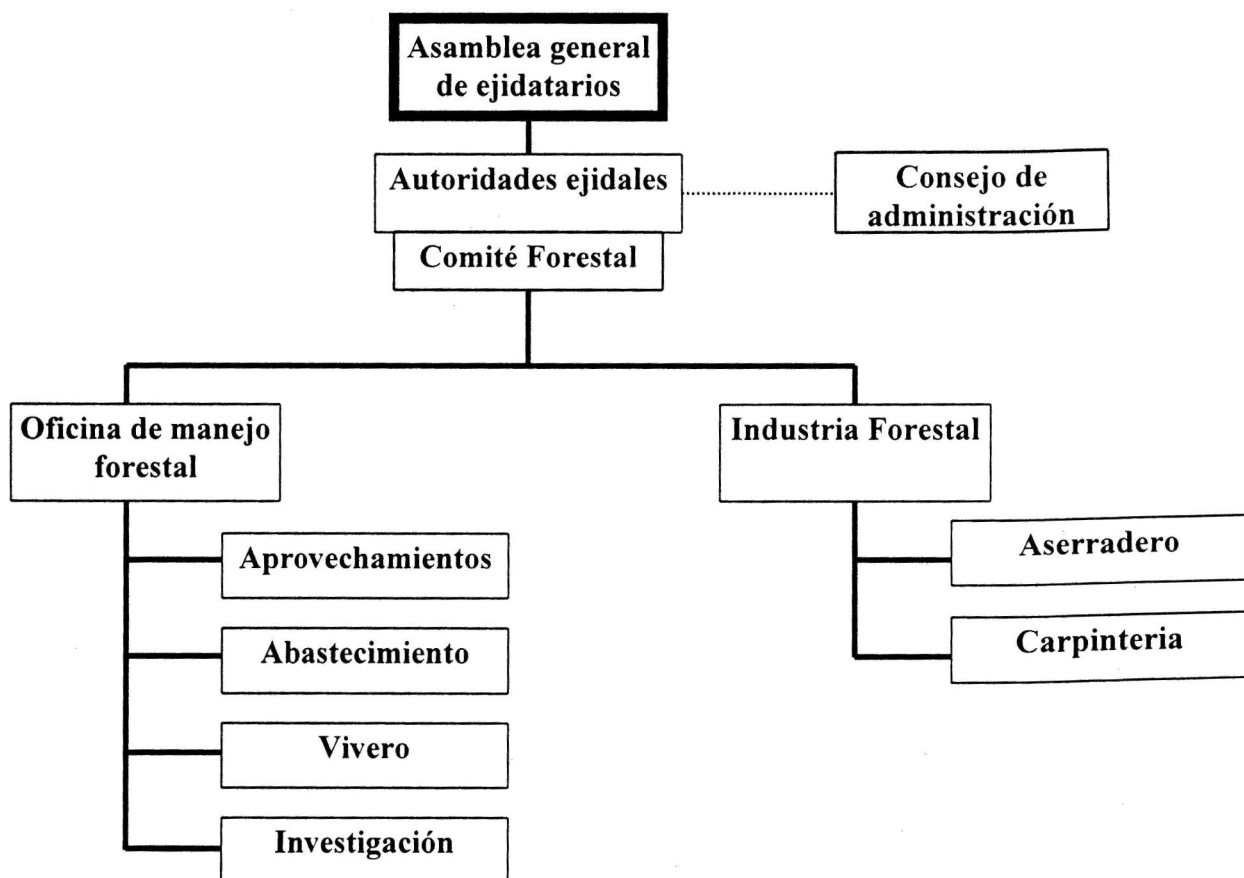


Figura 1. Organigrama de la empresa forestal.

VI EL MANEJO TECNICO FORESTAL DEL BOSQUE TROPICAL

6.1 Estructura y Composición del Bosque Tropical

Para conocer la estructura de la masa que actualmente se tiene, se tuvo acceso a los datos que se obtuvieron en el inventario base para el plan de manejo a ejecutar en las anualidades de 1999 a la anualidad 2008 que cubrió una superficie de 6 900 ha, con una muestra de 5 520 sitios. Obteniéndose los siguientes resultados:

Se identificaron individuos de 119 especies en el área inventariada, se tienen 97 árboles como desconocidos ya que no se logro identificarlos, estos representan el 0.37 % de la muestra. De las 119 especies identificadas, las que cuya muestra fue inferior a 10 individuos se concentraron en una categoría denominada “otros”. A pesar de la diversidad encontrada, son pocas especies preponderantes en el bosque, por ello, cuando se ordeno las existencias por especie y por volúmenes de fuste limpio se elaboro un cuadro que nos muestra las 18 especies con las mayores existencias de volumen y área basal. Estas especies representan el 84 % del área basal y del volumen de fuste limpio del bosque; asimismo el 72 % de los árboles pertenecen a alguna de ellas.

Este grupo incluye la mayoría de las que tienen importancia comercial, las que no aparecen en la lista como el cedro, el siricote, el jobo y el machiche, no se encuentran en el área forestal, con poca existencia aparecen las especies de granadillo y jabin.

Este tipo de composición que concentra una fracción grande de la biomasa en un conjunto de especies pequeño, no dificulta las actividades silvícolas para lograr un manejo sustentable, por lo tanto se puede diseñar un eficiente y rentable manejo técnico de la superficie forestal.

Cuadro 3. Especies con mayor presencia en el área forestal inventariada de 6 900 hectáreas en 1 380 sitios.

Especie	Volumen (fuste limpio)		Área basal		Número de árboles	
	(m ³ / ha)	%	(m ² / ha)	%	árboles / ha	%
Chicozapote	31.70	27.7	5.26	22.5	40.4	6.1
Zapotillo	10.23	7.6	2.18	9.3	124.0	18.8
Ramón	7.38	5.5	1.21	5.2	23.8	3.6
Caoba	7.63	5.7	0.87	3.7	7.9	1.2
Chaca roja	6.09	4.5	1.0	4.3	25.0	3.8
Sac'chaca	6.0	4.5	1.0	4.3	23.3	3.5
Huano	5.89	4.4	0.84	3.6	53.0	8.1
Amapola	5.48	4.1	1.13	4.8	10.8	1.6
Chechén negro	5.40	4.0	0.91	3.9	19.1	2.9
Chakte kok	5.09	3.8	0.94	4.0	22.3	3.4
Tabaquillo	5.07	3.8	1.03	4.4	53.2	8.1
Paasak	3.89	2.9	0.64	2.8	14.6	2.2
Kanisté	3.18	2.4	0.60	2.5	15.4	2.3
Katalox	2.73	2.0	0.44	1.9	4.3	0.7
Yaaxnik	2.69	2.0	0.57	2.4	9.7	1.5
Palo de sol	2.09	1.6	0.48	2.0	21.0	3.2
Tzalam	1.68	1.3	0.39	1.7	6.7	1.0
Subtotal	112.20	83.8	19.49	83.3	474.6	72.1
Otros	21.74	16.2	3.91	16.7	183.6	27.9
Total	133.94	100.0	23.40	100.0	658.2	100.0

Fuente: Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec.

En el siguiente cuadro se presenta la distribución del arbolado por clase diámetrica para la totalidad del área inventariada, en donde se muestra que en promedio la masa forestal del área de este plan está prácticamente balanceada, la discrepancia que se puede observar en la primera clase, se debe a que esta tiene un rango de valores mayor que las otras clases, ya que incluye diámetros desde 10 hasta 25 cm. La población total media de

658 árboles por hectárea no difiere de lo que se espera normalmente en esta zona para suelos kankab.

Cuadro 4. Distribución de árboles por clase diamétrica.

Árboles / hectárea	Clase diamétrica (cm)
541.0	10 - 24
65.4	25 - 34
28.0	35 - 44
13.3	45 - 54
5.6	55 - 64
3.1	65 - 74
1.1	75 - 84
0.7	85 o más

Fuente: Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec.

El área basal total cuya media es de $23.4 \text{ m}^2 / \text{ha}$, también muestra diferencias regionales, por consecuencia, este plan de manejo se establece como una primera aproximación para llegar a esta diferenciación de la silvicultura en función de rodales.

El potencial comercial de las especies preponderantes del bosque tropical, se presenta en el siguiente cuadro, en donde el uso para aserrio es el mas significativo con el 52 % del volumen del fuste limpio, también para construcciones rústicas con el 36.5 % y especies sin uso actual con el 12 %, pudiéndose utilizarse estas para la elaboración de carbón o astillas.

Cuadro 5. Uso comercial de las especies en base al volumen de fuste limpio (VFL).

Uso comercial	Volumen fuste limpio (m^3 / ha)	%
Aserrio de tablas	69.5	52
Construcciones rústicas	48.1	36
Sin uso	16.3	12

6.2 El Área Forestal Permanente y Superficie para el Programa de Manejo

El área forestal permanente que definieron con precisión mediante asamblea general fue de 18 000 ha, superficie dedicada exclusivamente a la producción y conservación forestal. Hasta ahora se han ejercido 16 anualidades y se han aprovechado 11 824 ha quedando un saldo de 6 900 ha en el presente ciclo de corta, que son las que se aprovecharán mediante el programa de manejo técnico elaborado en 1998 (figura 3).

6.3 Sistema Silvícola

La mayoría de las especies comerciales son heliófitas, esto es, que necesitan gran cantidad de energía solar para que presenten un buen crecimiento. Se dividen en tres grandes grupos de especies: Preciosas, blandas y duras. Las preciosas y las duras se regeneran solamente por medio de semillas, pero las blandas también se reproducen por rebrotes de tocón o de raíz. Por lo tanto, las especies de mas interés económico se reproducen mediante semillas, entonces el sistema silvícola será de monte alto.

6.4 Método Silvícola

Al buscarse la sustentabilidad del recurso forestal, los bosques tropicales no deben quedar completamente desprovistos de arbolado, por lo tanto, en el ejido se utiliza el método silvícola de selección con variaciones de nivel individual, por grupos de arboles

y por bosquetes, sujeto a las condiciones de distribución del arbolado que se pretende extraer.

En años anteriores el mercado demandaba especies preciosas, actualmente se tiene una apertura creciente de mercados para los otros grupos de especies, por lo tanto, es necesario implementar tratamientos silvícolas intermedios para las especies en su totalidad, dentro del contexto de empresa de producción forestal. Dichos tratamientos intermedios son el corte y eliminación de bejucos, que impiden el desarrollo adecuado de los arbolitos, se aplicara a los tres años de haberse establecido la regeneración natural; el refinamiento de bosquetes, consistiendo en favorecer el crecimiento de los árboles prometedores eliminando a sus competidores en los bosquetes donde se hallan establecidos plantaciones de enriquecimiento; y la liberación de árboles prometedores, en donde se eliminan las lianas y bejucos de los árboles de mayor valor comercial.

6.5 Criterios de Ordenación Forestal

El aprovechamiento forestal debe ser rentable para los dueños y poseedores del recurso forestal, por lo que se eligió un sistema de tipo policlico con una regulación por área - volumen, esto permitió agrupar los aprovechamientos forestales en áreas de corta anual, reduciendo con ello los costos de producción.

Para regular el aprovechamiento se utilizan diámetros meta en función de los productos que se consumen en el mercado, como trocería para chapa, aserrío y madera rolliza para abastecer el mercado de la construcción rústica que demandan las zonas turísticas.

6.5.1 Especie Guía

El desarrollo económico de la empresa forestal depende del aprovechamiento de la especie caoba, como única especie con mercado totalmente seguro, por lo tanto, se genera un marcado interés por los ejidatarios para tener un abastecimiento anual sistemático que les permita operar eficientemente su aserradero, además de que dicha especie es una pionera tardía que alcanza diámetros hasta de 70 cm sin estar enferma, estos argumentos son validos para que la caoba se elija como la especie guía en la ordenación de los aprovechamientos. Sin embargo, la demanda constante y cada vez mayor de las especies sac`chaca y tzalam, obliga a que se procure que el volumen cosechado sea en promedio estable cada año.

6.5.2 Diámetro Meta

El control de los aprovechamientos forestales se basan en un diámetro mínimo de corta, esto es, el diámetro mínimo que debe tener el árbol a la altura del pecho (DAP) del cubicador para que pueda ser derribado para el aprovechamiento. Para definir un diámetro meta, se tiene que analizar dos aspectos; primero, el mercado de productos forestales y segundo, la tasa de crecimiento de las diferentes especies. En el caso de la

caoba, la empresa ejidal la industrializa, lo que significa que desde 40 cm de diámetro se tendría arbolado comercial de caoba.

Para fijar un diámetro meta, se determinaron dos grupos para la producción de madera para chapa y aserrío:

- Grupo I: Especies con diámetro meta de 55 cm de DAP, y son la amapola, caoba y chicozapote.
- Grupo II: Especies con un diámetro meta de 35 cm de DAP, formado por el resto de las especies.

Para el caso de producción de madera rolliza, se tiene los siguientes diámetros metas:

Cuadro 6. Diámetros meta para la producción de madera rolliza.

Producto	Diámetro meta
Postes	25 cm
Vigas	20 cm
Largueros	15 cm
Huiles y bajareques	10 cm

Fuente: Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec

6.6 Ciclo de Corta

Se implementa un ciclo de corta a 25 años, debido a que la empresa MIQRO realizó un paso de corta con un ciclo de 25 años en el ejido, también el plan piloto forestal y la sociedad civil, utilizaron un ciclo de corta de 25 años para elaborar el plan de manejo integral forestal que regía la ordenación de los aprovechamientos forestales, y por último la combinación del ciclo de 25 años con el diámetro meta de 55 cm para la caoba ha permitido que los productores consideren rentables las operaciones de cosecha forestal.

6.7 Posibilidad Anual de Cosecha

A partir de las existencias cortables obtenidas en el inventario se calcula la posibilidad anual considerando el ciclo de corta de 25 años obteniéndose el siguiente cuadro de volúmenes a cosechar por grupos de especies:

Cuadro 7. Posibilidad principal anual de cosecha por grupos de especies.

Grupo de especies	Especies	Volumen (m ³ / año)	Aprovechamiento anual (m ³)
Preciosas	Caoba	1 595	1 545
Blandas	Sac'chaca	1 171	1 120
Otras blandas	Amapola	1 297	2 726
	Chaca roja	1 114	
	Paasak	315	
	Total	2 726	
Duras	Chactecok	526	4 501
	Chechen negro	1 417	
	Jabin	214	
	Kaniste	364	
	Katalox	790	
	Tzalam	424	
	Yaaxnik	766	
	Total	4 501	
Ramón	Ramón	1 613	1 613
Chicozapote	Chicozapote	7 090	7 090
Total		18 696	18 595

Fuente: Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec.

6.8 Plan de cortas

En el anexo (figura 3) se presenta el plan de cortas del área forestal permanente del ejido, realizado en las anualidades del año 1984 a 1999, también las áreas de corta a aprovechar de las anualidades del año 2000 al 2008, estas áreas de corta se identificaron de tal manera que el costo de extracción anual esté lo más bajo posible y que se puedan extraer de cada una de las áreas poco más de 1 500 m³ de caoba y 1 100 m³ de sac'chaca.

6.9 Sistema de Extracción

La extracción forestal es técnicamente dirigida, es decir, se pone en práctica los conceptos que se manejan como caída direccional, también se requiere la apertura adecuada de carriles de arrime, brechas de saca, bacadillas, que son claros de aproximadamente 60 m de diámetro que abren con el bulldozer a una distancia aproximada de 500 m, es donde se concentra la trocería y se realizan las operaciones de saneo. Para estas operaciones el ejido utiliza un tractor caterpillar D8. Se estima que están contruidos 120 km de caminos principales con una superficie de impacto de 300 ha.

6.10 La Forestación y Reforestación

El ejido cuenta con vivero forestal con capacidad para producir 60 000 plantas, para la plantaciones de enriquecimiento se requieren 30 000 plantas de caoba y 10 000 arbolitos

de sac'chaca, ya que son las dos especies de mayor importancia económica. La regeneración natural se complementa con plantaciones de enriquecimiento forestal de caoba por ser la especie más importante, sin embargo ha partir de esta anualidad se iniciara a investigar la fenología de las especies blandas y duras tropicales que se están aprovechando y se ensayará la producción de planta y la reforestación. En el siguiente cuadro se muestra la meta anual de producción:

Cuadro 8. Meta anual de producción de planta.

Especie	Número de planta
Caoba	30,000
Cedro	15,000
Sac'chaca	10,000
Siricote	5,000
Granadillo	5,000
Total	65,000

Fuente: Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec.

Las actividades siguientes se realizan para el establecimiento de las plantaciones de enriquecimiento forestal:

- Localización y tarjeo de claros: Estimar la cantidad de plantas que se estableceran en cada claro, se asigna un registro a cada claro, se limpian los claros y se elabora un croquis de los claros con plantaciones.
- Preparación del sitio: Se limpian los sitios y se marcan con estacas su ubicación, para ello, se prevé plantar en marco real de 2.5 X 2.5 m.
- Transporte de planta: Se traslada la planta del vivero a las bacadillas.

- Plantación: Se organizan brigadas de personal que realizan la plantación, transportando la planta en canastos o cajas de madera, haciendo la apertura de cepas de 30 X 30 cm.
- Supervisión de la plantaciones: Al término de los trabajos un técnico de la oficina forestal debe realizar un programa de supervisión de la calidad y cantidad de las plantas sembradas.
- Eliminación de bejucos y lianas: Se eliminan los bejucos y lianas dos años después de haberse efectuado la plantación

6.11 La Prevención y el Combate de Incendios Forestales

Los ejidatarios tiene mucha experiencia en la prevención y combate de incendios, ya que se han presentado huracanes y ciclones que muchas veces son factores importantes de incendios. Para desarrollar las acciones de prevención y combate, los productores estan organizados en brigadas con equipo, con la participación de todos los socios en la temporada más critica. El encargado de encabezar estas acciones son los representantes del consejo de vigilancia.

VII ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD FINANCIERA

7.1 Cálculo y Análisis de los Costos del Manejo Técnico Forestal

Los cálculos realizados para estimar los egresos del manejo técnico forestal de la empresa forestal Noh Bec, consistieron en obtener los costos de los conceptos por cada una de las anualidades de 1984 a 1999 (cuadros 17 y 18), y aplicarles el factor a valor presente, utilizando las tasa efectivas de los certificados de la tesorería (CETES). Para actualizar estos valores, utilizamos la formula siguiente:

$$V_p = V_o (1 + i)^n$$

Donde: V_p = Valor presente del año base (1999)

V_o = Valor del año cero (1984 a 1999)

i = Tasa nominal del año

n = Periodo en años

Para la estimación de los costos del año 2001 al 2008, se utilizó los valores actuales de la anualidad 2000.

Los valores obtenidos no arrojan un costo total de \$ 80 007.50, que viene siendo la suma de los costos de producción de las 25 anualidades de la empresa forestal Noh Bec del año 1984 al año 2008 (anexo 25).

7.2 Cálculo y Análisis de los Ingresos del Manejo Técnico Forestal

Para determinar los ingresos por anualidad ejercida de la primera etapa de la empresa, que corresponde del año 1984 al año 1999 (cuadro 19 y 20), se calculó el producto de los volúmenes ejercidos y a ejercer (cuadro 7 y 8) con los precios por metro cúbico de venta de la madera en rollo actualizados de 1984 a 1999, y los precios constantes del año 2000 al año 2008 (cuadro 9 y 10), utilizando las tasas efectivas de los certificados de la tesorería (CETES), aplicando el factor de valor presente (cuadro 21). Para ello, se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_p = V_o (1 + i)^n$$

Donde: V_p = Valor presente del año base (1999)

V_o = Valor del año cero (1984 a 1999)

i = Tasa nominal del año

n = Periodo en años

Los ingresos totales que se generaron con el aprovechamiento forestal de las anualidades del año 1984 al 2008 son del orden de \$ 156 297.59, correspondientes a un ciclo de corta de 25 años.

7.3 Determinación de la Rentabilidad Financiera para el Manejo Técnico Forestal

Para determinar la rentabilidad del manejo técnico forestal de la empresa, se procesó la información en el programa de cómputo Cash Flow. Dicha información consistió en los costos e ingresos actualizados que conforman el ciclo de corta de 25 años. En el siguiente cuadro se presentan los costos e ingresos actualizados:

Cuadro 9. Costos e ingresos actualizados por anualidad en el ciclo de corta de 1984 al 2008.

Anualidad	Costos	Ingreso	Anualidad	Costos	Ingreso
1984	63 590	97 000	2000	6 852.18	5 988.72
1985	122 470	186 450	2001	6 852.18	5 988.72
1986	83 860	143 980	2002	6 852.18	5 988.72
1987	135 070	212 330	2003	6 852.18	5 988.72
1988	358 800	691 761	2004	6 852.18	5 988.72
1989	630 930	1 115 554	2005	6 852.18	5 988.72
1990	767 710	1 303 060	2006	6 852.18	5 988.72
1991	865 160	1 506 415	2007	6 852.18	5 988.72
1992	1 056 660	1 680 700	2008	6 852.18	5 988.72
1993	1 200 020	1 699 938	Total	156 297.59	80 007.50
1994	1 491 300	2 352 638			
1995	1 647 610	2 735 298			
1996	2 017 744	4 770 800			
1997	2 154 411	6 713 800			
1998	2 905 781	7 891 200			
1999	2 836 760	7 597 400			

VIII DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1 Caracterización de la Empresa Forestal

- La estructura organizativa para la administración y operación de la empresa, aún resulta funcional, pero debido a la diversificación de las actividades y al intenso desarrollo en que se esta desenvolviendo el ejido, así como el crecimiento del número de ejidatarios, el comisariado tiene bastantes y diversos asuntos propios del ejido que atender, tales como la salud de ejidatarios, educación, cultura , deportes, aspectos agropecuarios, y aún los aspectos directivos y administrativos de la empresa forestal. Por lo anterior, es necesario diseñar una estructura organizativa adecuada para la dirección, administración y operación de la empresa forestal, partiendo de una selección adecuada del personal operativo, administrativo y directivos, para posteriormente someterlos a un proceso de capacitación mediante un aprendizaje teórico y práctico.
- El consejo ejidal, es un órgano de análisis y de consulta para los aspectos generales de desarrollo del ejido, pero a través del tiempo, puede resultar no funcional para la toma de decisiones en los aspectos técnicos y administrativos del manejo técnico forestal, por lo tanto, se debe prever la reestructuración de dicho Consejo.

8.2 Caracterización del Manejo Técnico Forestal

- La ejecución del programa de manejo técnico forestal del ejido Noh Bec, permitirá garantizar la utilización y conservación de los recursos forestales en el área forestal permanente, así como contribuir a la generación de empleos permanentes e ingresos en la Comunidad, con el fin de mejorar el nivel de vida de los familias de los dueños y poseedores del recurso. También deberá contribuir al desarrollo de la industria forestal establecida en la Entidad como a nivel Nacional, al producir materias primas que se deberán canalizar a dicha industria.
- Se debe realizar una diferenciación para la aplicación de la silvicultura en función de rodales; Para poder hacer un manejo diferenciado se requiere una cartografía de mejor calidad, la información con mayor confiabilidad del crecimiento y la sucesión (continuar con las mediciones de las parcelas permanentes) y consolidar la organización de la oficina forestal interna del ejido.

8.3 La Rentabilidad Financiera

- Los costos totales son del orden de \$ 80 007 500.00 y los ingresos totales estimados son de \$ 156 297 590.00, por lo tanto los ingresos son superiores a los costos, lo que nos refleja una ganancia, la cual deberá canalizarse para las inversiones en el bosque tropical, proyectos forestales comunitarios, beneficios directos a los ejidatarios, etc. Dicha ganancia debe estar condicionada por una perspectiva de sostenibilidad del recurso forestal.

Los valores obtenidos de los indicadores financieros, son :

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| • Valor actual neto (VAN): | \$ 14 140 290.00 |
| • Ingreso anual equivalente (EAI): | \$ 1 651 500.00 |
| • Valor esperado del suelo (SEV): | \$ 15 507 060 |
| • Relación beneficio – costo B/C): | 1.96 |
| • Tasa interna de rentabilidad (TIR): | 200 % |

IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

1. La empresa forestal tiene una estructura organizativa adecuada actualmente y con funciones bien definidas para cada área productiva, con sus directivos, administrativos, responsables de áreas y operarios, aunque se debe prever una reestructuración de algunas áreas directivas de la empresa, como el Consejo y la dirección general.
2. Con el manejo técnico realizado en las 11 824 hectáreas aprovechadas y las 6 300 que amparan el programa de manejo técnico forestal para el periodo 1999 - 2008, se asegura la permanencia del bosque tropical con la implementación de un sistema silvícola rentable, esto es, el manejo técnico de las todas las especies, mejorando con ello, la estructura y composición del bosque del ejido Noh Bec.
3. Los costos totales estimados son del orden de \$ 80 008 000.00, que corresponden a las anualidades de 1984 a la del año 2008, y los ingresos totales son de aproximadamente de \$ 156 298 000.00, de las mismas anualidades, lo que significa que son mayores los ingresos que los costos, teniéndose en promedio un saldo de \$ 76 290 000.00 en el ciclo de corta de 25 años.

4. Los indicadores financieros demuestran que es rentable la empresa forestal, siendo estos:

- Valor actual neto (VAN): La empresa obtuvo un valor neto actual de \$ 14 140 290.00 en el ciclo de corta de 25 años.
- Ingreso anual equivalente (EAI): Estos fueron de \$ 1 651 500.00, lo que significa que los ingresos fueron en los 25 años siempre superiores a los costos.
- Valor esperado del suelo (SEV): Este valor fue de \$ 15 507 060.00
- Relación beneficio – costo (B/C): Los costos en las 25 anualidades siempre fueron menores a los ingresos, por lo tanto el valor de esta relación es de 1.96, lo que significa que de cada peso invertido se obtiene de ganancia 96 centavos.
- Tasa interna de rentabilidad (TIR): Está tasa es muy alta , lo que significa que la empresa es rentable, dicha tasa es del 200 %.

El análisis de sensibilidad nos demuestra que al haber variaciones porcentuales en costos e ingresos, de hasta el 100 % de estos (crecientes y decrecientes, respectivamente), no se afecta la rentabilidad de la empresa (anexo 25).

9.2 Recomendaciones

1. Adecuar y actualizar la estructura organizativa en la medida de las necesidades de la empresa, así como del crecimiento demografico de la comunidad, y de las obligaciones de los actuales directivos y autoridades ejidales.
2. Aplicar el programa de manejo técnico forestal del periodo 1999 - 2008, tal como se presenta, con ello se garantiza la permanencia y mejoramiento de la masa forestal.
3. Se deben buscar mercados para las especies potenciales que aún no son comercializables, con ello se incrementan los ingresos, ademas de reducir los costos en algunas etapas del proceso productivo forestal, tales como el transporte de la materia prima. Con lo anterior, se incrementara la rentabilidad de la empresa forestal.

X BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, J.; Gutiérrez, P. 1991. La empresa social forestal. Programa PASOS. México. 118 p.
2. Aldrete, T. M. 1993. Propuesta de revisión de la estructura de costos de extracción. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C. Chetumal. 25 pp.
3. Alvarez, A. A. 1987. Perspectivas de la regeneración natural y de plantaciones de enriquecimiento en las áreas de aprovechamiento de los ejidos del plan piloto forestal de Quintana Roo. México. SARH-COFAN-FAO. Taller internacional sobre silvicultura y manejo de selvas, Chetumal. Mimeo. 45 pp
4. Argüelles, S. A. 1993. Plan de manejo forestal del bosque tropical de la empresa ejidal Noh Bec. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. 126 pp.
5. Argüelles, S. A.; González, C. D. 1995. La forestería comunal, una estrategia de conservación y manejo de selvas en el plan piloto forestal. Chetumal, Q. R. El bosque. Año 3. Número 3. UNOFOC. 35 pp.

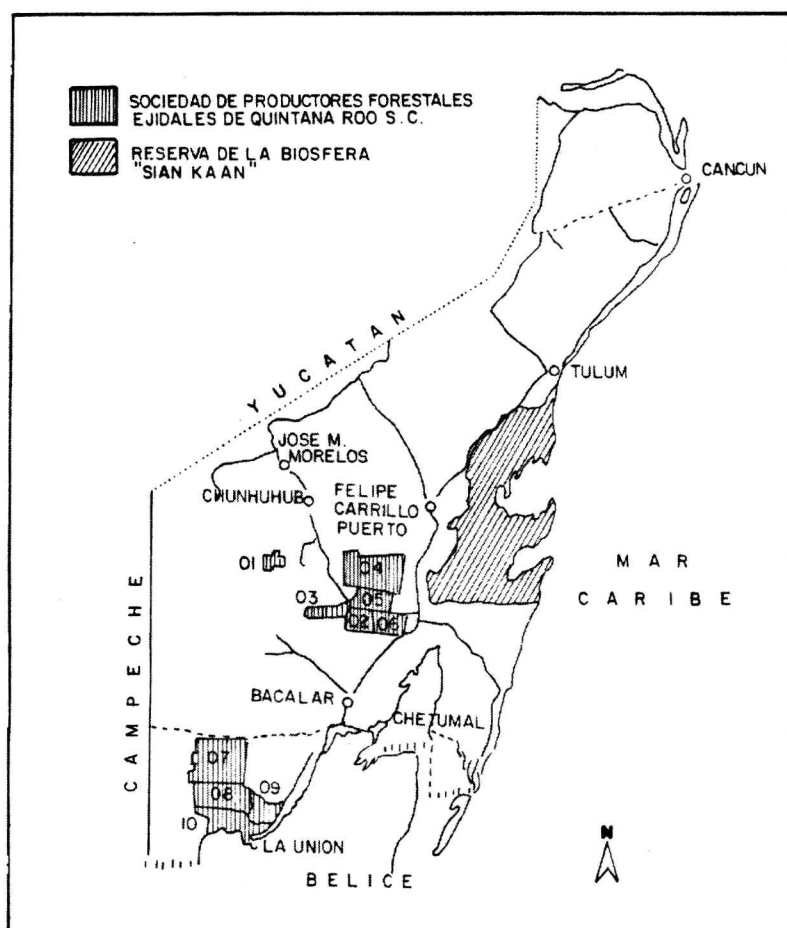
6. Argüelles, S. A.; Sánchez, R. F.; Caballero, R. A.; Ramírez, S. E. 1998. Programa de manejo forestal para el bosque tropical del ejido Noh bec. Quintana Roo, México. 96 pp.
7. Ávila, H. M. 1960. Ordenación de los bosques de la península yucateca. Congreso forestal mundial. 64 pp.
8. Buschbacher, R. 1990. Posibilidades, oportunidades y limitaciones del manejo de los bosques tropicales. FAO. Roma. 11 p.
9. Caba, F. C. 1996. Plan de manejo forestal para la concesión forestal de la empresa taruma Ltda. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Chapingo. 171 pp.
10. Daniel, P. W.; Helms, U. E.; Baker, F. S. 1982. Principios de silvicultura. Edit. McGraw Hill. 2da. Edición. México. 380 pp.
11. Ehnis, D. A. 1993. Informe de actividades del programa de manejo de fauna silvestre en ejidos forestales de Quintana Roo. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C. Chetumal. 43 pp.
12. Elliot, C. 1990. Plan de acción forestal de los trópicos. FAO. Roma. 45 pp.

13. Gittinger, J. P. 1982. Análisis económico de proyectos agrícolas. Tecnos. Madrid, España. 2da. Edición. 532 pp.
14. Hernández, S. P. 1993. Uso actual, rentabilidad y sostenibilidad del recurso forestal: el caso del ejido laguna om, municipio de Othon P. Blanco, Quintana Roo. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. 90 pp.
15. Gow, D. D. 1992. Aspectos sociales de la ordenación forestal para el desarrollo sostenible. Revista Unasyuva 169, vol. 41 Pp.
16. INEGI. 1997. Anuario estadístico del Estado de Quintana Roo. México. 95 pP.
17. INEGI. 1998. Estadísticas del medio ambiente. México. 461 p.
18. Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Cooperación técnica, República Federal de Alemania, GTZ. Eschborn. 334 pp.
19. Maini, J. S. 1992. Desarrollo sostenible de los bosques. Revista Unasyuva 169, vol. 43. 3 p.
20. Muñante, P. D. 1992. Indicadores para la evaluación económica de proyectos: VAN, B/C, N/K, TIR. Definición, cálculo e interpretación. Apuntes. . Universidad Autónoma Chapingo. 46 pP.

21. Muthoo, M. K. 1990. Consideraciones económicas sobre la gestión de los recursos naturales renovables y sus repercusiones en la política del medio ambiente. Revista Unasyuva 163, vol. 41. 50 p.
22. Poot, C. L. 1990. Márgenes de comercialización de maderas tropicales. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. 138 pp.
23. Randall, A. 1985. Economía de los recursos naturales y política ambiental. Edit Limusa. México. 474 p.
24. Revista Unasyuva, 1992. diversos autores con diferentes temas. Vol. 43. 16, 22 pp.
25. Rodríguez, C. R. 1964. La explotación de los montes de caoba en el territorio de Quintana Roo. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 85 p.
26. Roque, A. J. 1991. Aspectos silvícolas para promover la regeneración de *Swietenia macrophylla* king y otras especies comerciales en la empresa forestal ejidal Noh Bec. Tesis profesional. Instituto Tecnológico Agropecuario 16. Chetumal, Q. R. 145 pp.

27. Sociedad de productores forestales ejidales de Quintana Roo. 1992. Aprovechamiento sostenido del bosque natural: Una estrategia de conservación de los propietarios forestales de Quintana Roo. Chetumal, México. Boletín informativo. 15 p.
28. UNESCO - CISCA. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales. Investigaciones sobre los recursos naturales. UNESCO - PNUMA - FAO. Roma. 573 p.
29. Young, R. A. 1991. Introducción a las ciencias forestales. Edit. Noriega Limusa. México. 632 p.

ANEXOS



- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 01 PLAN DE LA NORIA PONIENTE | 06 CHACCHOBEN |
| 02 MANUEL AVILA CAMACHO | 07 CAOBAS |
| 03 LOS DIVORCIADOS | 08 TRES GARANTIAS |
| 04 PETACAB | 09 SAN FRANCISCO BOTES |
| 05 NOHBEC | 10 NUEVO GUADALAJARA |

Figura 2. Ubicación del ejido Noh Bec y de las organizaciones sociales forestales del Edo. de Quintana Roo.

CLAVE DE FOTOINTERPRETACION	
SIMBOLOGIA	DEFINICION
SA	SELVA ALTA
SM	SELVA MEDIANA
SB	SELVA BAJA
M	MATORRAL
S	SABANA
A	ACAHUAL
C	AGRICULTURA
G	GANADERIA
H	CUERPOS DE AGUA
	DESCRIPCION
	30 M. DE ALTURA O MAS
	6-11 M. DE ALTURA
	5 M. DE ALTURA O MENOS
	GRAMINEAS
	AREA AGROPECUARIA ABANDONADA
	AREA AGRICOLA EN USO
	PASTIZALES, POTREROS ETC.
	LAGUNAS, LAGOS, RIOS ETC.

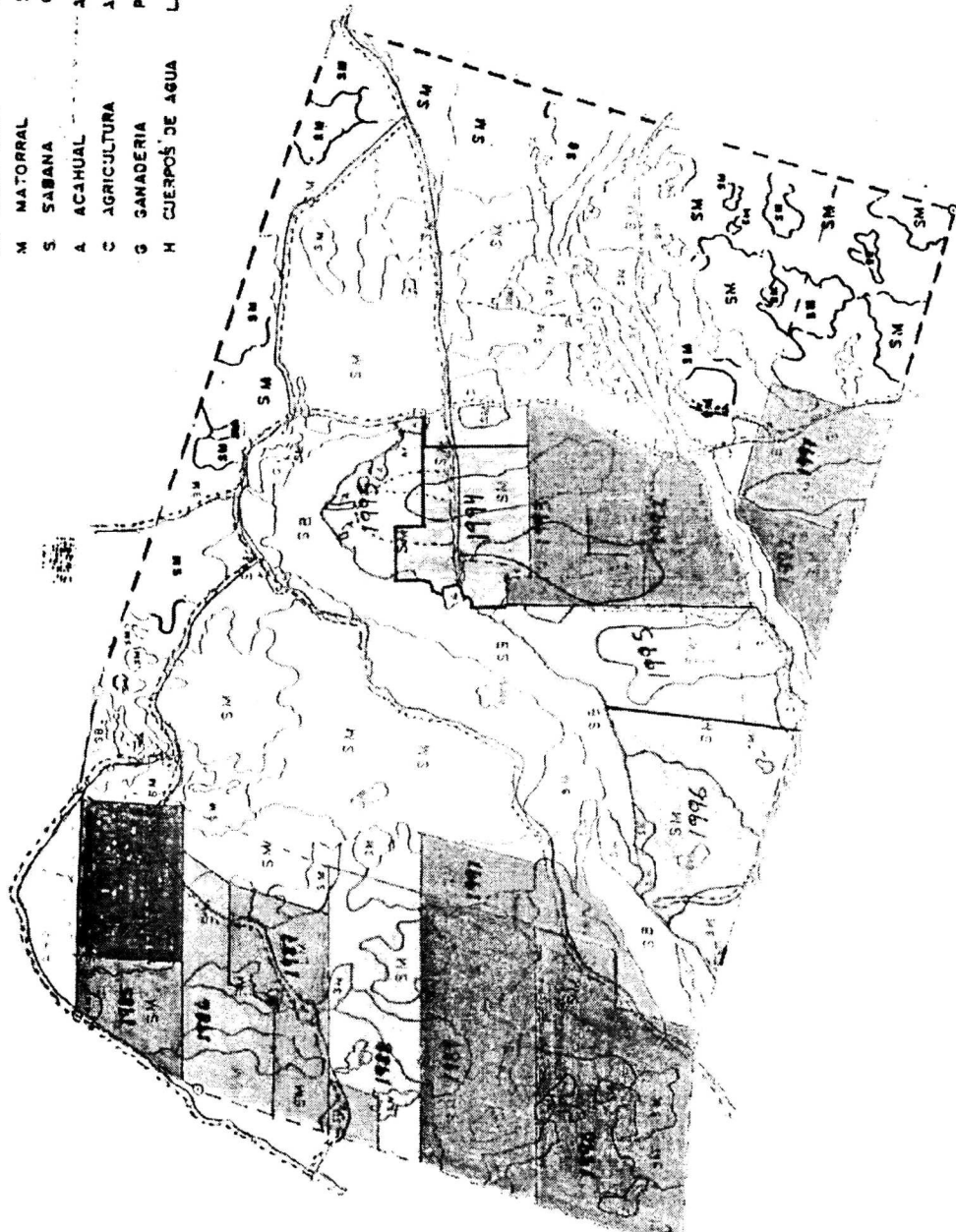


Figura 3. Áreas de corta anual del ejido Noh Bec.

PLAN PILOTO FORESTAL
 SOCIEDAD DE PRODUCTORES FORESTALES
 LES EJIDALOS DE QUINTANA ROO, S.C.
 EJIDO : NOH BEC
 ESCALA : 1:50,000 | COPIA 1991

Cuadro 1. Uso del suelo en el ejido Noh Bec.

Superficie total	23 100 hectáreas
Selva mediana, régimen de manejo forestal	18 000 hectáreas
Selva mediana y baja, régimen de reserva ejidal	400 hectáreas(300 mediana y 113 baja)
Selva baja no comercial	1 377 hectáreas
Matorral y sabana	107 hectáreas
Área de uso agropecuario	2 800 hectáreas
Área utilizada por caminos permanentes	300 hectáreas
Cuerpos de agua	106 hectáreas

Cuadro 2. Especies tropicales de uso potencial y comercial.

Nombre común	Nombre científico
Amapola	Pseudobombax elipticum
Caoba	Swietenia macrophylla
Chaca rojo	Bursera simaruba
Chakte kok	Sickingia salvadorensis
Chechen negro	Metopium brownei
Chicozapote	Manilkara zapota
Jabin	Piscidia communis
Katalox	Swartzia cubensis
Paasak	Simarouba glauca
Ramón	Brosimum alicastrum
Sac-chaca	Dendropanax arboreus
Tastab	Guettarda elliptica
Tzalam	Lysiloma bahamensis
Yaaxnik	Vitex gaumeri
Zapotillo	Pouteria unilocularis

Cuadro 3. Resultados del inventario de 1998 para las principales especies potenciales y comerciales.

Especie	Volumen aprovechable (m ³ /ha)	Arboles cortables (anual)	Volumen aprovechable anual (m ³)
Amapola	2.068	656	1,033
Caoba	2.542	553	1,406
Chaca rojo	1.775	1,472	959
Chakte kok	0.838	898	434
Chechen negro	2.259	1,646	1,228
Chicozapote	11.299	3,643	6,483
Jabin	0.342	213	144
Katalox	1.260	727	625
Pasak	0.501	470	244
Ramón	2.571	1,994	1,419
Sac-chaca	1.866	1,490	1,010
Tastab	0.192	115	74
Tzalam	0.676	620	327
Yaaxnik	1.221	1,012	636
Zapote	0.116	65	28
Otros	0.237	150	90

Cuadro 4. Clasificación de los grupos de especies tropicales.

Grupo de especies	Especies
Preciosas	Caoba
Blandas	Chaca rojo
	Negrito
	Ramon
	Sac-chaca
Duras	Chactekal
	Checen negro
	Jabin
	Katalox
	Tastab
	Tzalam
	Zapotillo
Amapola	
Zapote	

Cuadro 5. Datos hipotéticos de los grupos de especies tropicales aportados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Grupo tecnológico	Diámetro mínimo de corta	Crecimiento hipotético	Turno
Preciosas	50 cm	0.7 cm/año	72 años
Duras	35 cm	0.5 cm/año	70 años
Blandas	35 cm	1.0 cm/año	35 años
Amapola	35 cm	1.0 cm/año	35 años

Cuadro 6. Autorizaciones de aprovechamiento forestal anual de los años 1984 a 1999 de la empresa forestal Noh Bec (m³ fuste sin corteza).

Grupo de Especies	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Preciosas	2 500	3 500	2 600	2 500	2 200	2 200	2 200	2 200
Blandas	2 790	3 060	2 520	2 160	2 200	3 122	3 122	1 648
Duras	3 410	3 740	3 080	2 640	4 800	3 815	3 815	1 678
Anualidad	1 / 25	2 / 25	3 / 25	4 / 25	5 / 25	6 / 25	7 / 25	8 / 25

Grupo de Especies	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Preciosas	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638	1 576	1 545
Blandas	3 067	4 549	2 613	1 668	3 768	2 400	3 914	3 846
Duras	3 749	5 368	1 879	1 419	4 925	2 000	1 878	3 204
Anualidad	9 / 25	10 / 25	11 / 25	12 / 25	13 / 25	14 / 25	15 / 25	16 / 25

Cuadro7. Volumen ejercido en los aprovechamientos forestales anuales de los años 1984 a 1999 por la empresa forestal Noh Bec (m³ rollo fuste sin corteza).

Grupo de especies	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Preciosas	2 000	3 300	2 300	2 300	2 200	2 341	2 200	2 200
Blandas	3 025	3 630	2 530	1 378	739	998	1 184	954
Duras	2 475	2 970	2 070	1 1264	605	817	969	781
Anualidad	1 / 25	2 / 25	3 / 25	4 / 25	5 / 25	6 / 25	7 / 25	8 / 25

Grupo de especies	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Preciosas	1 588	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638	1 576	1 545
Blandas	1 031	1 500	2 613	2 360	2 500	2 380	3 151	2 288
Duras	1 610	1 500	1 879	1 902	2 000	1 124	1 143	928
Anualidad	9 / 25	10 / 25	11 / 25	12 / 25	13 / 25	14/25	15/25	16/25

Cuadro 8. Volumen a ejercer en los aprovechamientos forestales anuales de los años 2000 al 2008 por la empresa forestal Noh Bec (m³ rollo fuste sin corteza).

Grupo de especies	2000	2001	2002	2003	2004
Preciosas	1 545	1 545	1 545	1 545	1 545
Blandas	3 846	3 846	3 846	3 846	3 846
Duras	4 501	4 501	4 501	4 501	4 501
Anualidad	17/25	18/25	19/25	20/25	21/25

Grupo de especies	2005	2006	2007	2008	Total
Preciosas	1 545	1 545	1 545	1 545	13 905
Blandas	3 846	3 846	3 846	3 846	34 614
Duras	4 501	4 501	4 501	4 501	40 509
Anualidad	22/25	23/25	24/25	25/25	

Cuadro 9. Precios de venta de la madera en rollo para los años 1984 a 1999 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Grupo de especies	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Preciosas	21	28.5	30.6	65.1	240	345	400	500
Blandas	10	14	16	24.81	133.55	180	210	250
Duras	10	14	16	25	134	157	180	215
Anualidad	1 / 25	2 / 25	3 / 25	4 / 25	5 / 25	6 / 25	7 / 25	8 / 25

Grupo de especies	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Preciosas	600	620	641	789	1 600	2 450	2 700	3 000
Blandas	300	261	290	339	500	875	900	950
Duras	260	216	290	338	450	550	700	850
Anualidad	9 / 25	10 / 25	11 / 25	12 / 25	13 / 25	14/26	15/25	16/25

Cuadro 10. Precios de venta de la madera en rollo para los años 2000 al 2008 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Grupo de especies	2000	2001	2002	2003	2004
Preciosas	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200
Blandas	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Duras	900	900	900	900	900
Anualidad	17/25	18/25	19/25	20/25	21/25

Grupo de especies	2005	2006	2007	2008
Preciosas	3 200	3 200	3 200	3 200
Blandas	1 000	1 000	1 000	1 000
Duras	900	900	900	900
Anualidad	22/25	23/25	24/25	25/25

Cuadro 11. Costos de producción para el grupo de especies preciosas (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Concepto	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Administración	0.14	0.35	0.45	2.08	5	8.4	10.5	13.5
Trabajo de campo								
Estudio dasonómico	0.82	0.82	0.11	0.26	0.70	1.04	1.31	1.70
Trazo de cuadrículas	0.03	0.06	0.08	0.22	0.60	0.90	1.13	1.45
Monteo del arbolado	0.02	0.20	0.27	0.43	1.15	1.72	2.17	2.79
Tumba, despunte, saneamiento y cubicación	0.30	0.50	0.65	1.61	4.38	6.55	8.27	10.59
Enriquecimiento del área aprovechada	0	0.05	0.07	0.29	1.71	2.56	3.22	4.15
Actividades de extracción								
Arrastre de la trocería	3.60	4.56	4.34	8.94	33.60	48.32	58.06	71
Carga de la trocería	0.72	1.08	1.03	2.91	10.98	15.79	19	23.50
Transporte de trozas	1.88	2.76	2.63	7.38	27.75	40.70	48.90	60
Impuestos y cuotas forestales								
Impuestos forestales	1.02	1.01	1.22	0.43	0.43			
Fondo común ejidal				3.49	8.90	10.50	9.91	13.64
Servicios técnicos forestales				3.66	12.58	29.72	29.72	36.80
Derecho de monte	2.88	4.30	4.30					
Rehabilitación de caminos	0.03	0.03	0.03				0.13	0.16
Total	11.44	15.72	15.18	31.70	107.78	166.20	192.32	239.28

Concepto	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Administración	16	19.50	19.50	24.30	29	36.25	42	47.5
Trabajo de campo								
Estudio dasonómico	1.96	2.21	2.55	2.95	3.70	4.40	5.10	7.46
Trazo de cuadrículas	1.68	1.89	2.10	2.50	3	3.54	4.12	4.69
Monteo del arbolado	3.24	4.75	3.90	4.85	5.95	6.65	7.35	9.04
Tumba, despunte, saneamiento y cubicación	12.27	14.85	14.75	18.40	20.52	21.32	22.80	40
Enriquecimiento del área aprovechada	4.85	5.14	6	7.30	8.40	9.20	11.50	27.58
Actividades de extracción								
Arrastre de la trocería	85	85	76	97.40	116.43	136.50	165.80	191.26
Carga de la trocería	27	27	27	30.45	36.40	45.60	53.40	60.23
Transporte de trozas	73	73	21	30	40	65	89	107
Impuestos y cuotas forestales								
Impuestos forestales								
Fondo común ejidal	15.28	17.74	17.60	15.56	22.80	24		
Servicios técnicos forestales	44	45.46	61	61	76	98	145	170
Derecho de monte								
Rehabilitación de caminos	0.18	0.19						
Total	284.46	296.73	251.40	294.71	322.20	450.46	546.07	664.76

Cuadro 12. Costos totales de producción para las especies preciosas del año 2000 al 2008 (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Totales	794	794	794	794	794	794	794	794	794

Cuadro 13. Costos de producción para el grupo de especies blandas (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Concepto	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Administración		0.35	0.45	2.09	5	8.40	10.50	13
Trabajo de campo								
Estudio dasonómico		0.08	0.11	0.26	0.69	1.04	1.31	1.60
Trazo de cuadrículas		0.06	0.08	0.22	0.60	0.89	1.13	1.40
Monteo del arbolado	0.08	0.12	0.16	0.43	1.15	1.72	2.17	2.70
Tumba, despunte, saneamiento y cubicación	0.24	0.50	0.65	1.61	4.38	6.55	8.27	10.58
Enriquecimiento del área aprovechada		0.05	0.065	0.28	1.71	2.55	3.22	4
Actividades de extracción								
Arrastre de la trocería	3.6	4.56	4.34	8.94	33.58	48.32	58.06	71
Carga de la trocería	0.72	1.08	1.03	2.91	10.97	15.78	18.96	23.5
Transporte de trozas	1.88	2.76	2.63	7.37	27.75	40.70	48.88	60
Impuestos y cuotas forestales								
Impuestos forestales	0.22	0.22	0.22	0.09	0.09			
Fondo común ejidal				0.63	1.62	1.91	1.98	2.73
Servicios técnicos forestales					5.95	5.40	5.40	6
Derecho de monte	0.66	0.88	0.86					
Rehabilitación de caminos		0.03	0.03				0.13	0.16
Total	7.4	10.69	10.66	24.83	93.49	133.26	160.10	196.67

Concepto	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Administración	15	18	16.30	22.65	27.13	34.20	40.50	44.37
Trabajo de campo								
Estudio dasonómico	1.84	2.20	2.35	2.75	3.70	4.22	4.87	5.17
Trazo de cuadrículas	1.62	1.80	2	2.40	3	3.35	3.84	4.51
Monteo del arbolado	3.13	3.50	3.70	4.70	5.90	6.10	7.40	8.76
Tumba, despunte, saneamiento y cubicación	12.17	14	14.50	18.25	19.56	26.70	33.40	39.59
Enriquecimiento del área aprovechada	4.65	4.65	5.60	7	8.40	18.50	39	76.09
Actividades de extracción								
Arrastre de la trocería	85	85	76	97.40	116.43	137.80	164.56	191.08
Carga de la trocería	27	27	27	30.45	36.40	45.63	52.13	60.19
Transporte de trozas	67	67	67	67	67	80	95	107
Impuestos y cuotas forestales								
Impuestos forestales								
Fondo común ejidal	3.05	4.65	3.51	2.09	4.92	5.50		
Servicios técnicos forestales	7	9	16	18	21	35	40	44.55
Derecho de monte								
Rehabilitación de caminos	0.18	0.19						
Total	227.64	236.99	233.96	272.69	340.44	397	480.70	581.31

Cuadro 14. Costos totales de producción para las especies blandas del año 2000 al 2008 (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Totales	709	709	709	709	709	709	709	709	709

Cuadro 15. Costos de producción para el grupo de especies duras (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Concepto	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Administración		0.35	0.45	2.08	5	8.4	10.50	10.50
Trabajo de campo								
Estudio dasonómico		0.08	0.11	0.26	0.69	1.04	1.31	1.60
Trazo de cuadrículas		0.06	0.08	0.22	0.60	0.89	1.13	1.40
Monteo del arbolado	0.08	0.12	0.16	0.43	1.15	1.72	2.17	2.70
Tumba, despunte, saneamiento y cubicación	0.24	0.50	0.65	1.61	4.38	6.55	8.27	10.50
Enriquecimiento del área aprovechada		0.05	0.06	0.28	1.71	2.55	3.22	4
Actividades de extracción								
Arrastre de la trocería	3.60	4.56	4.34	8.94	33.58	48.32	58.06	71
Carga de la trocería	0.72	1.08	1.03	2.91	10.96	15.78	18.96	23.5
Transporte de trozas	1.88	2.76	2.63	7.37	27.75	40.69	48.88	60
Impuestos y cuotas forestales								
Impuestos forestales	0.22	0.22	0.22	0.08	0.08			
Fondo común ejidal				0.63	1.62	1.91	1.98	2.73
Servicios técnicos forestales						5.40	5.40	5.40
Derecho de monte	0.66	0.88	0.86					
Rehabilitación de camino		0.03	0.03				0.13	0.16
Total	7.4	10.69	10.62	24.81	86.92	133.25	160.01	193.49

Concepto	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Administración	12	18	16.30	18.05	27.13	32.50	33.62	34.93
Trabajo de campo								
Estudio dasonomico	1.84	2.20	2.35	2.75	3.70	4.25	4.90	5.17
Trazo de cuadrículas	1.62	1.80	2	2.40	3	3.60	4.25	4.45
Monteo del arbolado	3.13	3.50	3.70	4.70	5.90	7.65	8	8.77
Tumba, despunte, saneamiento y cubicación	12.13	14	14.50	18.25	19.56	28.70	34.85	40.70
Enriquecimiento del área aprovechada	4.64	4.65	5.60	7	8.40	13.46	17.50	20.08
Actividades de extracción								
Arrastre de la trocería	85	85	85	97.4	116.43	175	180	191.24
Carga de la trocería	27	27	27	30.45	36.40	46.50	55	59.97
Transporte de trozas	73	73	73	73	73	80	90	107
Impuestos y cuotas forestales								
Impuestos forestales								
Fondo común ejidal	3.05	3.20	3.51	2.09	4.92			
Servicios técnicos forestales	6.37	6.45	16	18	21	28	36	44.57
Derecho de monte								
Rehabilitación de caminos	0.18	0.18	0.20					
Total	229.96	238.98	249.16	274.09	319.44	419.66	464.12	516.88

Cuadro 16. Costos totales de producción para las especies duras del año 2000 al 2008 (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Totales	644	644	644	644	644	644	644	644	644

Cuadro 17. Costos totales actualizados para la empresa forestal Noh Bec de 1984 a 1999 (m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Grupo de especies	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1. Preciosas	2 000	3 300	2 300	2 300	2 200	2 341	2 200	2 200
Costo/m ³	11.44	15.72	15.18	31.70	107.78	166.20	192.32	239.28
Costo 1	22 880	51 876	34 914	72 910	237 116	389 074	423 104	526 416
2. Blandas	3 025	3 630	2 530	1 378	739	998	1184	954
Costo/m ³	7.40	10.70	10.66	24.83	93.49	133.26	160.10	196.67
Costo 2	22 385	38 805	26 970	34 216	69 089	132 993	189 558	187 623
3. Duras	2 475	2 970	2 070	1 126	605	817	969	781
Costo/m ³	7.40	10.70	10.62	24.81	86.92	133.25	160.01	193.49
Costo 3	18 315	31 779	21 983	27 936	52 587	108 873	155 050	151 116
Costo total	63 580	122 460	83 867	135 062	358 792	630 940	767 712	865 155

Grupo de especies	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. Preciosas	1 588	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638	1 576	1 545
Costo/m ³	284.46	296.73	251.40	294.71	322.20	450.46	546.07	664.76
Costo 1	451 722	486 044	411 793	482 735	527 764	737 853	860 606	1 027 054
2. Blandas	1 031	1 500	2 613	2 360	2 500	2 380	3 151	2 288
Costo/m ³	227.64	236.99	233.96	272.69	340.44	397	480.70	581.31
Costo 2	234 697	355 485	611 337	643 548	851 100	944 860	1 514 686	1 330 037
3. Duras	1 610	1 500	1 879	1 902	2 000	1 124	1 143	928
Costo/m ³	229.96	238.98	249.16	274.09	319.44	419.66	464.12	516.88
Costo 3	370 236	358 470	468 172	521 319	638 880	471 698	530 489	479 665
Costo total	1 056 655	1 199 999	1 491 302	1 647 602	2 017 744	2 154 411	2 905 781	2 836 756

Cuadro 18. Costos totales para la empresa forestal Noh Bec del año 2000 al 2008 (m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Grupo de especies	2000	2001	2002	2003	2004
1. Preciosas	1 545	1 545	1 545	1 545	1 545
Costo/m ³	794	794	794	794	794
Costo 1	1 226 730	1 226 730	1 226 730	1 226 730	1 226 730
2. Blandas	3 846	3 846	3 846	3 846	3 846
Costo/m ³	709	709	709	709	709
Costo 2	2 726 814	2 726 814	2 726 814	2 726 814	2 726 814
3. Duras	4 501	4 501	4 501	4 501	4 501
Costo/m ³	644	644	644	644	644
Costo 3	2 898 644	2 898 644	2 898 644	2 898 644	2 898 644
Costo total	6 852 188	6 852 188	6 852 188	6 852 188	6 852 188

Grupo de especies	2005	2006	2007	2008	Total
1. Preciosas	1 545	1 545	1 545	1 545	13 905
Costo/m ³	794	794	794	794	
Costo 1	1 226 730	1 226 730	1 226 730	1 226 730	
2. Blandas	3 846	3 846	3 846	3 846	34 614
Costo/m ³	709	709	709	709	
Costo 2	2 726 814	2 726 814	2 726 814	2 726 814	
3. Duras	4 501	4 501	4 501	4 501	40 509
Costo/m ³	644	644	644	644	
Costo 3	2 898 644	2 898 644	2 898 644	2 898 644	
Costo total	6 852 188	6 852 188	6 852 188	6 852 188	

Cuadro 19. Ingresos totales actualizados de la madera en rollo para los años 1984 a 1999 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Grupo de especies	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1. Preciosas	2 000	3 300	2 300	2 300	2 200	2 341	2 200	2 200
Precio/m ³	21	28.5	30.6	65.1	240	345	400	500
Ingresos 1	42 000	94 050	70 380	149 730	528 000	807 645	880 000	1 100 000
2. Blandas	3 025	3630	2 530	1 378	739	998	1 184	954
Precio/m ³	10	14	16	25	134	180	210	250
Ingresos 2	30 250	50 820	40 480	34 450	99 026	179 640	248 640	238 500
3. Duras	2 475	2 970	2 070	1 126	605	817	969	781
Precio/m ³	10	14	16	25	107	157	180	215
Ingresos 3	24 750	41 580	33 120	28 150	64 735	128 269	174 420	167 915
Ingresos totales	97 000	186 450	143 980	212 330	691 761	1 115 554	1 303 060	1 506 415

Grupo de especies	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. Preciosas	1 588	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638	1 638
Precio/m ³	600	620	641	789	1 600	2 450	2 700	3 000
Ingresos 1	952 800	1 015 560	1 049 958	1 292 382	2 620 800	4 013 100	4 255 200	4 635 000
2. Blandas	1 031	1 500	2 613	2 360	2 500	2 380	3 151	2 288
Precio/m ³	300	261	290	339	500	875	900	950
Ingresos 2	309 300	391 500	757 770	800 040	1 250 000	2 082 500	2 835 900	2 173 600
3. Duras	1 610	1 500	1 879	1 902	2 000	1 124	1 143	928
Precio/m ³	260	216	290	338	450	550	700	850
Ingresos 3	418 600	324 000	544 910	642 876	900 000	618 200	800 100	788 800
Ingresos totales	1 680 700	1 731 060	2 352 638	2 735 298	4 770 800	6 713 800	7 891 200	7 597 400

Cuadro 20. Ingresos totales de la madera en rollo para los años 2000 al 2008 para la empresa forestal Noh Bec (\$ / m³ rollo fuste limpio sin corteza).

Grupo de especies	2000	2001	2002	2003	2004
1. Preciosas	1 545	1 545	1 545	1 545	1 545
Precio/m ³	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200
Ingresos 1	4 944 000	4 944 000	4 944 000	4 944 000	4 944 000
2. Blandas	3 846	3 846	3 846	3 846	3 846
Precio/m ³	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Ingresos 2	3 846 000	3 846 000	3 846 000	3 846 000	3 846 000
3. Duras	4 501	4 501	4 501	4 501	4 501
Precio/m ³	900	900	900	900	900
Ingresos 3	4 050 900	4 050 900	4 050 900	4 050 900	4 050 900
Ingresos totales	12 840 900	12 840 900	12 840 900	12 840 900	12 840 900

Grupo de especies	2005	2006	2007	2008
1. Preciosas	1 545	1 545	1 545	1 545
Precio/m ³	3 200	3 200	3 200	3 200
Ingresos 1	4 944 000	4 944 000	4 944 000	4 944 000
2. Blandas	3 846	3 846	3 846	3 846
Precio/m ³	1 000	1 000	1 000	1 000
Ingresos 2	3 846 000	3 846 000	3 846 000	3 846 000
3. Duras	4 501	4 501	4 501	4 501
Precio/m ³	900	900	900	900
Ingresos 3	4 050 900	4 050 900	4 050 900	4 050 900
Ingresos totales	12 840 900	12 840 900	12 840 900	12 840 900

Cuadro 21. Tasas efectivas de los certificados de la tesorería de la Federación (CETES) a 28 días.

Año	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Tasa	48.74	71.72	99.47	122.45	52.31	44.98	34.76	19.28	15.62
Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Tasa	14.95	14.22	48.48	31.40	23.21	22.14	21.41	13.36	14.14

Cuadro 22. Información mensual de las tasas de interés de los certificados de la tesorería de la federación (CETES) a 28 días en el periodo 03/1986 al 02/2000.

Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa
Feb-00	15.81	Ago-96	26.51	Feb-93	17.74	Ago-89	34.76
Ene-00	16.19	Jul-96	31.25	Ene-93	16.72	Jul-89	47.03
Dic-99	16.45	Jun-96	27.81	Dic-92	16.88	Jun-89	56.68
Nov-99	16.96	May-96	28.45	Nov-92	18.15	May-89	51.83
Oct-99	17.87	Abr-96	35.21	Oct-92	19.39	Abr-89	50.09
Sep-99	19.71	Mar-96	41.45	Sep-92	17.54	Mar-89	47.79
Ago-99	20.54	Feb-96	38.58	Ago-92	16.49	Feb-89	49.15
Jul-99	19.78	Ene-96	40.99	Jul-92	16.23	Ene-89	50.78
Jun-99	21.08	Dic-95	48.62	Jun-92	15.03	Dic-88	52.3
May-99	19.89	Nov-95	53.16	May-92	13.6	Nov-88	50.0
Abr-99	20.29	Oct-95	40.29	Abr-92	12.44	Oct-88	44.51
Mar-99	23.47	Sep-95	33.46	Mar-92	11.84	Sep-88	41.84
Feb-99	28.76	Ago-95	35.14	Feb-92	14.56	Ago-88	41.34
Ene-99	32.13	Jul-95	40.94	Ene-92	15.31	Jul-88	40.32
Dic-98	33.66	Jun-95	47.25	Dic-91	16.65	Jun-88	40.41
Nov-98	32.12	May-95	59.17	Nov-91	16.62	May-88	53.12
Oct-98	34.86	Abr-95	74.75	Oct-91	17.87	Abr-88	63.5
Sep-98	40.8	Mar-95	69.54	Sep-91	17.55	Mar-88	96.48
Ago-98	22.64	Feb-95	41.69	Ago-91	16.71	Feb-88	153.52
Jul-98	20.08	Ene-95	37.25	Jul-91	18.47	Ene-88	157.07
Jun-98	19.5	Dic-94	18.51	Jun-91	17.74	Dic-87	122.04
May-98	17.91	Nov-94	13.74	May-91	19.77	Nov-87	103.91
Abr-98	19.03	Oct-94	13.6	Abr-91	21.12	Oct-87	90.1
Mar-98	19.85	Sep-94	13.76	Mar-91	22.04	Sep-87	89.93
Feb-98	18.74	Ago-94	14.46	Feb-91	23.15	Ago-87	90.22
Ene-98	17.95	Jul-94	17.07	Ene-91	23.64	Jul-87	91.26
Dic-97	18.85	Jun-94	16.18	Dic-90	25.99	Jun-87	91.64
Nov-97	20.16	May-94	16.36	Nov-90	24.82	May-87	91.5
Oct-97	17.92	Abr-94	15.79	Oct-90	28.7	Abr-87	92.97
Sep-97	18.02	Mar-94	9.73	Sep-90	30.14	Mar-87	95.55
Ago-97	18.93	Feb-94	9.45	Ago-90	29.72	Feb-87	96.71
Jul-97	18.8	Ene-94	10.52	Jul-90	30.66	Ene-87	96.74
Jun-97	20.17	Dic-93	11.78	Jun-90	32.38	Dic-86	99.28
May-97	18.42	Nov-93	14.38	May-90	36.92	Nov-86	95.61
Abr-97	21.35	Oct-93	13.13	Abr-90	44.64	Oct-86	99.66
Mar-97	21.66	Sep-93	14.38	Mar-90	46.65	Sep-86	100.89
Feb-97	19.8	Ago-93	13.68	Feb-90	45.2	Ago-86	95.17
Ene-97	23.55	Jul-93	13.85	Ene-90	41.29	Jul-86	90.08
Dic-96	27.23	Jun-93	15.5	Dic-89	40.55	Jun-86	84.63
Nov-96	29.57	May-93	15.04	Nov-89	38.99	May-86	80.5
Oct-96	25.75	Abr-93	16.17	Oct-89	37.92	Abr-86	80.5
Sep-96	23.9	Mar-93	17.47	Sep-89	34.35	Mar-86	77.5

Anexo 23. Cuestionario para caracterizar la empresa forestal del ejido Noh Bec.

Organización, estructura y funcionamiento

Fecha:

1.- Nombre del entrevistado:

2.- Puesto que ocupa dentro de la empresa, el ejido o la sociedad:

3.- Cuales son los objetivos de la empresa?: a).- Productivos b).- Conservación c).- Reservas c).- Uso múltiple d).- Otros; cuales:

4.- Que objetivos son a:

a).- Corto plazo:

b).- Mediano plazo:

c).- Largo plazo:

5.- Cuales objetivos se han logrado y porque?:

6.- Cuales han sido los factores limitantes para lograr los objetivos?:

7.- Cual es el organigrama del ejido?:

8.- Cual es el organigrama para realizar las actividades productivas?:

9.- Cual es el perfil de las personas para ocupar los puestos de mando?:

10.- Cuales son las funciones y responsabilidades de cada área que integran el organigrama ejidal y productivo?:

- Ejidal:
- Productivo:

11.- El organigrama actual es el mejor para lograr los objetivos (si ó no y porque)?:

12.- Las áreas que integran el organigrama están bien relacionadas y agrupadas para lograr los objetivos (si ó no y porque)?:

13.- Cuales son los controles técnicos y administrativos que se aplican en las áreas que integran el organigrama?:

14.- Se realizan actividades de capacitación para el personal involucrado en las actividades productivas (si ó no y cuales)?:

15.- Cuales son los problemas a que se enfrenta el ejido para lograr los objetivos (financieros, técnicos, sociales, políticos, etc.)?:

16.- Que alternativas de solución propondría para resolver los problemas?:

Anexo 24. Cuestionario para caracterizar el manejo técnico de la empresa forestal del ejido Noh Bec.

fecha:

- 1.- Nombre del entrevistado:
- 2.- Puesto que ocupa dentro de la empresa, el ejido o la sociedad:
- 3.- Cual es el área total, el área urbana, el área agrícola, el área ganadera y el área forestal permanente (AFP) del ejido ? Total: agrícola: ganadera:
AFP:
- 4.- Que características presenta el sistema de regulación silvícola?:
- 5.- Cual fue la posibilidad anual de aprovechamiento de los años 1984 al año 1999:
- 6.- De acuerdo al inventario realizado cual será la posibilidad anual para los años 2000 al 2008:
- 7.- Que periodo comprende el turno de cosecha y que elementos técnicos definieron dicho turno?
- 8.- Cuanto tiempo abarca el ciclo de corta que y en base a que criterios técnicos se fijo?
- 9.- Volúmenes de madera comercializados en los años 1984 al año 1999:
- 10.- Estimación de los volúmenes de madera a comercializar en los años 2000 al año 2008:
- 11.- Cual es la especie guía y porque?
- 12.- Cuales son las especies de mayor valor económico y ecológico?
- 13.- Cuales son las características técnicas, ecológicas y económicas del régimen silvícola?
- 14.- Como se presenta la estructura del bosque tropical del ejido? (por especies y grupo de especies)
- 15.- Como esta la composición del bosque tropical del ejido? (por especies y grupo de especies)
- 16.- Ingresos de otros productos comercializados derivados del manejo forestal y en que años:

- 17.- Producción o volumen de otros productos comercializados derivados del manejo forestal, y en que años:
- 18.- Ingresos de otros productos a comercializar derivados del manejo forestal, y en que años:
- 19.- Producción de otros productos a comercializar derivados del manejo forestal, y en que años:
- 20.- Conseguir los tabuladores de costos del periodo de 1985 a 1999:
- 21.- Cuales son las actividades que se realizan durante el proceso de extracción (fecha, duración y costo)?
- 22.- Que otras actividades auxiliares o complementarias se realizan para fortalecer el manejo forestal (fecha, duración y costos)?
- 23.- Cuales son los productos que se comercializan directamente del bosque y cuales reciben alguna transformación (cantidad y precio de venta)?
- 24.- Cuales son los costos que se generaron en las actividades del proceso de aserrio en los años de 1985 a 1999?
- 25.- Cuales son los costos que se estiman generar en las actividades del proceso de aserrio en los años del 2000 al 2008?
- 26.- Cuales fueron los precios de venta de la madera aserrada o de otros productos transformados en los años de 1984 a 1999?
- 26.- Cuales serán los precios de venta de la madera aserrada o de otros productos transformados en los años del 2000 al 2008?

Anexo 25. Análisis de los datos de salida de los indicadores financieros del programa de computo cash flow.

Evaluación financiera del manejo forestal sustentable en el ejido Noh Bec, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo

Analysis input values

Project size: 18 000 ha

Last period in which an activity occurs: 25 años

Real discount rate: 10.65 %

(All monetary values are in thousands per unit)

Number	Name	Period(s)	Current price	Inflation rate
1	Costos preciosas	1	22.88	0.00%
		2	51.88	0.00%
		3	34.91	0.00%
		4	72.91	0.00%
		5	237.12	0.00%
		6	389.07	0.00%
		7	423.10	0.00%
		8	526.42	0.00%
		9	451.72	0.00%
		10	486.04	0.00%
		11	411.79	0.00%
		12	482.74	0.00%

		13	527.76	0.00%
		14	737.85	0.00%
		15	860.61	0.00%
		16	1027.05	0.00%
		17	1226.73	0.00%
		18	1226.73	0.00%
		19	1226.73	0.00%
		20	1226.73	0.00%
		21	1226.73	0.00%
		22	1226.73	0.00%
		23	1226.73	0.00%
		24	1226.73	0.00%
		25	1226.73	0.00%
2	Costos blandas	1	22.39	0.00%
		2	38.81	0.00%
		3	26.97	0.00%
		4	34.22	0.00%
		5	69.09	0.00%
		6	132.99	0.00%
		7	189.56	0.00%
		8	187.62	0.00%
		9	234.70	0.00%

		10	355.49	0.00%
		11	611.34	0.00%
		12	643.55	0.00%
		13	851.10	0.00%
		14	944.86	0.00%
		15	1514.69	0.00%
		16	1330.04	0.00%
		17	2726.81	0.00%
		18	2726.81	0.00%
		19	2726.81	0.00%
		20	2726.81	0.00%
		21	2726.81	0.00%
		22	2726.81	0.00%
		23	2726.81	0.00%
		24	2726.81	0.00%
		25	2726.81	0.00%
3	Costos duros	1	18.32	0.00%
		2	31.78	0.00%
		3	21.98	0.00%
		4	27.94	0.00%
		5	52.59	0.00%
		6	108.87	0.00%

7	155.05	0.00%
8	151.12	0.00%
9	370.24	0.00%
10	358.49	0.00%
11	468.17	0.00%
12	521.32	0.00%
13	638.88	0.00%
14	471.70	0.00%
15	530.49	0.00%
16	479.67	0.00%
17	2898.64	0.00%
18	2898.64	0.00%
19	2898.64	0.00%
20	2898.64	0.00%
21	2898.64	0.00%
22	2898.64	0.00%
23	2898.64	0.00%
24	2898.64	0.00%
25	2898.64	0.00%

Number	Name	Period(s)	Current price	Inflation rate
1	Ingresos preciosas	1	42.00	0.00%
		2	94.05	0.00%
		3	70.38	0.00%

4	149.73	0.00%
5	528.00	0.00%
6	807.64	0.00%
7	880.00	0.00%
8	1100.00	0.00%
9	952.80	0.00%
10	1015.56	0.00%
11	1049.96	0.00%
12	1292.38	0.00%
13	2620.80	0.00%
14	4013.10	0.00%
15	4255.20	0.00%
16	4635.00	0.00%
17	4944.00	0.00%
18	4944.00	0.00%
19	4944.00	0.00%
20	4944.00	0.00%
21	4944.00	0.00%
22	4944.00	0.00%
23	4944.00	0.00%
24	4944.00	0.00%
25	4944.00	0.00%

2	Ingresos blandas	1	30.25	0.00%
		2	50.82	0.00%
		3	40.48	0.00%
		4	34.45	0.00%
		5	99.03	0.00%
		6	179.64	0.00%
		7	248.64	0.00%
		8	238.50	0.00%
		9	309.30	0.00%
		10	391.50	0.00%
		11	757.77	0.00%
		12	800.04	0.00%
		13	1250.00	0.00%
		14	2082.50	0.00%
		15	2835.90	0.00%
		16	2173.60	0.00%
		17	3846.00	0.00%
		18	3846.00	0.00%
		19	3846.00	0.00%
		20	3846.00	0.00%
		21	3846.00	0.00%
		22	3846.00	0.00%
		23	3846.00	0.00%

	24	3846.00	0.00%
	25	3846.00	0.00%
3	Ingresos duras		
	1	24.75	0.00%
	2	41.58	0.00%
	3	33.12	0.00%
	4	28.15	0.00%
	5	64.74	0.00%
	6	128.27	0.00%
	7	174.42	0.00%
	8	167.92	0.00%
	9	418.60	0.00%
	10	324.00	0.00%
	11	544.91	0.00%
	12	642.88	0.00%
	13	900.00	0.00%
	14	618.20	0.00%
	15	800.10	0.00%
	16	788.80	0.00%
	17	4050.90	0.00%
	18	4050.90	0.00%
	19	4050.90	0.00%
	20	4050.90	0.00%

21	4050.90	0.00%
22	4050.90	0.00%
23	4050.90	0.00%
24	4050.90	0.00%
25	4050.90	0.00%

Cash flow pattern by period

(all values are in dollars per unit inflated to period of occurrence)

Item	Period				
	1	2	3	4	5
Costos preciosas	22.88	51.88	34.91	72.91	237.12
Costos blandas	22.39	38.81	26.97	34.22	69.09
Costos duras	18.32	31.78	21.98	27.94	52.59
Tot period costs	63.59	122.47	83.86	135.07	358.80
Cum total cost	63.59	186.06	269.92	404.99	763.79
Ingresos preciosas	42.00	94.05	70.38	149.73	528.00
Ingresos blandas	30.25	50.82	40.48	34.45	99.03
Ingresos duras	24.75	41.58	33.12	28.15	64.74

Tot period revenues	97.00	186.45	143.98	212.33	691.77
Cum total revenue	97.00	283.45	427.43	639.76	1331.5
Period net revenues	33.41	63.98	60.12	77.26	332.97
Cum net revenue	33.41	97.39	157.51	234.77	567.74

Cash flow pattern by period

Item	Period				
	6	7	8	9	10
Costos preciosas	389.07	423.10	526.42	451.72	486.04
Costos blandas	132.99	189.56	187.62	234.70	355.49
Costos duras	108.87	155.05	151.12	370.24	358.49
Tot period costs	630.93	767.71	865.16	1056.66	1200.0
Cum total cost	1394.72	2162.43	3027.59	4084.25	5284.2
Ingresos preciosas	807.64	880.00	1100.00	952.80	1015.5
Ingresos blandas	179.64	248.64	238.50	309.30	391.50
Ingresos duras	128.27	174.42	167.92	418.60	324.00
Tot period revenues	1115.55	1303.06	1506.42	1680.70	1731.0

Cum total revenue	2447.08	3750.14	5256.56	6937.26	8668.3
Period net revenues	484.62	535.35	641.26	624.04	531.04
Cum net revenue	1052.36	1587.71	2228.97	2853.01	3384.0

Item	Period				
	11	12	13	14	15
Costos preciosas	411.79	482.74	527.76	737.85	860.61
Costos blandas	611.34	643.55	851.10	944.86	1514.7
Costos duras	468.17	521.32	638.88	471.70	530.49
Tot period costs	1491.30	1647.61	2017.74	2154.41	2905.8
Cum total cost	6775.57	8423.18	10440.92	12595.33	15501
Ingresos preciosas	1049.96	1292.38	2620.80	4013.10	4255.2
Ingresos blandas	757.77	800.04	1250.00	2082.50	2835.9
Ingresos duras	544.91	642.88	900.00	618.20	800.10
Tot period revenues	2352.64	2735.30	4770.80	6713.80	7891.2
Cum total revenue	11020.96	13756.26	18527.06	25240.86	33132
Period net revenues	861.34	1087.69	2753.06	4559.39	4985.4

Cum net revenue	4245.39	5333.08	8086.14	12645.53	17631
-----------------	---------	---------	---------	----------	-------

Cash flow pattern by period

Item	Period				
	16	17	18	19	20
Costos preciosas	1027.05	1226.73	1226.73	1226.73	1226.7
Costos blandas	1330.04	2726.81	2726.81	2726.81	2726.8
Costos duras	479.67	2898.64	2898.64	2898.64	2898.6
Tot period costs	2836.76	6852.18	6852.18	6852.18	6852.2
Cum total cost	18337.88	25190.06	32042.24	38894.42	45747
Ingresos preciosas	4635.00	4944.00	4944.00	4944.00	4944
Ingresos blandas	2173.60	3846.00	3846.00	3846.00	3846
Ingresos duras	788.80	4050.90	4050.90	4050.90	4050.9
Tot period revenues	7597.40	12840.90	12840.90	12840.90	12841
Cum total revenue	40729.46	53570.36	66411.26	79252.16	92093
Period net revenues	4760.64	5988.72	5988.72	5988.72	5988.7
Cum net revenue	22391.58	28380.30	34369.02	40357.74	46347

Item	Period				
	21	22	23	24	25
Costos preciosas	1226.73	1226.73	1226.73	1226.73	1226.7
Costos blandas	2726.81	2726.81	2726.81	2726.81	2726.8
Costos duras	2898.64	2898.64	2898.64	2898.64	2898.6
Tot period costs	6852.18	6852.18	6852.18	6852.18	6852.2
Cum total cost	52598.78	59450.96	66303.14	73155.32	80008
Ingresos preciosas	4944.00	4944.00	4944.00	4944.00	4944.0
Ingresos blandas	3846.00	3846.00	3846.00	3846.00	3846.0
Ingresos duras	4050.90	4050.90	4050.90	4050.90	4050.9
Tot period revenues	12840.90	12840.90	12840.90	12840.90	12841
Cum total revenue	104934.00	117774.90	130615.80	143456.70	156298
Period net revenues	5988.72	5988.72	5988.72	5988.72	5988.7
Cum net revenue	52335.18	58323.90	64312.62	70301.34	76290

Profile of net present value (npv) for the project at various discount rates

(last period in which an activity occurs = 25)

(npv values in thousands per acre)

Real rate	NPV
0.00%	\$ 76290.06
2.00%	\$ 53895.74
4.00%	\$ 38635.13
6.00%	\$ 28095.67
8.00%	\$ 20721.19
10.00%	\$ 15495.35
12.00%	\$ 11746.03
14.00%	\$ 9023.44
16.00%	\$ 7023.10
18.00%	\$ 5536.50
20.00%	\$ 4419.36
22.00%	\$ 3570.72
24.00%	\$ 2919.21
26.00%	\$ 2413.88
28.00%	\$ 2018.01
30.00%	\$ 1704.88
32.00%	\$ 1454.84
34.00%	\$ 1253.38
36.00%	\$ 1089.60
38.00%	\$ 955.33
40.00%	\$ 844.33
42.00%	\$ 751.85

44.00%	\$ 674.22
46.00%	\$ 608.56
48.00%	\$ 552.64
50.00%	\$ 504.71

Project performance analysis

(real discount rate = 10.65%)

(last period in which an activity occurs = 25)

Net present value (npv) \$ 14140.29

Equivalent annual (periodic) income (eai) \$ 1651.50

Soil expectation value (sev) \$ 15507.06

Benefit/cost ratio 1.96

Periods to pay back at discount 0 periods

Real internal rate of return exceeds 200%

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Sensitivity analysis

(sensitivity of performance to a 10% change in input values)

(real discount rate = 10.65%)

(last period in which an activity occurs = 25)

Item changed	npv change	eai change	sev change
Costos preciosas	\$ 403.68	\$ 47.15	\$ 396.40
Costos blandas	\$ 562.69	\$ 65.72	\$ 552.55
Costos duras	\$ 511.12	\$ 59.70	\$ 501.90
Ingresos preciosas	\$ 1377.79	\$ 160.92	\$ 1352.95
Ingresos blandas	\$ 822.01	\$ 96.01	\$ 807.19
Ingresos duras	\$ 691.72	\$ 80.79	\$ 679.25

Risk analysis

(input value changes which will make npv exactly equal to \$0.00)

(real discount rate = 10.65%)

(last period in which an activity occurs = 25)

(all monetary values are in thousands per unit)

Item changed	percent change	dollar change
--------------	----------------	---------------

Costos preciosas	100.00%	\$ -4036.78
Costos blandas	100.00%	\$ -5626.91
Costos duras	100.00%	\$ -5111.19

Ingresos preciosas	-100.00%	\$ -13777.91
Ingresos blandas	-100.00%	\$ -8220.09
Ingresos duras	-100.00%	\$ -6917.17

Note: when percent change equals 100% and dollar change is smaller than \$ 14140.29, the input variable will not alter the overall project selection, given the current decision criteria.