

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y
AMBIENTALES – IIAA –

COMPARACIÓN FINANCIERA DE TRES MÉTODOS DE PRODUCCIÓN
DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii*) EN LOS
DEPARTAMENTOS DE PETÉN E IZABAL, GUATEMALA

TESIS

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

POR:

PAULO ARIEL ORTIZ CHOPÉN

En el acto de investidura como
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, Abril de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Decano: Ing. Agr. PhD. Ariel Abderraman Ortiz López

Vocal I: Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel

Vocal II: Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

Vocal III: Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila

Vocal IV: Br. Duglas Antonio Castillo Álvarez

Vocal V: Br. José Mauricio Franco Rosales

Guatemala, Abril de 2007

Guatemala, Abril de 2007

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

Apreciables Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“Comparación Financiera de Tres Métodos de Producción de Xate Cola de Pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*) en los Departamentos de Petén e Izabal, Guatemala”

Presentado como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo cordialmente.

Paulo Ariel Ortiz Chopén

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Creador universal
MIS PADRES	Ariel Abderramán Ortiz López Paula Chopén Subuyuc
MIS HERMANOS	Astrid Adriana Ortiz Chopén Gerardo Fabio Ortiz Chopén
MIS ABUELOS, TIOS Y PRIMOS	Con cariño y aprecio
MIS AMIGOS	Adalberto López, Alberto Benjamín Ramírez [†] , Aldo Enriquez, Andrés Cuyún, Bessy García, Boris Salguero, Darío Morales, Francisco Aguilar, Hiram Ordóñez, Humberto Marroquín, Jonathan Reynoso, Jorge Robles, Mario Samayoa, Marilyn Godoy, Rodrigo Bendfeldt.
MIS CONOCIDOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIOS	Por darme la oportunidad de compartir y aprender cada día un poco más.

TESIS QUE DEDICO A:

GUATEMALA

Mi querido país

FACULTAD DE
AGRONOMÍA -USAC

Por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y hacer nuevas amistades

MIS ASESORES

Por su valioso aporte y dedicación

FUNDAECO

Por el apoyo brindado en las fases iniciales de esta investigación

INAB

Por brindarme la oportunidad de poner en práctica mis conocimientos teóricos

MAEX, S.A.

Por el apoyo e información brindados para la realización de la presente investigación

OMYC, Uaxactún

Por la cooperación brindada para la realización de este documento

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis Padres

Por el apoyo incondicional, sabios consejos y enseñanzas durante 23 años

Ing. Agr. Pedro Antonio Rosado Pol

Por su valiosa asesoría y enseñanzas para la realización de este documento

Ing. Agr. Roberto Waldemar Moya Fernández

Ing. Agr. Milton Giovanni Reyes Valdés

Ing. Agr. Carlos Ernesto Archila Cardona

Personal técnico de la Subregión II-3, INAB Cobán

Por su amistad y valiosa enseñanza durante mi estadía en INAB, Región II

Mis Amistades hechas en Cobán

Por complementar la estadía en Alta Verapaz

Mi Novia, Duina Ivonne Ortiz Franco

Por el cariño y amistad que me ha dado

A todas las personas con quienes he interactuado, que de alguna manera han contribuido en mi formación humana y espiritual

CONTENIDO GENERAL

	ÍNDICE DE FIGURAS	ii
	ÍNDICE DE CUADROS	ii
	ÍNDICE DE ANEXOS	iii
	RESUMEN	iv
1	INTRODUCCIÓN	1
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3	MARCO TEÓRICO	3
3.1	MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1	Cultivo del Xate bajo Bosque Natural	3
3.1.2	Cultivo del Xate bajo Zarán.....	8
3.1.3	Calidad de las hojas para el mercado.....	10
3.1.4	Estructura de la Industria del Xate	11
3.1.5	El Xate en el nivel microeconómico.....	14
3.1.6	Situación del Mercado Mundial de Xate	15
3.1.7	Análisis Financiero	18
3.2	MARCO REFERENCIAL	27
3.2.1	El Departamento de El Petén.....	27
3.2.2	El Departamento de Izabal	29
3.2.3	La Extracción de los Recursos no Maderables en la Reserva de la Biosfera Maya	30
3.2.4	Hábitat del Xate	31
4	OBJETIVOS	33
4.1	GENERAL	33
4.2	ESPECÍFICOS	33
5	METODOLOGÍA.....	34
5.1	Determinación del valor de los indicadores financieros que presentan los sistemas de recolección en el bosque, cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán.....	35
5.1.1	<i>Relación Beneficio Neto-Inversión</i>	35
5.1.2	<i>Relación Beneficio-Costo</i>	36
5.1.3	<i>Valor Presente Neto</i>	37
5.2	Identificación del método de aprovechamiento financieramente más atractivo... 37	
5.3	Potencial económico del modelo identificado.....	38
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
6.1	Costos e Ingresos estimados.....	39
6.1.1	<i>Costos e inversiones</i>	39
6.1.2	<i>Ingresos</i>	46
6.2	Valor de los indicadores financieros para los sistemas productivos de Xate Cola de Pescado	50
6.2.1	<i>Extracción del Bosque Natural</i>	50
6.2.2	<i>Producción Bajo Bosque</i>	51
6.2.3	<i>Producción Bajo Zarán</i>	52
6.2.4	<i>Comparación de los indicadores financieros</i>	52
6.3	Método de aprovechamiento financieramente más atractivo	60
6.4	Potencial económico del mejor modelo identificado	61
7	CONCLUSIONES.....	64

8	RECOMENDACIONES	65
9	BIBLIOGRAFÍA	66
10	ANEXOS	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Modelo de distanciamiento en el que las plantas de la postura están separadas.....	5
Figura 2.	Canales de Comercialización del Xate Cola de Pescado, en Guatemala	13
Figura 3.	Comportamiento de las exportaciones de Guatemala entre 1990 y 2001. Fuente: FIPA, 2002	17
Figura 4.	Comparación de costos anuales por hectárea en la producción de <i>C. ernesti-augustii</i>	42
Figura 5.	Comparación de ingresos anuales por hectárea en la producción de <i>C. ernesti-augustii</i>	48
Figura 6.	Comparación en el flujo de dinero anual por hectárea para la producción de <i>C. ernesti-augustii</i>	53
Figura 7.	Resultados obtenidos para la relación beneficio neto-inversión (1) y la relación beneficio – costo (2) en los sistemas productivos de xate cola de pescado (<i>C. ernesti-augustii</i>).....	54
Figura 8.	Comparación del Valor Presente Neto para los sistemas productivos de xate cola de pescado.....	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Resumen de sugerencias para espaciamentos de xate en el campo	4
Cuadro 2.	Xate: precios pagados a los colectores de campamento, según comunidad y especie, por cada gruesa	12
Cuadro 3.	Xate: precios pagados a los colectores independientes, según comunidad y especie, por cada gruesa	12
Cuadro 4.	Estrategias económicas practicadas por los recolectores de xate, en 1990	15
Cuadro 5.	Movimiento mundial de Xate	16
Cuadro 6.	Descripción de costos analizados según sistema de aprovechamiento de xate cola de pescado.....	39
Cuadro 7.	Descripción de costos analizados según sistema de aprovechamiento de xate cola de pescado.....	41
Cuadro 8.	Costos de extracción anual por hectárea de xate Cola de Pescado en Uaxactún.	43
Cuadro 9.	Costos de producción por hectárea de hoja de xate bajo bosque natural.....	44
Cuadro 10.	Costos de producción por hectárea de hoja de xate bajo invernadero	45
Cuadro 11.	Ingresos por hectárea para los 3 sistemas de aprovechamiento presentados en esta investigación.....	49
Cuadro 12.	Ingresos por hectárea para los 3 sistemas de aprovechamiento presentados en esta investigación.....	49
Cuadro 13.	Tabla de análisis financiero para el sistema de recolección de hoja de xate bajo bosque.....	56

Cuadro 14. Tabla de análisis financiero para el sistema de cultivo de hoja de xate bajo bosque.....	57
Cuadro 15. Tabla de análisis financiero para el sistema de cultivo de hoja de xate bajo zarán.....	58
Cuadro 16. Tabla comparativa para el flujo de dinero por hectárea, generado por 3 sistemas productivos de Xate Cola de Pescado (<i>C. ernesti-augustii</i>).....	59
Cuadro 17. Tabla comparativa para los indicadores financieros, generados por 3 sistemas productivos de Xate Cola de Pescado (<i>C. ernesti-augustii</i>).....	59
Cuadro 18. Principales ventajas y desventajas, en cada sistema de aprovechamiento de cola de pescado.....	62
Cuadro 19. Número de jornales por hectárea generados directamente por el cultivo de xate bajo bosque.....	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de susceptibilidad productiva en la extracción de xate cola de pescado del bosque natural.....	68
Anexo 2. Análisis de susceptibilidad al precio en la extracción de xate cola de pescado del bosque natural.....	69
Anexo 3. Análisis de susceptibilidad productiva en el cultivo de xate cola de pescado bajo bosque natural.....	70
Anexo 4. Análisis de susceptibilidad al precio en el cultivo de xate cola de pescado bajo bosque natural.....	71
Anexo 5. Análisis de susceptibilidad productiva en el cultivo de xate cola de pescado bajo zarán.....	72
Anexo 6. Análisis de susceptibilidad al precio en el cultivo de xate cola de pescado bajo zarán.....	73
Anexo 7. Cola de Pescado en Bosque Natural.....	74
Anexo 8. Recolector de Xate en Uaxactún.....	74
Anexo 9. Plantación bajo bosque de xate Cola de Pescado.....	74
Anexo 10. Proceso de Ahoyado en Plantación.....	75
Anexo 11. Cola de Pescado, año y medio en vivero.....	75
Anexo 12. Germinación dispareja de <i>C. ernesti-augustii</i> en vivero.....	75
Anexo 13. Mujeres realizando limpiezas en el vivero.....	76
Anexo 14. Plantación de Cola de Pescado bajo Zarán.....	76
Anexo 15. Planta con exceso de luz en plantación bajo zarán.....	77
Anexo 16. Semillas beneficiadas de Cola de Pescado.....	77

**COMPARACIÓN FINANCIERA DE TRES MÉTODOS DE
PRODUCCIÓN DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-
augustii*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE PETÉN E IZABAL,
GUATEMALA**

**FINANCIAL COMPARISON OF THREE FISH TAIL
CHAMAEDOREA (*Chamaedorea ernesti-augustii*) PRODUCTION
METHODS IN PETÉN AND IZABAL DEPARTMENTS,
GUATEMALA**

RESUMEN

En Guatemala, desde la década de 1960, se ha realizado la extracción de hojas de distintas especies de xate, planta perteneciente a la familia Arecaceae y al género *Chamaedorea*. Actualmente son 3 las especies más comercializadas y todas corren el peligro de ser declaradas como especies en peligro de extinción debido al acelerado ritmo de extracción que no permite que las plantas recuperen el follaje perdido en cada corte, ocasionándoles la muerte. De las 3 especies mencionadas, el xate cola de pescado (*C. ernesti-augustii*) es la especie que cuenta con el mayor valor comercial en el mercado. Debido al valor comercial alcanzado, instituciones como Centro Maya, Asociación Alianza para un Mundo Justo, Agexport, entre otros, han iniciado el proceso de estudio de técnicas para lograr cultivar esta especie en sistemas intensivos de producción, haciendo de ésta una actividad más rentable y más sostenible para la especie y para el ambiente.

Con esta investigación se pretende determinar cuál de los tres métodos productivos más difundidos es el que financieramente presenta mayores ventajas para un productor. En este caso, los métodos estudiados fueron: extracción del bosque natural, cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán.

Se espera que la información obtenida permita sentar bases técnico-financieras para el establecimiento y ejecución de proyectos productivos que involucren al xate cola de pescado, en comunidades, con productores individuales o empresas interesadas.

Como resultado de la investigación, se concluye que el método de cultivo bajo bosque tiene los mejores indicadores financieros por hectárea; siendo estos: 1.19 en la Relación Beneficio Neto-Inversión, 1.11 en la Relación Beneficio-Costo y un Valor Presente Neto, proyectado a 10 años, de Q 21,609.84/ha. Al mismo tiempo, este método productivo genera empleo para una media de 222 jornales por hectárea anualmente, además del empleo permanente generado para vigilantes y un regente forestal. El segundo mejor método productivo es la producción bajo zarán con un valor de 1.05 en la Relación Beneficio Neto-Inversión, 1.03 en la Relación Beneficio-Costo y Q 15,095.03/ha en el Valor Presente Neto, proyectado a 10 años. En tercer lugar se encontró la extracción del bosque natural cuya Relación Beneficio Neto-Inversión no pudo ser determinada, con una Relación Beneficio-Costo de 1.17 y un Valor Presente Neto de Q 11.50/ha.

1 INTRODUCCIÓN

Los bosques de Guatemala han sido aprovechados en forma desmedida desde hace muchos años, actualmente se deforestan 22,913 has/año sólo en la Reserva de la Biosfera Maya - RBM - (USAID-WCS, 2004). Producto de ese desorden es el serio daño causado a los productos forestales no maderables (PNFM), generando un proceso de deterioro de los recursos naturales. Un caso específico de la explotación desmedida de los PFNM es el xate (*Chamaedorea spp.*), que ha sido explotado desde la década de 1960. Tal fue el efecto acumulado del sobreaprovechamiento de las poblaciones naturales de xate que actualmente no pueden producir al ritmo que demanda el mercado por lo que se cree que, en el mediano plazo, la planta estará en peligro de extinción dadas las bajas tasas de regeneración natural que presenta y las densidades cada vez menores con que se le encuentra en estado natural (USAID-WCS, 2004). La desaparición de esta planta en su estado silvestre repercutiría negativamente en la economía de las familias rurales que participan, directa e indirectamente, en el proceso extractivo del xate.

Tomando en cuenta la necesidad de trabajo e ingresos por parte de la población y la imposibilidad de la naturaleza para cumplir con estos requerimientos, surge la necesidad de cambiar el método de extracción y recolección del producto silvestre en un método de cultivo sostenible, tal como lo han hecho varias comunidades en México. No obstante, el cultivar esta planta también implica inversión de recursos monetarios más allá de los fondos invertidos en el proceso de aprovechamiento extractivo. En una economía de mercado, la decisión de invertir o no en un cultivo depende principalmente de la posibilidad de obtener ganancias. Hasta el momento se conocen 3 formas de aprovechamiento del xate: extracción; cultivo bajo bosque y cultivo bajo sarán. Sin embargo, *en Guatemala no se ha realizado ni documentado la comparación financiera de diferentes formas de aprovechamiento del xate debido al incipiente proceso de cultivo*. Este documento presenta la comparación financiera de los tres métodos de aprovechamiento de xate cola de pescado, con el propósito de que personas, empresas y comunidades tomen decisiones más informadas para el aprovechamiento de la especie.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La extracción de las hojas de xate (*Chamaedorea spp.*) como follaje ornamental comenzó en Petén, Guatemala, a partir de 1,960. A lo largo del periodo transcurrido, la curva de crecimiento de los volúmenes extraídos del producto inició con un acenso, debido a la cobertura forestal, la facilidad y cercanía con la que se podía obtener material de buena calidad, por la abundante población natural de plantas. Actualmente, la curva de crecimiento ha rebasado el punto de máximo rendimiento sostenible, debido principalmente a la reducción constante del bosque, que los volúmenes aprovechados de xate no permiten la recuperación de la planta para la producción de nuevas hojas de buena calidad, como consecuencia las poblaciones silvestres han sido reducidas grandemente sin posibilidad de que exista regeneración natural que compense el ritmo de extracción. Solórzano, 1992; Reining, 1992; Dicum y Tarifa, 1994; Ceballos, 1995; Sedaghatkish, 1996; citados por Ramírez y Graciano, 2003, así como USAID-WCS, 2004, evidencian los bajos índices de floración, fructificación y regeneración en los lugares donde normalmente se recolecta xate y contrastan los índices observados dentro de áreas de veda como el Parque Nacional Tikal. Se considera que de continuar la tendencia actual de aprovechamiento de xate, en la RBM de donde se obtiene entre 75 y 80% del xate que se exporta, en poco tiempo la extracción no será viable y la población que se dedica directamente a esa actividad, así como la que recibe los beneficios indirectos será afectada, al perder una fuente de trabajo e ingreso.

En Guatemala se está desarrollando el cultivo mediante dos métodos: bajo bosque natural y bajo zarán (invernadero). El problema observado en la implementación de los cultivos es que no se han realizado estudios financieros comparativos, en los que se indique si la situación financiera mejora en los cultivos o si sería financieramente preferible mantener el proceso extractivo que se ha dado hasta el momento en los departamentos de Petén e Izabal. En tal sentido, se plantea la comparación en costos y beneficios en los sistemas de Extracción del Bosque Natural, Cultivo Bajo Bosque y Cultivo Bajo Zarán.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Cultivo del Xate bajo Bosque Natural

Para fines de este estudio la información presentada está basada en los estudios realizados por Hernández (2000); AGEXPRONT (2000), Aguilar, Rosas y Frausto (2002); Ramírez (2002); Madrid (2003); y la experiencia de modelos de producción de Asociación Alianza para un Mundo Justo, Rosado (2003); Rosado, 2005 y 2006¹.

3.1.1.1 *Plantación*

Algunos autores recomiendan que el trasplante de las plántulas se realice cuando estas alcancen una altura de 20 cm., pero otros recomiendan realizar el trasplante cuando las plantitas llegan a los 60 cm. de altura. Además, exponen que las plántulas sobreviven al trasplante cuando han desarrollado la tercera hoja. La mejor época para llevar a cabo el trasplante es cuando las lluvias se establecen, de preferencia en días nublados o lluviosos para evitar que las plántulas se deshidraten. Así mismo, los manojos de plántulas deben ser envueltos en papel periódico húmedo con el objetivo de mantener la humedad alrededor de las raíces o son colocados sobre sustrato inerte humedecido.

Los requerimientos de sombra, según los estudios citados, son de 60% a 80%; por lo que se pueden hacer plantaciones en bosques secundarios que cumplan con dicho requerimiento. El manejo de la sombra es importante porque si existe demasiada luz las hojas de las plantas se tornan amarillas, se estimula la producción de semilla y aumenta la incidencia de plagas del follaje. Por otro lado, demasiada sombra propicia la aparición de hongos y disminuye el ritmo fotosintético, dando lugar a la inhibición en la producción de hojas nuevas o su desarrollo raquítrico.

El siguiente paso es la selección y limpieza del terreno. Esta se realiza eliminando las malezas y plántulas de especies que puedan competir con el cultivo o que puedan hospedar

¹ Rosado Pol, PA. 2005, 2006. Experiencias en manejo agronómico de Xate Cola de Pescado (Entrevista). MAEX, S.A.

plagas. Dependiendo de los objetivos de la plantación, se puede dejar las plántulas de los árboles con valor comercial para propiciar la regeneración de estos también. El dosel puede estar constituido por especies como Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Caoba (*Swietenia spp.*), Nogal (*Junglans spp.*), Cedro (*Cedrela odorata*), Encinos (*Quercus spp.*), Madre Cacao (*Gliricidia sepium*), Cenicero (*Samanea saman*), Ingas (*Inga spp.*), Gravilea (*Grevilea robusta*), Caulote (*Guazuma ulmifolia*), entre otros. No se recomienda el Hule (*Hevea brasiliensis*) ni el Liquidambar (*Liquidambar straciflua*) porque exudan líquidos que dañan las hojas de *Chamaedorea spp.*

Existen al menos dos propuestas distintas para cada especie, respecto al espaciamiento de siembra que debería dársele a las plántulas, a continuación (Cuadro 1) se hace un breve resumen de las sugerencias encontradas en la literatura citada.

Cuadro 1. Resumen de sugerencias para espaciamientos de xate en el campo.

<i>Chamaedorea elegans</i>		
Espacio entre hileras	Espacio entre plantas	Plantas por postura
1.00 m	0.70 m	3
0.50 m	0.40 m	1
0.75 m	0.75 m	n.d.
0.45 m	0.45 m	n.d.
0.60 m	0.40 m	2 (Figura 1)
<i>Chamaedorea oblongata</i>		
1 m	0.5 m	1
0.5 m	0.4 m	1
<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i>		
1	0.5 m	n.d.
0.6 m	0.5 m	1

FUENTE: AGEXPRONT (2000), Aguilar, Rosas y Frausto (2002); Ramírez (2002)
n.d. = no disponible

Los autores que abogan por mayores distanciamientos entre plantas sostienen que ayuda a mejorar la aireación y así evitar la incidencia de hongos, exponen también que se logra controlar mejor las malezas y se reduce el riesgo de ataques por parte de animales venenosos como las serpientes. La mayoría de los autores sugiere que se consideren prácticas de conservación de suelos si se realizan plantaciones en terrenos con pendientes. Se ha registrado una pérdida máxima de plantas equivalente al 10%, después de 3 años de establecida la plantación. La figura 1 muestra el espaciamiento sugerido para *C. elegans*.

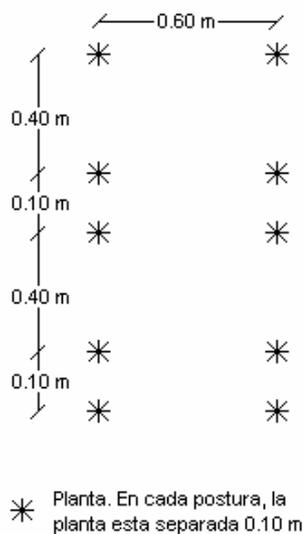


Figura 1. Modelo de distanciamiento en el que las plantas de la postura están separadas.

3.1.1.2 Mantenimiento: Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades

Durante los primeros tres años de establecida la plantación es recomendable realizar tres limpiezas anuales, a partir del cuarto año las limpiezas a realizar se restringen a dos por año; una al principio y la otra al final del período lluvioso. Es necesario darle seguimiento permanente al manejo de la sombra. Algunos autores recomiendan el empleo de “mulch” para mejorar el control de malezas.

Como en todo cultivo, es necesario aumentar la producción por medio de la fertilización, se citan a continuación algunas recomendaciones:

Una plantación de *C. elegans* recién establecida y con densidad de 50,000 plantas/ha aproximadamente, requiere 135 kg/ha de Nitrógeno y 135 kg/ha de Fósforo (P_2O_5) distribuidos en cuatro aplicaciones: la primera a los 15 días de haberse realizado el transplante, la segunda a los dos meses de realizada la primera aplicación y las restantes con dos meses respecto a la anterior. La cantidad de Potasio (K_2O) recomendada es de 90 kg/ha, aplicada en su totalidad a los 15 días del transplante. El requerimiento de N es de 3 grs. el primer año, a partir de allí, se incrementa 1 gr. anual hasta el sexto año, es decir, al

sexto año cada planta necesita alrededor de 8 grs. de N por año, divididos en 4 aplicaciones. No se recomienda aplicar P en plantas adultas, excepto si es necesario, de ser necesario, se aconseja aplicar 68 kg/ha y después evaluar por vía foliar si el elemento fue absorbido. La dosis de K deberá ajustarse de acuerdo al análisis de suelo. El aporte de Ca y Mg se dará por medio de las enmiendas, si éstas son necesarias. Los análisis foliares periódicos serán los indicadores de los nutrientes que han sido aplicados y si éstos han sido aprovechados.

Ya que en este caso se toma al xate como cultivo es indispensable mencionar las principales enfermedades que lo afectan: podredumbre rosada (*Gliocadium sp.*) se caracteriza por el amarillamiento de los crecimientos más viejos, la aparición de conidias de color rosado, anaranjado o blanco en la superficie de las hojas más viejas, y la secreción de una sustancia viscosa en la base del tallo. La podredumbre del tallo (*Phytophthora sp.*) frecuentemente acompaña a la podredumbre rosada, las palmas muestran ennegrecimiento de las raíces y la base del tallo, el ennegrecimiento normalmente avanza hacia la parte superior y causa la muerte de la planta. También afecta la viabilidad de las semillas y en el vivero causa la muerte prematura de las plantas. *Cylindrocadium spp.* ocasiona manchas marrones circulares u ovaladas con halos cloróticos en las hojas y, la viruela negra causada por *Colletotrichum gloeosporoides*.

Así como se tiene incidencia de enfermedades en los cultivos, se tiene el daño causado por las plagas, a continuación se citan los más importantes: polilla del banano (coleóptero del género *Oponga*) en su fase larval. Este insecto se alimenta del interior del tallo ocasionando paralización del crecimiento y muerte del tallo. Escarabajo Ambrosia es un insecto parecido a una cucaracha, cuya larva se alimenta del interior de la semilla. Masticadores de raíz (*Ghizoecus* o *Geococcus*) se alimentan de la raíz y ocasionan pérdida de vigor así como paralización en el crecimiento de la planta. Arañas Rojas (*Mealybugs sp.*, *Scale sp.*) aumentan sus densidades en ambientes secos, pueden causar defoliación prematura de la planta. Mosca Blanca (*Bemisia sp.*) afecta a la planta chupándole la savia y probablemente transmitiéndole enfermedades virósicas que provocan deformaciones de las hojas y apareamiento de manchas blancas. Hormigas o Zompopos (*Atta sp.*) causa serios daños a la planta cuando le corta los brotes internos y las hojas, con esto, reducen la fotosíntesis y

afectan la calidad y cantidad de hojas. En el vivero de la Alianza para un Mundo Justo se reporta también daños por los grillos (*Schistocerca spp.*) que se comen las hojas, picudo de las Chamaedoreas o Picudo del Banano (*Cosmopolites sordius*) y, el falso medidor (*Trichoplusia spp.*).

3.1.1.3 Cosecha

La literatura citada indica que a cada planta de *C. elegans* se le puede aprovechar un máximo de 3 hojas cada tres meses, es decir 12 hojas anuales por planta. El potencial de cosecha de *C. oblongata* es un poco más reducido, se puede aprovechar 1 hoja cada 3 meses como máximo. Mientras la extracción de *C. ernesti-augustii* se limita a 1 hoja cada 4 meses. La primera cosecha se puede realizar cuando existan hojas que llenen los requisitos mínimos para la venta, esto se da en un tiempo aproximado de un año a un año y medio después del trasplante. Se estima que las plantas producen hojas permanentemente durante un período de 10 a 15 años, luego de este período la producción decrece y las plantas se tornan más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

Para no afectar en gran medida la producción, se recomienda evitar el corte de hojas que no cumplan con los requerimientos del mercado, para que realicen las funciones fotosintéticas tan necesarias para la planta. Y nunca debe cortarse el total de las hojas presentes, para no retrasar la emisión de nuevos brotes foliares y la capacidad de floración (implica afectar la capacidad reproductora y de regeneración).

El corte de las hojas deberá realizarse de preferencia con navajas curvas bien afiladas o tijeras para podar, para evitar dañar a la planta; dichos instrumentos deberán usarse únicamente para esa actividad. Se comienza cortando las hojas de las partes bajas de la planta y que reúnan la calidad requerida. Con las medidas anteriores se pretende reducir el porcentaje de mermas que existen en el proceso de recolección del xate.

3.1.2 Cultivo del Xate bajo Zarán

3.1.2.1 Plantación

Este modelo de producción apenas se inicia en Guatemala, la organización pionera en producción de hojas fue la Asociación Alianza para un Mundo Justo, al lograr producir y comercializar hojas de xate hembra (*C. elegans*) de gran calidad.

Actualmente la empresa comercializadora y exportadora de hoja de xate MAEX, S.A. cuenta con un invernadero para producción de hoja, a nivel comercial en el barrio Las Delicias, municipio de Poptún, Petén. En este invernadero se pretende producir alrededor de 70,000 hojas de xate cola de pescado por hectárea cada tres meses tomando en cuenta el medio controlado².

El transplante de la planta se ha realizado cuando esta tiene 3 hojas bien desarrolladas y una altura de 60 cm. aproximadamente. En condiciones de vivero las plántulas de xate logran obtener las cualidades y calidad para el transplante en un año y medio; un año después del transplante, se puede iniciar la primera cosecha de hojas. En otras palabras, toma dos años y medio realizar el primer corte de hoja en una planta, desde que la semilla ha germinado².

La densidad de plantas que se alcanza utilizando este método productivo llega a 80,000 plantas/hectárea. Para obtener esta densidad el espaciamiento entre plantas es de 0.35m y 0.35m entre surcos, así también, para facilitar la movilización del personal dentro de la plantación se trabaja con bloques de 25m² dejando una calle de 0.75m entre bloques².

Se cuenta con las ventajas de cualquier sistema agrícola controlado, por ejemplo una fertilización más controlada, riego localizado, mayor facilidad para control de plagas, enfermedades y malezas, entre otros. Se logra controlar la sombra, que es un factor crucial para la buena calidad de las hojas utilizando zarán que brinda 80% de sombra².

² Rosado Pol, PA. 2006. Experiencias en manejo agronómico de Xate Cola de Pescado (Entrevista). MAEX, S.A.

3.1.2.2 *Mantenimiento*

Para controlar las malezas se recomienda realizar dos limpiezas anuales, este proceso se hace manualmente dado el poco distanciamiento entre plantas.

En la fertilización utilizan 1,365kg/ha anuales de fertilizantes granulados, repartidos en tres aplicaciones. La mezcla utilizada para la producción de xate es compuesta por Urea y 15-15-15 en proporciones iguales, es decir 50% de cada fertilizante³.

Las afecciones por enfermedades y plagas son similares a las que se dan en el cultivo bajo bosque, como se indica en el inciso 3.1.1.2., mantenimiento de las plantaciones realizadas bajo bosque. Los mayores problemas a los que se enfrenta el productor de hojas bajo este método son las manchas foliares producidas por hongos como *Cercospora spp.* y *Phytophthora spp.* por lo que se recomienda aplicar fungicidas en forma preventiva y/o curativa una vez al mes en la época lluviosa; así también, durante la fase de vivero y en la fase de trasplante, es necesario prestar atención al hongo *Phytophthora palmivora*. La araña roja (*Mealybugs sp.*, *Scale sp.*) también es un problema para el cultivo bajo zarán y se recomienda aplicar un repelente hecho a base de tabaco, ajo, ruda y chiltepe con el fin de no interferir con la polinización de la planta ya que es llevada a cabo por una especie de trips³.

Respecto al riego, en la época seca se recomienda realizar dos aplicaciones de riego semanales, dependiendo de las necesidades, puede llegar a un máximo de tres aplicaciones de 15 minutos aproximadamente. MAEX, S.A. utiliza el método de aspersión y atomización, aplicando cerca de 50ml por planta cada vez³.

3.1.2.3 *Cosecha*

Para el primero y segundo año de cosecha se estima que se pueden obtener entre 40,000 – 50,000 hojas cada tres meses, es decir, entre 160,000 y 200,000 hojas por hectárea por año. El máximo rendimiento llega a partir del tercer año de producción, es cuando se obtiene

³ Rosado Pol, PA. 2006. Experiencias en manejo agronómico de Xate Cola de Pescado (Entrevista). MAEX, S.A.

alrededor de 70,000 hojas por hectárea en cada corte, equivalente a 280,000 hojas anuales. Se estiman pérdidas del 10% por diversos factores.

Hay que tomar en cuenta las recomendaciones que se hacen en el inciso 3.1.1.3, respecto a las buenas prácticas en la cosecha para no afectar el rendimiento de las plantas y evitar un aumento en las pérdidas por mala calidad de las hojas.

3.1.3 Calidad de las hojas para el mercado

Los datos que se presentan a continuación son los estándares que se manejan comúnmente en el mercado internacional, estos datos se reportan con base en Madrid, 2003.

3.1.3.1 Medidas y requerimientos para C. elegans

La medida que se requiere para las hojas de xate hembra es de 10 – 14 pulgadas de largo, equivalente a 25 – 35 centímetros.

Es aceptable el hecho de que a las hojas les hagan falta algunos folíolos, pero es inaceptable que le falten 2 folíolos opuestos, tampoco se aceptan hojas a las que les falten 2 folíolos en forma continua y del mismo lado (brinda apariencia asimétrica), otro factor que afecta la calidad de la hoja es la falta de los primeros 2 folíolos o la así llamada “tijera”. No se permiten hojas amarillas, perforadas o deformes.

3.1.3.2 Medidas y requerimientos para C. oblongata

La medida que se requiere para las hojas de xate macho o jade es de 15 – 18 pulgadas de largo, equivalente a 38 – 45 centímetros. Para esta especie, es indispensable que la hoja para comercializar cuente con el total de los folíolos. No se permiten hojas amarillas, perforadas o deformes.

3.1.3.3 Medidas y requerimientos para C. ernesti-augustii

La medida que se requiere para las hojas de xate hembra es de 13 – 18 pulgadas de largo, equivalente a 33 – 46 centímetros.

Es interesante que para esta especie se realicen pedidos de hojas amarillas, pero éstas deben ser hojas maduras para que no se deterioren con facilidad.

Para todas las especies en general, los requerimientos fitosanitarios son:

- A. Hojas sin huevos de insectos en el envés
- B. Hojas maduras
- C. Hojas enteras
- D. Hojas sin manchas
- E. Hojas que no estén quebradas
- F. Hojas no deshidratadas
- G. Hojas sin quemaduras
- H. Hojas sin ataques de insectos
- I. De preferencia de color intenso y brillante

3.1.4 Estructura de la Industria del Xate

Según FIPA (2002) en el proceso de extracción-exportación del xate en la RBM existen 3 actores principales quienes obtienen beneficios de esta actividad económica.

- a) El Recolector o “xatero”: constituye el primer eslabón en la cadena, son los responsables de cortar las hojas en el bosque. Normalmente son habitantes de los poblados cercanos a los campamentos de recolección. Los xateros que son contratados por un contratista, o bien son personas independientes que salen de sus comunidades hacia el bosque en busca de hojas. De acuerdo con FIPA (2002) las remuneraciones económicas por cada gruesa (80 hojas) de xate varían dependiendo del tipo de recolector. A los recolectores independientes se les paga mejor cada gruesa que obtienen debido a que ellos tienen más experiencia en el corte y entregan una mejor calidad de hoja. Los recolectores que son contratados en los campamentos reciben menor paga ya que en muchas ocasiones no tienen experiencia en corte de xate y se dejan llevar por el incentivo de entregar cantidad, por lo que el rechazo de hojas es mayor. A continuación se presenta la información

de los precios pagados por gruesa a los dos tipos de recolectores (Cuadros 2 y 3), según la especie y la comunidad:

Cuadro 2. Xate: precios pagados a los colectores de campamento, según comunidad y especie, por cada gruesa.

Especie	US \$ por gruesa (80 palmas)			
	Uaxactún*	Carmelita*	UMI**	Promedio
Hembra	0.22	0.19	0.31	0.24
Jade o macho	0.19	0.19	0.37	0.25
Cola de Pescado	0.28		0.37	0.32

*FUENTE: FIPA, 2002.

** FUENTE: Ramírez y Graciano, 2003. Tipo de cambio: US \$1 = Q.7.97

Cuadro 3. Xate: precios pagados a los colectores independientes, según comunidad y especie, por cada gruesa.

Especie	US \$ por gruesa (80 palmas)			
	Uaxactún*	OMYC*	Carmelita*	Promedio
Hembra	0.27	0.29	0.22	0.26
Jade o macho	0.26	0.28	0.26	0.27
Cola de Pescado	0.38	0.40		0.39

*FUENTE: FIPA, 2002.

El análisis de rentabilidad realizado por FIPA (2002), para estos actores en la cadena, indica que ellos recuperan 0.56 unidades adicionales por cada unidad invertida.

- b) El Contratista: son las personas que compran el xate a los recolectores en El Petén y lo transportan a las bodegas de selección o “xateras” ubicadas en la Ciudad de Guatemala, en su mayoría. También son los encargados de cubrir los costos de gestión de licencia de colecta y aprovechamiento de vida silvestre, ellos venden la comida en los campamentos, entre otras. FIPA (2002) estimó que la rentabilidad para estas personas es de 0.64 unidades adicionales por cada unidad invertida. El pago promedio que los contratistas reciben por gruesa puesta en planta es de US \$0.35, equivalente aproximadamente a Q 2.80.

- c) El Exportador: es la persona que se encarga de seleccionar, empaclar y vender las hojas en el extranjero. Por cada unidad invertida, estos agentes obtienen 0.3 unidades adicionales y el pago promedio que reciben por gruesa es de US \$1.25, equivalente aproximadamente a Q 10.00 (FIPA, 2002).

La figura 2 muestra los canales de comercialización de xate extraído de la RBM.

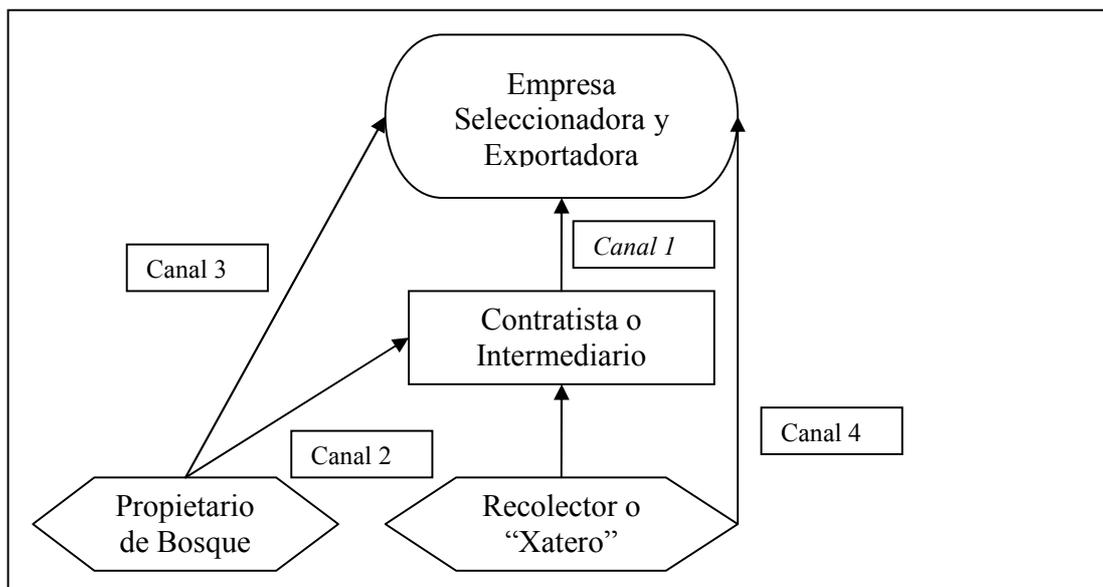


Figura 2. Canales de Comercialización del Xate Cola de Pescado, en Guatemala.

Es necesario resaltar que el rechazo de las hojas está entre 40 y 60%, esto hace que la rentabilidad de todos los actores disminuya. El 20% del valor de cada gruesa de exportación colocada libre a bordo está constituido por pérdidas y mermas resultantes de la mala calidad de hojas, manejo en las fases de acopio, concentración, transporte y entrega en planta. Este es un valor bastante alto si se compara con las utilidades que obtienen los exportadores, colectores y contratistas que son de 12%, 7.61% y 2.73% respectivamente.

Según FIPA (2002) un recolector independiente puede recolectar 35 gruesas diarias y obtener entre US \$7.70 y US \$10.30 de ingreso, dependiendo de las especies que colecte; mientras el recolector de campamento logra recolectar entre 50 y 60 gruesas diarias ganando entre US \$10.20 y US \$12.80 por día, sin embargo hay que resaltar que los ingresos netos del recolector en el campamento se ven disminuidos porque tiene que

comprar sus provisiones con el contratista. Mientras Solórzano (1992) reporta un promedio de 20 gruesas recolectadas por persona al día. Ramírez y Graciano (2003) reportan una media en recolección equivalente a 52.5 gruesas por día, en campamento, y un recolector independiente logra 27.5 gruesas al día.

3.1.5 El Xate en el nivel microeconómico

Los recolectores de xate, también llamados “xateros”, normalmente son habitantes de las poblaciones que existen dentro de la Reserva de Biosfera Maya y son las personas que se adentran en el bosque en busca de hojas, así mismo, dependen de varias actividades para agenciarse su sustento diario.

Según entrevistas realizadas por Solórzano y Reining (1992), para ese entonces las estrategias económicas que los recolectores practicaban para obtener ingresos eran las que se muestran en el Cuadro 4.

Como se logra observar en el cuadro 4, el 70% de los recolectores de xate prefiere combinar la agricultura con alguna otra actividad económica. Una vez obtenida la cantidad de maíz que las familias utilizarán en el transcurso del año, los recolectores se dedican de lleno a otras actividades económicas.

Se estima que actualmente el proceso de extracción-exportación de xate involucra de 7,000 a 9,000 personas. La apreciación focalizada que se realizó por FIPA (2003) muestra que el 42% de las familias dentro de la Reserva de Biosfera Maya complementan sus ingresos mediante la extracción y venta del xate. Las conseciones muestreadas fueron: Carmelita, San Andrés, La Colorada, Cruce a la Colorada, La Pasadita, San Miguel, Uaxactún, Árbol Verde, Laborantes del Bosque, Impulsores Suchitecos, Custodios de la Selva y El Esfuerzo.

Cuadro 4. Estrategias económicas practicadas por los recolectores de xate, en 1990.

Estrategia		Porcentaje	Total
Sólo Extracción Forestal	Sólo Xate	7.3	
	Xate y Chicle	3.7	
	Xate y Pimienta	2.4	
	Xate, Chicle y Pimienta	15.9	29.3
Agricultura y Extracción Forestal	Sólo Xate	8.5	
	Xate y Chicle	7.3	
	Xate y Pimienta	14.6	
	Xate, Chicle y Pimienta	31.7	
	Xate y otros	4.9	
	Otros	3.6	70.7
Total			100.0

Fuente: Solórzano, 1992

Estimaciones realizadas por Ramírez y Graciano (2003) dicen que una familia de 6 personas tiene un gasto de US \$2,614.68 (Q.20, 839) al año y la extracción de xate aporta 29.2% de los gastos, aproximadamente, por lo que es muy importante en la economía familiar.

3.1.6 Situación del Mercado Mundial de Xate

El xate es un producto que ha ido ganando un espacio importante en el marco del comercio mundial, considerándose una de las palmas más apreciadas por su uso ornamental. Sus hojas son utilizadas para ornato en la floricultura, elaboración de coronas para adornos en actos religiosos y rituales, bodas y funerales, para exposición de productos en supermercados y tiendas de autoservicio (FIPA, 2002).

Los principales destinos del producto son los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, La Unión Europea (Holanda, Francia, Alemania, Polonia, Suiza e Italia), Japón, Singapur y Hong Kong. El producto en el mercado es sujeto de exportaciones y reexportaciones, por distintas vías, contexto en el que como proveedor de origen Guatemala puede estar participando con aproximadamente el 8% del movimiento del producto en el mundo (Cuadro 5). El volumen de exportación de Guatemala es superado únicamente por tres

países, México, Malasia y China, aunque por una amplia brecha, de donde se deduce que existen espacios de mercado que Guatemala puede posicionar, mejorando la calidad del producto (FIPA, 2002).

Cuadro 5. Movimiento mundial de Xate.

Demandantes	Proveedores	%
Estados Unidos	México	70.00
	Otros	14.00
	Guatemala	8.00
	Holanda	6.00
	Costa Rica	1.00
	Canadá	1.00
Canadá	Estados Unidos	98.50
	México	0.70
	Italia	0.40
	Nigeria	0.40
Europa	Polonia	47.00
	Otros	39.00
	Singapur	4.00
	Japón	2.00
	Israel	2.00
	Estados Unidos	2.00
	Brasil	2.00
	Kenya	1.00
	Túnez	1.00
Japón	Taiwán	42.00
	Otros	22.00
	Holanda	17.00
	Guatemala	8.00
	Tailandia	6.00

	Sri Lanka	5.00
Singapur	Malasia	83.00
	Holanda	7.00
	China	5.00
	Otros	3.00
	Taiwan	2.00
Hong Kong	China	54.00
	Holanda	16.00
	Otros	14.00
	Costa Rica	7.00
	Taiwán	5.00
	Corea CEP.	4.00

FUENTE: FIPA, 2002

Según FIPA (2002), en Guatemala el crecimiento de las exportaciones de xate ocurrió a una tasa media de 6.19% anual en el período 1990 – 2001 (Figura 3). En el año 2001 Guatemala exportó 3, 373,711 gruesas de xate, equivalente a 1,700 Toneladas Métricas y con un valor de US \$4, 217,138.75. De estas el 43% tuvo como destino los Estados Unidos. Se estima que entre 75 y 80% del xate exportado por Guatemala tiene como origen los bosques del Petén. De estos datos se puede inferir que la actividad xatera dejó un ingreso aproximado de US \$683,176.48 para los habitantes del departamento del Petén (tomando una media de US \$0.27 por gruesa).



Figura 3. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala entre 1990 y 2001. Fuente: FIPA, 2002.

Según la Comisión para la Cooperación Ambiental (2002), la tasa de crecimiento mundial del sector de follajes ha sido entre 6 y 9% en los últimos años, por lo que se estima que la demanda de hojas de xate también tendrá la misma tendencia. También se afirma que no existen indicios de una baja en la demanda de hojas de xate en el corto plazo. Se ha visto una creciente tendencia hacia la mejora en la calidad del producto por lo que se hace necesario invertir más para satisfacer esas demandas. En el mercado Europeo está aumentando el interés por los productos certificados por lo que se vislumbra este nicho de mercado para las hojas manejadas sosteniblemente. En el mercado Estadounidense puede que aumente la demanda de productos certificados por medio de las cadenas de supermercados como K-Mart, Home Depot, etc., aunque la factibilidad que se presenta en este estudio es solamente preliminar y es necesario ver si es aplicable en el campo.

3.1.7 Análisis Financiero

3.1.7.1 Selección de la Tasa de Descuento

La técnica de descontar permite determinar cuál proyecto aceptar para su implementación si se tienen tiempos de duración variados. El propósito más común de hacer esto es sustraer año con año los costos de los beneficios para obtener el incremento del beneficio neto – el así llamado *cash flow* o flujo de efectivo – y luego descontarlo. Este acercamiento proporcionará una noción de cuatro medidas de descuento en el flujo de efectivo del valor de un proyecto: el valor presente neto, la tasa interna de retorno, la relación beneficio-costos y la relación beneficio neto–inversión (5).

A. Seleccionando la Tasa de descuento

Para poder utilizar medidas de descuento del valor de un proyecto, debe decidirse la tasa de descuento que será utilizada para calcular el valor presente neto, la relación beneficio-costos, la relación beneficio neto-inversión, o la tasa mínima aceptable para la tasa interna de retorno (5).

Para análisis económico usando eficiencia de precios, existen dos tasas que podrían escogerse y una tercera que se propone algunas veces. Probablemente el

mejor descuento a utilizar es el “costo de oportunidad del capital”. Esta es la tasa que resultará de la utilización de todo el capital en la economía si todas las posibles inversiones de largo plazo son tomadas en cuenta y que producen tanto o más retorno del capital. Si se ajusta perfectamente, la tasa reflejaría la decisión tomada por la sociedad como un todo entre los retornos presentes y futuros del capital, y por lo tanto el monto del ingreso total que la sociedad está dispuesta a ahorrar. Aunque buena como una definición teórica, es difícil aplicarla como una herramienta práctica. Nadie sabe exactamente qué es el “costo de oportunidad del capital”. En la mayoría de países en desarrollo, se asume que está entre 8 y 15% en términos reales, una elección común es 12% (5).

Una segunda tasa de descuento para análisis económico es la tasa de préstamo que la nación debe pagar para financiar un proyecto. Esta es comúnmente propuesta cuando un país espera realizar un préstamo a otro país para ejecutar proyectos de inversión. Usando la tasa de préstamo, de todos modos, se tiene el indeseable resultado que la selección de proyectos estará influenciada por los términos financieros disponibles al ingreso nacional. Es mejor romper la relación entre selección de proyectos y su financiamiento (5).

Una tercera propuesta es la “tasa de preferencia social en el tiempo”. Se sugiere que la tasa de descuento que la sociedad adopta es diferente a la tasa que adoptan los individuos en los cálculos financieros. Usualmente se percibe que la sociedad tiene un horizonte largo de tiempo, por lo que su tasa de descuento sería menor. Esto implica que una diferente tasa de descuento se utilizaría para proyectos públicos que para proyectos privados, y esto aumenta el grado de dificultad para algunos problemas teóricos y prácticos. La tasa social de preferencia en el tiempo podría diferir del costo de oportunidad del capital en el que el costo de oportunidad del capital deriva tanto de la inversión pública como de la inversión privada y le da el mismo peso al retorno futuro de los dos tipos de actividad (5).

3.1.7.2 Derivación del Incremento en el Beneficio Neto

Cuando se considera un proyecto, se le ve como si se ganara un beneficio total del que se debe deducir el capital invertido y pagar los costos de operación. Lo que sobra es un residuo (que será ligeramente negativo en los primeros años del proyecto) que está disponible para recuperar la inversión hecha en el proyecto (el retorno del capital) y para compensar por el uso de los recursos invertidos en el proyecto (el retorno al capital). Este residuo es el beneficio. Deduciendo el beneficio neto sin el proyecto obtenemos el incremento en el beneficio neto. El flujo de beneficio neto fue distinguido del beneficio del negocio, en parte, por el hecho de que no se permitía que se tomara en cuenta la depreciación del beneficio, que entonces incluía todo el efectivo generado (5).

La mayor característica del incremento del beneficio neto o el incremento en el flujo de efectivo es que incluye, sin diferenciar, el retorno del capital y el retorno al capital. En otras palabras, para determinar el incremento en el beneficio neto o flujo de efectivo no se deduce desde el beneficio total ningún tipo de depreciación (eso es, retorno del capital), tampoco algún interés en el capital empleado que ha sido proporcionado por la entidad para la que se hace el análisis (5).

No se deduce la depreciación porque el incremento en el beneficio neto ya permite para el retorno del capital a lo largo de la vida del proyecto. La depreciación es un concepto contable que es necesario cuando las cuentas son preparadas para un año a la vez (no preparado como proyección de vida del proyecto) (5).

Si se calcula el valor presente neto, se está calculando el sobrante luego de establecer la tasa de retorno para el capital aportado por la entidad, en otras palabras, el interés ganado. Cuando se calcula una tasa interna de retorno, se calcula el retorno promedio al capital de la entidad durante la vida del proyecto. Cuando se calcula la relación beneficio neto-inversión, se está comparando el valor neto del beneficio que se espera ganar con el valor presente de la inversión (5).

3.1.7.3 Valor Presente Neto

El descuento más fácil de medir en el flujo de efectivo del valor de un proyecto es el valor presente neto. Este es simplemente el valor presente del incremento en el beneficio neto o el incremento en el flujo de efectivo (5).

El valor presente neto podría ser interpretado como el valor presente del ingreso generado por una inversión. En un análisis financiero, es el valor presente del ingreso de acuerdo al punto de vista del individuo desde el que se está realizando el análisis (5).

El criterio para aceptación para un proyecto independiente es un valor igual o mayor a cero resultante en el flujo de dinero (cashflow) descontado. No es posible priorizar entre proyectos aceptables porque es una medida absoluta y no relativa. Un proyecto pequeño, altamente atractivo podría tener un menor valor presente neto que un gran proyecto, marginalmente aceptable. Mientras los dos proyectos tengan un valor presente neto positivo y la capacidad administrativa y los recursos existentes para implementar ambos (y los proyectos no sean mutuamente exclusivos), esta diferencia no importa (5).

3.1.7.4 Tasa Interna de Retorno

Otra forma de utilizar el incremento en el beneficio neto o incremento en el flujo de dinero para medir el valor de un proyecto es encontrar la tasa de descuento que hace que el valor presente neto del incremento neto de beneficios o incremento en el flujo de efectivo sea igual a cero. Esta tasa de descuento es llamada “Tasa Interna de Retorno”. Es el interés máximo que un proyecto podría pagar por los recursos utilizados si el proyecto recuperara su inversión y costos de operación e incluso si quebrara (5).

La tasa interna de retorno es una medida muy útil para medir el valor de un proyecto. Es la medida que utiliza el Banco Mundial para la mayoría de sus análisis

económicos y financieros de proyectos y de medida utilizados por la mayoría de agencias internacionales de financiamiento (5).

La tasa interna de retorno de un proyecto es equivalente a la tasa de interés que el proyecto podría ganar. La forma práctica de aceptar proyectos está basada en un resultado de la tasa interna de retorno mayor a la oportunidad de costo del capital. En proyectos que son mutuamente excluyentes, la tasa interna de retorno puede conducir a errores en la elección del mejor proyecto, por lo que se aconseja trabajar con el valor presente neto (5).

Hay que resaltar que una tasa interna de retorno de una serie de valores como el flujo de efectivo puede existir *únicamente* cuando por lo menos uno de los valores es negativo. Si todos los valores son positivos, no se puede igualar a cero la tasa de descuento del valor presente neto (5).

El criterio de selección para este índice financiero es aceptar todo aquel proyecto que presente el valor de la tasa interna de retorno igual o mayor que la tasa de descuento. Aunque las tasas internas de retorno de diferentes proyectos varían, los proyectos no pueden ser priorizados con seguridad con base en la tasa interna de retorno. Sólo de manera muy general la tasa interna de retorno indica si un proyecto es mejor que otro, en el sentido que determina cuál proyecto contribuye más al ingreso nacional relativo respecto de los recursos utilizados. Aquí, juega un papel muy importante el criterio personal de la persona que implementará el proyecto (5).

3.1.7.5 Relación Beneficio-Costo

Una tercera medida de descuento del valor de un proyecto es la relación beneficio-costo. Esta es la relación que se obtiene cuando el valor presente neto del beneficio es dividida entre el valor presente del costo (5).

Si la relación beneficio-costo resulta ser menor que 1, entonces el valor presente de los costos en esta tasa de descuento habrá excedido el valor presente de los

beneficios y no se habrá recuperado el gasto inicial más la inversión hecha en el proyecto (5).

Cabe resaltar que el valor absoluto de la relación beneficio costo variará dependiendo de la tasa de interés escogida. Cuanto más alta es la tasa de interés, menor será la relación beneficio-costo resultante (5).

El criterio para seleccionar proyectos utilizando la relación beneficio-costo es el de aceptar todos los proyectos independientes con un coeficiente igual o mayor que 1 tomando en cuenta el descuento realizado por el costo de oportunidad del capital. En el caso de proyectos mutuamente excluyentes es mejor utilizar el criterio del valor presente neto, de lo contrario, se puede incurrir en selecciones erróneas para realizar una inversión (5).

Una ventaja de utilizar la relación beneficio-costo es que puede utilizarse directamente para notar cuanto podrían elevarse los costos, haciendo que el proyecto pierda su atractivo (5).

Aunque en la práctica los proyectos con relaciones beneficio-costo altas son considerados como preferibles, priorizar proyectos basándose en la relación beneficio-costo puede conducir a errores de elección (5).

3.1.7.6 Relación Beneficio Neto-Inversión

Dado que las tres medidas descritas anteriormente no son muy recomendables para priorizar proyectos, algunas veces es necesario contar con una herramienta que permita hacerlo (5).

Un criterio muy conveniente para priorizar proyectos independientes (que no son mutuamente excluyentes) recomendado para todos los casos, excepto los más extremos, es la relación beneficio neto-inversión. Esto es simplemente el valor

presente de los beneficios netos dividido entre el valor presente de la inversión; es una forma de relación beneficio-costos (5).

Un creciente beneficio neto normalmente será negativo durante los primeros años de un proyecto y será positivo con el transcurrir de los años. La razón para calcular la relación beneficio neto-inversión es porque surge el interés de medir la inversión en base al retorno de la inversión durante las primeras etapas de un proyecto. Un incremento negativo del beneficio neto ocasional durante la vida del proyecto no incrementa el capital necesario durante la fase de inversión del proyecto (5).

El criterio de selección para la relación beneficio neto-inversión es el de aceptar todos los proyectos con una relación beneficio neto-inversión igual o mayor que 1 cuando se les ha descontado el costo de oportunidad del capital (5).

Se utiliza esta relación para seleccionar proyectos independientes con el fin de maximizar el retorno por unidad disponible de inversión. En otras palabras, la relación beneficio neto-inversión maximiza el valor presente neto de un grupo de proyectos seleccionados y maximiza los ingresos, que es el objetivo en un programa de proyectos de inversión (5).

Si se utiliza la relación beneficio neto-inversión para priorizar proyectos, es necesario recordar ciertas limitaciones. La primera y más importante, la relación beneficio neto-inversión puede ser utilizada para priorizar proyectos que son mutuamente excluyentes solamente cuando se conocen las relaciones beneficio neto-inversión de todos los proyectos en el programa de inversión. En la práctica, es más aconsejable seleccionar proyectos mutuamente excluyentes utilizando el criterio del valor presente neto. Segundo, pueden existir circunstancias en las que la relación beneficio neto-inversión puede provocar resultados erróneos para la toma de decisiones, pero los resultados son tan extremos que pueden ser ignorados cuando se está considerando un proyecto real. Finalmente, la relación beneficio neto-inversión no considera la optimización de la inversión del proyecto a través del tiempo (5).

La relación beneficio neto-inversión es una herramienta conveniente para usar en la toma de decisiones para proyectos de inversión en la vida real. Satisface la necesidad de las personas que toman decisiones porque se ordenan los proyectos de la manera más conveniente para ser considerados y ejecutados. Es apropiada para utilizar cuando el conocimiento de todos los proyectos y todos sus períodos es limitado; cuando las limitaciones en el presupuesto variarán en el futuro; y cuando es muy difícil o costoso rediseñar proyectos futuros (5).

De manera similar a la descrita para la relación beneficio-costos, la relación beneficio neto-inversión podría ser utilizada para tener un estimado rápido de cuánto será el costo de inversión sin que el proyecto se torne económicamente indeseable (5).

3.1.7.7 Selección entre Proyectos Alternativos

Como se vio anteriormente, en lo que respecta al valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio-costos; resulta que para tomar decisiones sobre proyectos a ejecutar influye en gran manera el criterio de la(s) persona(s) que tomará(n) decisiones. Por otro lado, existe la relación beneficio neto-inversión que es la única herramienta que puede ser utilizada con toda confianza para priorizar proyectos directamente (5).

3.1.7.8 Análisis de Sensibilidad

Es una técnica analítica para probar sistemáticamente que pasaría con la capacidad de ganancia de un proyecto si algunos eventos difieren de la estimación hecha durante la planificación. El análisis de sensibilidad se realiza por medio de variaciones en un elemento o una combinación de elementos y determinando el efecto de estos cambios en los resultados finales, regularmente se les aplica a indicadores financieros. En el análisis de proyectos agrícolas, la mayor parte de proyectos deberían ser probados por lo menos para los efectos en la capacidad de

percibir ingresos con cambios en los precios, aumento en los costos, retrasos de implementación y cambios en la cosecha (5).

La técnica del análisis de sensibilidad no es complicada. Este análisis, simplemente calcula el valor del proyecto utilizando los nuevos estimados para uno u otro elemento del costo o del ingreso, manteniendo el resto de las variables sin cambio alguno. Cada análisis de sensibilidad debe ser tomado separadamente para estimar el efecto de un cambio en los supuestos del valor del proyecto, y luego deberá hacerse un juicio de la posibilidad que dicho cambio realmente ocurra (5).

El análisis de sensibilidad no solamente tiene grandes implicaciones en la toma de decisiones sobre una inversión, sino también tiene importantes aplicaciones para la administración de un proyecto. De esta manera, puede preverse las mayores debilidades en un proyecto y trabajar en la reducción del impacto que tendría la ocurrencia de algún suceso previsto, o podría incluso, trabajarse en el rediseño del proyecto (5).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 El Departamento de El Petén

El Departamento de El Petén se localiza en la parte norte de la República de Guatemala y ocupa una superficie de 35,854 km² (3,585,400 hectáreas), lo que constituye aproximadamente un tercio del territorio del país. Limita al norte y al oeste con México, al este con Belice y al sur con los Departamentos de Alta Verapaz e Izabal (3).

El territorio del Petén forma parte de dos provincias geológicas, la principal forma parte de la plataforma sedimentaria de Yucatán, formada por sedimentos marinos del Paleoceno y aluviones del Cuaternario hacia el Río San Pedro y Río Candelaria; la secundaria es la de la Sierra de los Lacandones, de rocas calcáreas con plegamientos de intervalo corto. Desde un punto de vista fisiográfico se distinguen en Petén las siguientes unidades de paisaje: la llanura pantanosa de la Laguna del Tigre (90 msnm); las llanuras aluviales del Río Candelaria y el Río San Pedro; la planicie de Carmelita; las lomas cársticas de Tikal-Dos Lagunas-Yaxhá; la planicie de Río Azul; la zona montañosa y la de terrazas cársticas del Lacandón que alcanzan los 600 msnm (12).

La topografía es mayormente plana, interrumpida por un arco de colinas y pequeñas montañas de tipo cárstico que atraviesan el departamento de noroeste a sureste. En este arco se destacan la Sierra del Lacandón, en las proximidades del Río Usumacinta, y las llamadas Montañas Mayas que ocupan el sureste del departamento. Estas elevaciones originan numerosas cuencas que dan lugar a una gran cantidad de lagos y lagunas, así como extensas superficies de humedales de agua dulce (bajos, pantanos y esteros) que en conjunto ocupan una superficie de 147km². Entre los lagos destacan por su tamaño el Petén Itzá, Yaxhá y Sacnab (13).

Los suelos en general son someros y poco desarrollados, con algunas excepciones, principalmente a lo largo del Río Usumacinta y en la parte occidental del Departamento. Los suelos pueden ser divididos en dos grandes tipos: aquellos de substratos de arcilla con estructura pobre y mal drenaje que se encuentran en terrenos bajos e inundables y, los suelos que se encuentran en las tierras altas, poco profundos (menores de 50cm),

compuestos de arcilla con buena estructura y un porcentaje mayor de materia orgánica. Ninguno de estos tipos de suelos es apropiado para la producción agrícola sostenible (13).

El clima del Petén es cálido húmedo con una estación seca bien definida. La temperatura media anual es de aproximadamente 23°C y con pocas variaciones a lo largo del año. Las precipitaciones varían de 1,200 a 1,700 mm anuales y se concentran en el período junio-diciembre, en tanto que una estación seca bastante marcada ocurre entre marzo y mayo (13).

El Petén está cubierto por tres ecosistemas principales: selvas, o bosque húmedo subtropical cálido (Bh-s) del sistema de Holdridge cuya superficie es de 2, 600,052 ha, equivalentes al 72% del área total del departamento ubicadas mayormente en las planicies aluviales intercolinarias y en las tierras altas llamadas Montañas Tikal-Nacbe y la Sierra del Lacandón. Tintales o sabanas, en la parte central y norte, las cuales son áreas inundables asociadas con suelos de fertilidad extremadamente baja y caracterizadas por la predominancia de gramíneas y vegetación baja y dispersa, interrumpidos por extensas partes de piedra caliza. Humedales o áreas pantanosas permanentes que carecen de drenaje superficial y ocupan 7% del área (Godoy y Castro 1990, citado por Ramírez y Graciano 2003).

Las formaciones selváticas o boscosas son de dos tipos fundamentales: coníferas, los llamados pinares de la región de Poptún, y las selvas o bosques latifoliados de varios tipos. Se distinguen dos tipos de bosques o selvas: el bosque alto medio latifoliado en planicies aluviales y el bosque alto medio latifoliado en serranía. Se estima que la superficie con selvas de tierras altas es de 3,000 a 4,000 km² de los 7,500 km² del Área de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya (Reining 1992, citado por Ramírez y Graciano 2003).

Los humedales se encuentran en las planicies aluviales y se concentran en el Parque Nacional y Biotopo Laguna del Tigre a lo largo de ciertos cursos de agua como los ríos La Pasión, Holmul, Mopán, Subín y San Román. También se encuentran alrededor de las lagunas de Petexbatún, Aguateca y El Repaso (3).

3.2.2 El Departamento de Izabal

El Departamento de Izabal tiene una extensión de 9, 038 km² y se encuentra situado en la región Nor-Oriental de Guatemala. Limita al Norte con el departamento de Petén, Belice y el Mar Caribe; al Sur con el departamento de Zacapa; al Este con la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz. La cabecera departamental, Puerto Barrios, se encuentra a una distancia de 308 km de la ciudad capital (14).

Geológicamente se pueden encontrar en gran parte del territorio, carbonatos neocomianos - campanianos que incluye formaciones cobán, Ixcoy, campur, sierra madre y grupo yojoa (Ksd); rocas del período paleozoico, donde predominan las rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistas cloríticas y granatíferos, esquistos y gnesses de cuarzo(Pzm); los Aluviones Cuaternarios (Qa); Carbonífero - Pérmico (CPsr); y Predominan las fallas geológicas: inferidas y cubiertas (14).

El aspecto físico del departamento es variado, se encuentra parte de la Sierra de las Minas, así como las sierras: Santa Cruz, del Merendón, y del Espíritu Santo que se elevan hasta unos 2 000 metros sobre el nivel del mar; las montañas: de Grita, Del Gallinero y del Mico; y el cerro San Gil (14).

El recurso hídrico más importante en el departamento es el Lago de Izabal, que también es el de mayor extensión del país, con dimensiones aproximadas de 50 kilómetros de largo por 25 kilómetros de ancho. Es alimentado por el río Polochic y desagua por el Río Dulce (14).

En Izabal se pueden observar 6 zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por Holdridge, siendo estas (14):

- A. bs - S Bosque Seco Subtropical
- B. bmh - T Bosque Muy Húmedo Tropical
- C. bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical Templado
- D. bmh-S (f) Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío
- E. bmh-S(c) Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido
- F. bp - MB Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical.

3.2.3 La Extracción de los Recursos no Maderables en la Reserva de la Biosfera Maya

Actualmente el bayal, guano, mimbre, chicle, xate y pimienta son los productos no maderables que están sujetos a mayor presión por extracción dentro de la RBM y que no cuentan con planes de manejo para su aprovechamiento (CONAP 1999, citado por Ramírez y Graciano 2003).

De acuerdo a Reining (1992), citado por Ramírez y Graciano (2003), existen seis características que son compartidas por las industrias extractivas de xate, chicle y pimienta en El Petén:

- A. Los productos no maderables del bosque son comercializados mediante intermediarios y éstos los venden a los exportadores.
- B. Los ciclos de recolección dependen de la productividad ecológica y la demanda del mercado. El xate es recolectado todo el año. La pimienta gorda es recolectada de mediados de julio a mediados de septiembre, dependiendo de la maduración de la fruta. La extracción de chicle ocurre durante la temporada de lluvia de septiembre a enero.
- C. El ciclo de actividades de recolección por temporada proporciona empleo a lo largo del año. Otra ventaja radica en la asociación ecológica que existe entre los tres productos, es decir, crecen juntos.
- D. Los recursos de la selva son más importantes para los habitantes de la Reserva que para la gente que vive fuera de ella. De los principales productos no maderables el xate es la fuente más importante de ingresos para los pobladores.
- E. Los productos no maderables en El Petén parecen ser recursos accesibles para todos, eso significa que cualquiera puede tomar cuanto quiera de cualquier recurso. La sobre-recolección no se da por ignorancia del recolector, sino por la pobreza y los bajos precios que se pagan, de esta manera el recolector se ve obligado a sobre explotar el recurso por obtener la subsistencia familiar.
- F. Las industrias extractivas del bosque han fundado un tipo de sociedad forestal característica del norte del Petén. A través de muchas generaciones, estas personas

han adquirido un gran conocimiento del uso de las especies comerciales y de muchas otras especies útiles del bosque que contribuyen a sostener la economía de las comunidades de la región.

3.2.4 Hábitat del Xate

Las tres especies de mayor importancia económica se describen a continuación a partir de Graciano y Ramírez (2003), FIPA (2002), Solórzano (1992) y Mas (citado por Graciano y Ramírez, 2003).

- A. *Chamaedorea elegans*: conocida como xate hembra, crece en bosques húmedos latifoliados y en bosque de montaña con elevaciones máximas de 1,400 msnm, adaptándose mejor en altitudes mayores de 300 msnm. Prefiere suelos bien drenados como los que se presentan en colinas y lomeríos, en poblaciones naturales las mayores densidades poblacionales se encuentran en terrenos con pendientes mayores al 25%. Sus mayores poblaciones se encuentran en los departamentos de Petén, Alta Verapaz, Huehuetenango e Izabal.
- B. *Chamaedorea ernesti-augustii*: cola de pescado o pata de vaca, crece en Bosques húmedos y bosques de montaña en alturas máximas de 1,000 msnm. Sus mayores poblaciones se encuentran en los departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango, Izabal y Petén.
- C. *Chamaedorea oblongata*: también llamado xate macho o jade, crece en bosques cálidos y húmedos de tierras bajas, prefiriendo altitudes de 350 msnm o menos, aunque se le puede encontrar hasta los 700 msnm. Se le encuentra mayormente en suelos bien drenados como los que se presentan en colinas y lomeríos, las poblaciones naturales presentan mayores densidades en terrenos con pendiente menor al 15%; en estos terrenos existe mayor humedad y vegetación en el sotobosque, lo que indica que el xate macho compite mejor con la maleza que el xate hembra. Está distribuida en los departamentos de Petén, Alta Verapaz e Izabal.

Según Mas, 1993 (citado por Graciano y Ramírez, 2003) los suelos sobre los que crece mejor el xate son los suelos de origen cárstico, básicos, con alto contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales y de textura arcillosa y franco arcillosa.

Ceballos (1995) encontró que el xate crece mejor en suelos cuya pedregosidad que va desde escasa hasta moderada, de imperfecto a moderadamente drenados y con profundidades de 30 a 60 cm. También determinó que regiones con pedregosidad que interfiere labores agrícolas, profundidad de suelo menor a 15 cm., drenaje moderado a bien drenado y pendientes entre 40 y 45%, presentan condiciones adecuadas para el xate. Plantea la posibilidad de que el xate no se desarrolle bien en suelos con profundidades mayores a 60 cm., porque en la región estos suelos normalmente se encuentran en depresiones por lo que están inundados gran parte del año y es bien sabido que las tres especies más comerciales actualmente tienen dificultades para desarrollarse en este tipo de suelos.

El rango óptimo de temperatura para el crecimiento del xate, según Mas (1993), citado por Graciano y Ramírez (2003), oscila entre 23.9 y 31.5°C con un promedio de 26.5°C. Mientras que la humedad relativa debería mantenerse entre 80 y 87%. Respecto a las condiciones lumínicas, Mas (1993) dice que el xate crece bajo condiciones de luminosidad media, es decir, entre 15 y 20% independientemente de la vegetación arbórea dominante.

4 OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Contribuir a mejorar el proceso de toma de decisiones técnico-financieras en la producción de xate Cola de Pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*) en Guatemala.

4.2 ESPECÍFICOS

- 4.2.1 Determinar el valor de los siguientes indicadores financieros: Relación Beneficio Neto-Inversión, Relación Beneficio Costo y Valor Presente Neto que presentan los métodos de extracción del bosque natural, cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán.
- 4.2.2 Identificar el método de aprovechamiento de xate cola de pescado (*C. ernesti-augustii*) financieramente más atractivo.
- 4.2.3 Establecer el potencial económico que tiene el método de producción identificado en términos de empleos e ingresos para la población local, por hectárea al año.

5 METODOLOGÍA

Los datos para realizar los trabajos del análisis financiero fueron obtenidos en la Comunidad Petenera de Uaxactún para el sistema de extracción del bosque natural. En una plantación bajo bosque que la empresa MAEX, S.A. ha establecido en Izabal, se recopiló la información correspondiente al sistema de cultivo bajo bosque; y la información necesaria para analizar el sistema de cultivo bajo zarán fue levantada en Poptún, Petén, en la plantación que posee la empresa MAEX S.A.

El análisis financiero que se realizó a la producción de xate Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*), es simplemente eso, un análisis financiero al proceso productivo de hojas y se trabajó con el supuesto de que el productor o recolector le vende a la bodega que selecciona y exporta. Por lo anterior, se optó por no incluir el costo de transporte del lugar de la plantación o recolección hacia la bodega seleccionadora ya que este rubro es muy variable. Además se está asumiendo costos y precios de venta constantes a lo largo del horizonte de estimación. Ello es congruente con el uso de una tasa real de descuento para el flujo estimado.

Las cantidades a las que se hace referencia en los resultados del ingreso percibido en el sistema de extracción del bosque natural, están basadas en las cantidades que percibían los xateros de la Concesión de Uaxactún alrededor del año 2001, cuando la bodega seleccionadora de la comunidad aún exportaba hojas de Cola de Pescado. Actualmente esta bodega trabaja con *C. oblongata* o Xate Macho porque les representa mayores beneficios económicos. De esta manera, el monto que esta bodega pagaba a los xateros por gruesa (80 hojas) era de Q. 8.00, por gruesa de hojas de calidad para exportación. La estimación de los costos para este sistema de aprovechamiento de la Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*) fue posible gracias a la información aportada por los xateros del lugar. Adicionalmente a los costos en que ellos incurren, se incorporó el “Costo de Extracción” para determinar si a un xatero le es más rentable realizar esta actividad que cualquier otra en la que percibieran un sueldo en el que se le reconociera el valor del jornal trabajado únicamente. De esta manera, al existir un excedente se asume la actividad extractiva del xate es más rentable para un xatero que el trabajar en otros sistemas productivos donde únicamente percibiría el ingreso

del jornal laborado. Otro supuesto utilizado fue el de la existencia de 60 xateros diarios trabajando en la extracción de hojas en la concesión, con lo que cada xatero dispone de 1,392.63 Has al año para realizar extracción.

Los costos que se presentan en los cultivos bajo bosque y bajo zarán fueron obtenidos al realizar una entrevista abierta con el encargado de cada plantación. Así mismo, los ingresos fueron determinados tomando en cuenta que la bodega de la empresa MAEX, S.A. paga Q. 8.00 por manojo de 20 hojas de buena calidad, puestos en la Ciudad de Guatemala.

5.1 Determinación del valor de los indicadores financieros que presentan los sistemas de recolección en el bosque, cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán

5.1.1 Relación Beneficio Neto-Inversión

Se determinó el valor de la relación beneficio neto-inversión para los métodos de cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán, para un período de 10 años. En este inciso se tomaron únicamente los costos e ingresos que implica la producción de hoja, sin contar la producción y venta de semilla que hubiere. Tampoco se consideró actividades más allá de la producción. La relación beneficio neto-inversión no pudo ser aplicada para el sistema de recolección en bosque natural ya que en el flujo de dinero se obtienen valores positivos durante todo el período de evaluación, y la metodología requiere por lo menos un valor negativo en la serie de datos resultantes. Gittinger, JP. 1,982, recomienda utilizar tasas de descuento que están comprendidas entre 8 y 15% para países en desarrollo, por lo que en esta investigación se utilizó una tasa intermedia del 12%.

Los procedimientos fueron realizados de acuerdo con Gittinger, JP. 1,982. La fórmula

$$\text{utilizada fue } \frac{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{N_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{K_t}{(1+i)^t}}$$

Donde:

N_t = incremento en el beneficio neto para cada año en que el flujo de efectivo es positivo

K_t = incremento en el beneficio neto para los años en que el flujo de efectivo es negativo.

$t = 1, 2, \dots, n$ $n =$ número de años (10, en este caso)

$i =$ tasa de descuento (12%, en este caso)

En otras palabras, el total positivo del valor presente dividido entre el total del valor presente con valores negativos. El valor presente, se obtiene luego estimar el cuadro del flujo de dinero anual del proyecto para los 10 años de producción planteados. Luego, al flujo de dinero anual se le aplica el factor de descuento.

Lo anterior se puede resumir en las siguientes fórmulas:

Flujo de Dinero = Costos – Ingresos Brutos

Flujo de Dinero * Factor de Descuento = **Valor Presente**

Donde, N_t estará compuesto por los valores positivos resultantes de la operación anterior; mientras K_t estará compuesto por los valores negativos resultantes en la operación anterior.

Dado que para los sistemas de cultivo aún no existen datos de diez años en costos e ingresos, se utilizaron las proyecciones utilizadas en los planes de manejo correspondientes.

Se realizó un análisis de sensibilidad a este indicador en los métodos de cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán. El primer factor evaluado fue un descenso del 30% en el rendimiento de la producción, inducido por limitantes en el terreno que impidieran el establecimiento y producción del 100% de la densidad de plantas por hectárea planteadas. El segundo factor fue la reducción del 15% de ingresos por una baja equivalente en el precio de venta del producto.

5.1.2 Relación Beneficio-Costo

A diferencia de la Relación Beneficio Neto-Inversión, la relación Beneficio Costo si pudo ser establecida para los tres sistemas de aprovechamiento planteados en esta investigación.

Los procedimientos utilizados estuvieron basados en la metodología de GITTINGER, J. P. 1,982. Se calculó el Valor Presente Neto de los **Costos Totales** y el Valor Presente Neto de los **Ingresos**, luego se dividió el VPN de los ingresos entre el VPN de los costos totales para obtener el índice en cada uno de los sistemas de aprovechamiento del xate Cola de

Pescado. El VPN de los costos y los ingresos fue descontado con la tasa de 12% definida anteriormente.

Se realizó un análisis de sensibilidad a este indicador en los métodos de extracción del bosque natural, cultivo bajo bosque natural y cultivo bajo zarán. El primer factor evaluado fue un descenso del 30% en la producción, éste, porque el volumen producido estará en función de la densidad de la plantación, así como los riesgos existentes por acción de las plagas. El segundo factor fue la reducción del 15% de ingresos por una baja equivalente en el precio del producto, éste porcentaje fue planteado para prever una baja en el precio de venta a las plantas exportadoras debido a una baja del precio en el mercado internacional.

5.1.3 Valor Presente Neto

De acuerdo con GITTINGER, J. P. 1,982, la determinación del VPN será con base en el flujo de efectivo proyectado en el tiempo, en este caso 10 años. Al realizar la sumatoria del flujo de efectivo descontado al 12% obtenida individualmente, para cada año según lo indicado en el inciso 5.1.2.1, se tiene el dato correspondiente al VPN para cada sistema productivo analizado en esta investigación.

Se realizó un análisis de sensibilidad a este indicador en los métodos de cultivo bajo bosque y cultivo bajo zarán. El primer factor evaluado fue un descenso del 30% en la producción. El segundo factor fue la reducción del 15% de ingresos por una baja equivalente en el precio del producto.

5.2 Identificación del método de aprovechamiento financieramente más atractivo

Con base en los resultados obtenidos, del inciso 5.1, se identificó cuál de los tres métodos evaluados es el que posee un mayor atractivo financiero. Inicialmente, se identificó al proyecto más atractivo utilizando el criterio de la relación beneficio neto-inversión que presentó mayor valor. Debido a las dificultades para comparar los tres sistemas productivos porque al sistema de extracción no fue posible determinarle el valor de la relación beneficio

neto-inversión, se optó por evaluar también el Valor Presente Neto y la Relación Beneficio-Costo en cada uno de los sistemas productivos.

El Valor Presente Neto, es el valor que se muestra en la última casilla de columna denominada “Valor Presente del Flujo de Dinero” en las tablas de análisis financieros (Tablas 5, 6 y 7). Para determinar la relación Beneficio-Costo fue necesario descontar los costos e ingresos totales, una vez hecho esto, se dividió el total descontado de los ingresos entre el total descontado de los costos.

5.3 Potencial económico del modelo identificado

Se estableció el potencial que tiene el modelo, más atractivo financieramente, para generar empleos directos con base en la unidad de 1 hectárea y utilizando el número de jornales anuales que se requieren para el manejo del sistema.

La generación de empleos directos se determinó mediante la sumatoria de los costos directos de producción, con excepción de la compra de plantas, y dividiéndolos dentro de Q.40.00, que es el precio base del jornal, pagado en los lugares consultados.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Costos e Ingresos estimados

6.1.1 Costos e inversiones

La descripción de costos que se presenta en el cuadro 6 está dividida en tres componentes principales: Aporte de Capital (AC), Costo de Operación y Mantenimiento (CM) y Costo de Extracción (CE). La letra “X” hace referencia al costo en el que se incurre en cada modelo productivo evaluado. El aporte de capital, en este documento es considerado como un sinónimo de inversión.

Cuadro 6. Descripción de costos analizados según sistema de aprovechamiento de xate cola de pescado.

Descripción de costo	Sistema extractivo	Producción bajo bosque	Producción bajo zarán
Equipo para extracción	X (CE)		
Equipo para campamento	X (CE)		
Viveres	X (CE)		
Medicinas	X (CE)		
Plántula		X (AC)	X (AC)
Preparación del terreno		X (AC)	X (AC)
Siembra plántula		X (AC)	X (AC)
Control de plagas y enfermedades		X (CM)	X (CM)
Fertilización		X (CM)	X (CM)
Limpias y mantenimiento		X (CM)	X (CM)
Recolección de hojas	X (CE)	X (CE)	X (CE)
Asistencia Técnica		X (CM)	X (CM)
Fertilizantes		X (CM)	X (CM)
Plaguicidas		X (CM)	X (CM)
Fungicidas		X (CM)	X (CM)
Herramientas agrícolas		X (CM)	X (CM)
Administración		X (CM)	X (CM)
Imprevistos		X (CM)	X (CM)
Mecanización del terreno			X (AC)
Madera para estructura			X (AC)
Alambre, clavos y otros			X (AC)
Zarán			X (AC)
Construcción de infraestructura			X (AC)
Aplicación de fertilizante orgánico			X (CM)
Fertilizante orgánico			X (CM)

Fuente: elaboración propia

Bajo la premisa de que el costo es el monto en quetzales que se invierte para disponer de un manojo de hojas aprovechables en cada uno de los sistemas de aprovechamiento, en el Cuadro 7 se muestran los valores de los costos estimados en cada uno de los sistemas de producción definidos. Estos valores son utilizados más adelante en la determinación del valor de los indicadores financieros.

En la figura 4 y en el cuadro 12, se muestran los resultados comparativos proyectados para los costos totales en cada modelo de aprovechamiento del xate Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*). El menor costo anual por hectárea lo tiene el sistema de extracción del bosque natural (EBN), siendo éste de Q 13.34 (Cuadro 8). Este costo se mantiene estable durante los 10 años de evaluación de los datos ya que los xateros utilizan siempre la misma cantidad promedio de insumos. Los costos en el sistema de cultivo bajo bosque (CBB), son considerablemente más altos, en especial el aporte de capital que es de Q 105,280.00/ha/año y se estabiliza a partir del cuarto año, en alrededor de Q 20,000.00/ha/año, aquí el costo principal es de mantenimiento (Cuadro 9). En el cultivo bajo zarán (CBZ) es el método en el que se incurre en los costos más altos, Q 360,000.00/ha/año durante el año de establecimiento del cultivo y se estabiliza en Q 35,560.00/ha/año a partir del cuarto año hasta llegar al décimo. Durante el primer año se tiene el costo más alto debido a la compra del zarán y a la compra de plantas, ya que existe una mayor densidad de plantas en por unidad de área. Al igual que en el CBB, el costo mayor a partir del cuarto año es el de mantenimiento de la plantación (Cuadro 10).

Cuadro 7. Descripción de costos analizados según sistema de aprovechamiento de xate cola de pescado/ha/año.

Descripción de costo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Equipo para extracción	---	1	Q 0.33	Q 0.33
Equipo para campamento	---	1	Q 0.15	Q 0.15
Viveres	---	1	Q 3.34	Q 3.34
Medicinas	---	1	Q 1.94	Q 1.94
Plántula	Unidad	66,000/ 110,000	Q 1.50	Q 99,000/ 165,000
Preparación del terreno (Surqueado)	Jornal	25/ 12.5	Q 40.00	Q 1,000.00/ 500.00
Siembra plántula	Jornal	132/ 220	Q 40.00	Q 5,280.00/ 8,800.00
Control de plagas y enfermedades	Jornal	25/ 31	Q 40.00	Q 1,000.00/ 1,250.00
Fertilización	Jornal	25/ 37	Q 40.00	Q 1,000.00/ 1,500.00
Limpias y mantenimiento	Jornal	25/ 31	Q 40.00	Q 1,000.00/ 1,250.00
Recolección de hojas	Jornal	42-169/ 94-375	Q 40.00	Q 1,680.00-6,750.00/ 3,750.00-15,000.00
Asistencia Técnica	---	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Fertilizantes	Quintal	17/ 25	Q 150.00	Q 2,500.00/ 3,750.00
Plaguicidas	---	1	Q 1,000.00/ 1,500.00	Q 1,000.00/ 1,500.00
Fungicidas	---	1	Q 1,000.00/ 1,500.00	Q 1,000.00/ 1,500.00
Herramientas agrícolas	---	1	Q 1,000.00/ 5,000.00	Q 1,000.00/ 5,000.00
Administración	---	1	7%	7%
Imprevistos	---	1	5%	5%
Mecanización del terreno (Uso de rastra)	Hora	1	Q 300.00	Q 300.00
Madera para estructura	---	1	Q15,000.00	Q15,000.00
Alambre, clavos y otros	---	1	Q 5,000.00	Q 5,000.00
Zarán	---	11	Q 9,200.00	Q 101, 200.00
Construcción de infraestructura	Jornal	37	Q 40.00	Q 1,500.00
Aplicación de fertilizante orgánico	Jornal	31	Q 40.00	Q 1,250.00
Fertilizante orgánico	Sacos	100	Q 10.00	Q 1,000.00

Fuente: Elaboración Propia. *Extracción de bosque; Cultivo bajo bosque / Cultivo bajo zarán.

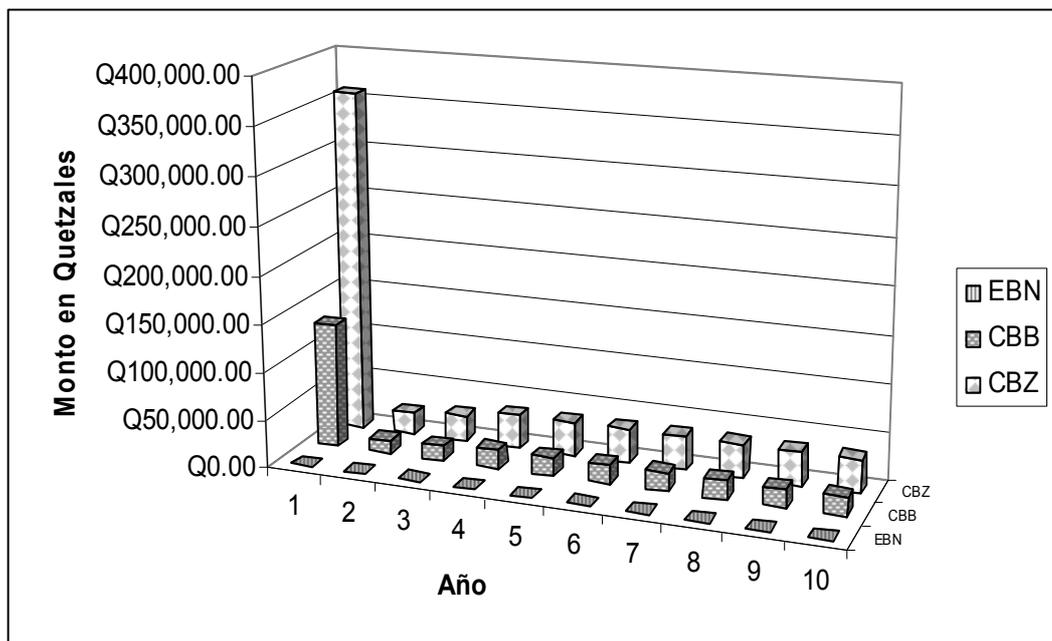


Figura 4. Comparación de costos anuales por hectárea en la producción de *C. ernesti-augustii*

6.1.1.1 Supuestos Extracción Del Bosque

- A. Un xatero recorre 1,392.63 has /año
- B. Un xatero trabaja 22 días al mes (Mano de Obra)
- C. No ha sido considerado el costo de transporte desde la finca hasta la planta seleccionadora

6.1.1.2 Supuestos Plantación Bajo Bosque y Bajo Zarán

- A. Un hombre siembra 500 plantas/día
- B. Es necesaria una resiembra del 10% de plantas el primer año
- C. El zarán utilizado es del 90% de sombra
- D. El precio de los fertilizantes granulados toma en cuenta el costo de transporte hasta la finca.
- E. Se paga Q 0.75 por la extracción de un manojo de 20 hojas de buena calidad.
- F. No ha sido considerado el costo de transporte desde la finca hasta la planta seleccionadora.

Cuadro 8. Costos de extracción anual por hectárea de xate Cola de Pescado en Uaxactún.

COSTO DE EXTRACCIÓN ANUAL POR HECTAREA DE XATE COLA DE PESCADO EN UAXACTÚN										
<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i>										
Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Equipo para extracción	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33	Q 0.33
Equipo para campamento	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.15
Viveres	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34	Q 3.34
Medicinas	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94	Q 1.94
Mano de Obra	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58	Q 7.58
TOTAL	Q 13.34	Q 13.34	Q 13.34	Q 13.34	Q13.34	Q 13.34				

FUENTE: Entrevistas realizadas en campo.

Cuadro 9. Costos de producción por hectárea de hoja de xate bajo bosque.

PRODUCCIÓN DE UNA HECTAREA PLANTACIÓN DE XATE EN BOSQUE NATURAL
Producción de Hoja de Xate Cola de Pescado (Chamaedorea ernesti augustii) en Quetzales

Concepto de Inversiones y Costos	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aporte de Capital	105,280	0								
Compra de plántula (66,000 unidades a Q. 1.50 c/u)	99,000									
Preparación del terreno de 1 ha (25 J)	1,000									
Siembra de 60,000 plantas/ha	5,280									
Operación y Mantenimiento	24,394	11,963	12,165	12,570						
Control de plagas y enfermedades	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fertilización	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Limpias y mantenimiento de la plantación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Asistencia técnica (un profesional técnico)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Fertilizantes (foliares y granulados)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Plaguicidas	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fungicida	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Herramientas agrícolas	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Administración 7%	8,105	853	971	1,208	1,208	1,208	1,208	1,208	1,208	1,208
Imprevistos 5%	5,789	609	694	863	863	863	863	863	863	863
Extracción	0	1,688	3,375	6,750						
Recolección/aprovechamiento de hojas	0	1,688	3,375	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750
Costos e Inversiones Totales	129,674	13,650	15,540	19,320						

FUENTE: Maex, S.A.

Cuadro 10. Costos de producción por hectárea de hoja de xate bajo invernadero.**PRODUCCIÓN DE UNA HECTAREA PLANTACIÓN DE XATE EN INVERNADERO CON COBERTURA DE ZARAN***Producción de Hoja de Xate Cola de Pescado (Chamaedorea ernesti augustii) en Quetzales*

Concepto de Inversiones y Costos	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aporte de Capital	298,800	0								
Compra de planta (110,000 unidades a Q. 1.50 c/u)	165,000									
Mecanización	300									
Preparación del terreno de 1 ha	500									
Compra de madera para estructura	15,000									
Compra de alambre, clavos y otros	5,000									
Compra de zarán al 90% de sombra	101,200									
Construcción de la infraestructura	1,500									
Elaboración del surqueado para siembra de plantas	1,500									
Siembra de 100,000 plantas en una hectárea	8,800									
Operación y Mantenimiento	60,496	19,210	19,660	20,560						
Control de plagas y enfermedades (insectos y hongos)	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
Fertilización	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Aplicación de gallinaza u otro abono orgánico	1,250	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Limpias y mantenimiento del vivero	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
Asistencia técnica (un profesional y un técnico)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Gallinaza u otro sustrato	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fertilizantes (foliares y granulados)	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750
Plaguicidas	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Fungicida	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Herramientas agrícolas	5,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Administración 7%	22,456	1,435	1,698	2,223	2,223	2,223	2,223	2,223	2,223	2,223
Imprevistos 5%	16,040	1,025	1,213	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588
Extracción	0	3,750	7,500	15,000						
Recolección/aprovechamiento de hojas	0	3,750	7,500	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Inversiones y Costos Total	359,296	22,960	27,160	35,560						

FUENTE: Maex, S.A.

6.1.2 Ingresos

6.1.2.1 Extracción del Bosque Natural

Se estableció que los ingresos medios en la extracción de bosque natural se mantienen estables durante un período de 10 años, con el riesgo latente que la cantidad extraída se vea afectada por la continua degradación del recurso. El ingreso medio por hectárea anual en este sistema es de Q 15.62 (7.81 manojos/ha/año, Q 2.00/manejo), al realizar la proyección para el área total de la concesión (83, 558 has), se puede estimar que la actividad extractora de Cola de Pescado en la Concesión Uaxactún generó aproximadamente Q 1, 305, 000.00 al año.

6.1.2.2 Producción Bajo Bosque

En este método productivo, se ha visto que en el norte del país (Huehuetenango, Alta Verapaz, El Quiché, Izabal y Petén⁴) se puede obtener 3 cosechas anuales de hojas con calidad para exportación principalmente porque los suelos son poco profundos, y muchas veces son poco fértiles. Por otro lado, en los suelos de la costa y la bocacosta se logra producir 4 cosechas anuales dada la mayor profundidad de los suelos y la mayor disponibilidad de nutrientes. La densidad de la plantación es de aproximadamente 60,000 plantas /ha, puede variar según la densidad de árboles y arbustos.

Otro factor que puede hacer fluctuar la producción de hojas lo constituye la capacidad individual de cada planta para alcanzar la madurez productiva, en este sentido, se ha observado que durante el primer año de producción (2do año de transplante) se obtiene el 25% del volumen potencial de la plantación; durante el segundo año de producción el porcentaje se eleva a 50; al tercer año de producción se obtiene el potencial máximo de producción, que es del 100%.

A los porcentajes presentados, es necesario aplicarles el 10% de pérdidas durante el proceso, que incluye desde hojas dañadas hasta la falta en la producción de un mínimo de plantas por cuestiones de sitio. Con lo que se obtienen 2,025 manojos/ha/año, en 3 cosechas

⁴ Rosado Pol, PA. 2006. Experiencias en manejo agronómico de Xate Cola de Pescado (Entrevista). MAEX, S.A.

el primer año de producción; el segundo año, este rendimiento en la producción se duplica y se obtienen 4,050 manojos/ha/año; para el tercer año, se logran hasta 8,100 manojos/ha/año. Con base en un precio de Q 8.00 por manojos de 20 hojas, se estima que los ingresos, desde el primer año hasta el tercer año, en adelante son de Q 16,200.00, Q 32,400.00 y Q 64,800.00, respectivamente (Cuadro 11). Los ingresos no varían de acuerdo con la calidad de las hojas, simplemente son compradas las hojas que califican para ser exportadas, de acuerdo con las características presentadas en la revisión bibliográfica.

6.1.2.3 Producción Bajo Zarán

En este método productivo se logra maximizar la producción de hojas por unidad de área, ya que se obtienen 4 cosechas anuales y la densidad de la plantación es de 100,000 plantas/ha.

Los porcentajes para la estimación de la producción son similares a los porcentajes producidos en plantaciones bajo bosque, es decir, 25% para el primer año de producción, 50% para el segundo año de producción, y 100% del tercer año en adelante; también es necesario considerar el 10% de pérdidas por distintos factores. De esta cuenta, se producen 4,500 manojos/ha/año en 4 cosechas durante el primer año, al segundo año de producción se duplica el número de manojos aprovechables (9,000 manojos/ha/año) y del tercer año en adelante, la producción llega al máximo con 18,000 manojos/ha/año. Los ingresos son de Q 36,000.00 el primer año, Q 72,000.00 el segundo año y Q 144,000.00 desde el tercer año en adelante (Cuadro 11).

En la figura 5 se muestra la gráfica en la que se observa comparativamente el nivel de ingresos que puede obtenerse en cada uno de los sistemas productivos de xate Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*). Como se describe en párrafos anteriores, el ingreso máximo por hectárea que se obtiene en la producción de xate cola de pescado bajo zarán es mucho mayor (9,219 veces) que el ingreso que podría obtenerse en la misma extensión de terreno bajo el método de extracción de bosque natural. Así también, el ingreso máximo por hectárea en el cultivo bajo bosque equivale a 4,149 veces el ingreso máximo por hectárea en la extracción del bosque natural.

En la figura 5 se hace evidente el aumento gradual en los ingresos, en los métodos de cultivo del xate cola de pescado, dado el aumento gradual en la producción de hojas. Prácticamente, los ingresos se duplican anualmente durante los primeros 3 años.

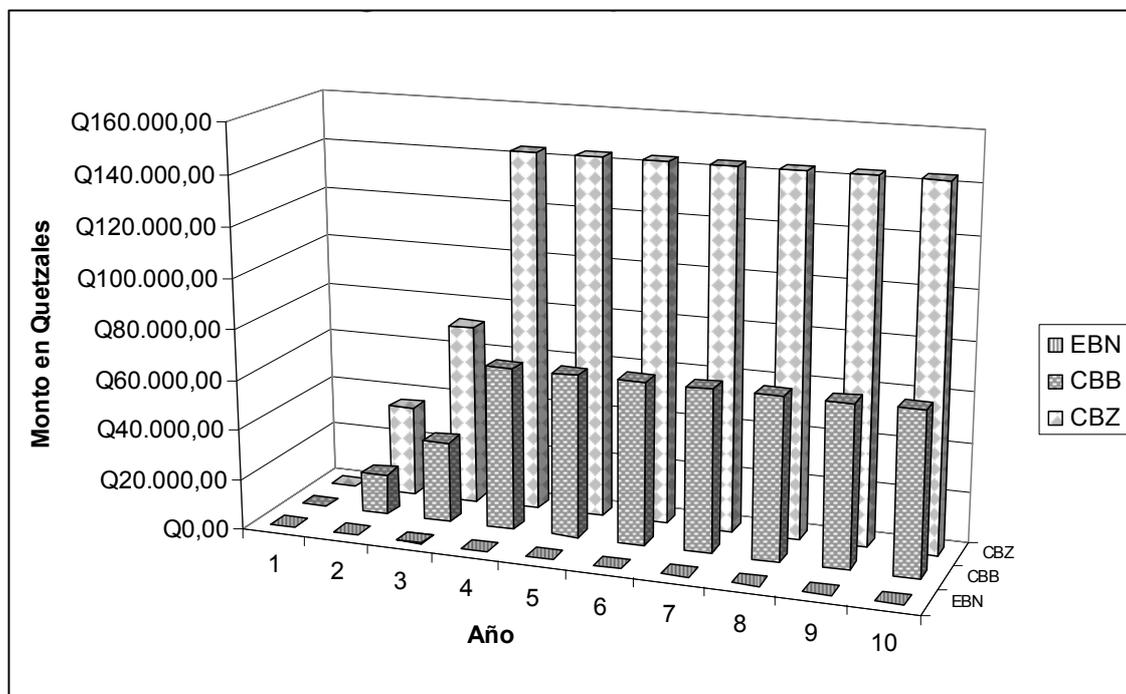


Figura 5. Comparación de ingresos anuales por hectárea en la producción de *C. ernesti-augustii*.

Cuadro 11. Ingresos por hectárea para los 3 sistemas de aprovechamiento presentados en esta investigación.

<i>Ingresos por producción en los distintos sistemas de aprovechamiento de xate Cola de Pescado (C. ernesti-augustii)</i>										
Sistema	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	7 año	8 año	9 año	10 año
Extracción	Q15.62									
Cultivo Bajo Bosque	Q0.00	Q16,200.00	Q32,400.00	Q64,800.00						
Cultivo Bajo Zarán	Q0.00	Q36,000.00	Q72,000.00	Q144,000.00						

FUENTE: elaboración propia

Cuadro 12. Costos por hectárea para los 3 sistemas de aprovechamiento presentados en esta investigación.

<i>Comparación de costos anuales por hectárea para los sistemas productivos de Cola de Pescado (C. ernesti-augustii)</i>										
Sistema	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	7 año	8 año	9 año	10 año
Extracción de Bosque Natural	Q13.34									
Cultivo Bajo Bosque	Q129,674.00	Q13,651.00	Q15,540.00	Q19,320.00						
Cultivo Bajo Zarán	Q359,296.00	Q22,960.00	Q27,160.00	Q35,560.00						

FUENTE: elaboración propia

6.2 Valor de los indicadores financieros para los sistemas productivos de Xate Cola de Pescado

6.2.1 Extracción del Bosque Natural

Financieramente, no se puede estimar la relación beneficio neto-inversión dada la falta de algún año en el que el flujo de efectivo sea negativo. Al estimar la relación Beneficio-Costo, se obtiene que esta es de 1.17, con lo que se obtienen 17 centavos de quetzal de superávit/ha/año, por cada quetzal invertido. El valor del Valor Presente Neto – VPN – del flujo de dinero, para el período de 10 años es de Q. 11.50/ha (Cuadro 13). Esta opción para el aprovechamiento de xate Cola de Pescado es la que requiere menor inversión ya que el producto se encuentra en la naturaleza. Es necesario resaltar que también deja el menor beneficio neto por hectárea, que equivale a Q. 2.28 por hectárea anual (Cuadro 13). Este método de aprovechamiento es recomendable cuando el propietario no posee los medios para realizar una fuerte inversión en el cultivo de esta especie o si el aprovechamiento ocurre dentro de un área protegida en la que no se permite eliminar el sotobosque para cultivar la hoja. Cualquiera sea el caso, la zona productora puede ser enriquecida con plantas de xate Cola de Pescado por medio de recolectar la semilla producida en la zona con el fin de establecer un vivero y producir plantas que más tarde servirán para aumentar la densidad de plantas existentes y así, la cantidad de hojas aprovechables por hectárea, que redundará en mayores ingresos. Es necesario resaltar que el método de extracción bajo bosque natural es el que posee la menor eficiencia en la recolección, ya que el recolector tiene que cubrir áreas relativamente grandes para recolectar la cantidad de hojas necesarias para hacer que esta actividad sea rentable ya que la densidad media encontrada en estas áreas es de 800 plantas/ha, de las cuales, no todas poseen hojas aptas para el corte.

El análisis de sensibilidad para el método de extracción del bosque natural, indica que si la capacidad productiva del xatero o del bosque se reduce en un 30% (Anexo 1), la actividad deja de ser atractiva financieramente, con pérdidas de Q.2.40 por hectárea anual. El índice de la relación beneficio-costo desciende a 0.82, con lo que se pierden 18 centavos por cada quetzal invertido por hectárea anualmente. El VPN del flujo de efectivo también cae drásticamente a -Q. 12.10/ha a lo largo de 10 años, por lo que no es factible continuar extrayendo hoja de cola de pescado si la producción cae 30%. Por otro lado, si el precio pagado a los recolectores desciende 15% (Anexo 2) tampoco es recomendable continuar

con la extracción ya que la relación beneficio-costo es igual a 1, VPN mantiene el valor negativo de – Q. 0.30/hectárea.

6.2.2 Producción Bajo Bosque

Financieramente, la relación beneficio neto-inversión es de 1.19 por lo que se obtienen 19 centavos de beneficio neto, con relación a cada quetzal invertido en el establecimiento y mantenimiento del proyecto a lo largo de la duración estimada del proyecto productivo. Por el lado de la relación beneficio-costo, se obtiene el valor de 1.11, lo que indica que el productor obtendría 11 centavos por cada quetzal invertido en el costo total del proyecto. El VPN del flujo de dinero a los diez años de ejecución del proyecto productivo es de Q. 21,609.84 (Cuadro 14). El dato del VPN del flujo de dinero es así de bueno (comparativamente) en gran parte porque la inversión inicial no es muy alta, el costo de mantenimiento es relativamente bajo y la densidad de plantas por hectárea ayuda a alcanzar buenos ingresos, aunque tiene como debilidad el hecho de no poder tener mucho control sobre los robos que pudieran darse. Con base en los datos financieros obtenidos se considera factible establecer una hectárea de xate Cola de Pescado bajo bosque natural. Este sistema productivo es recomendable para propietarios que tengan la disponibilidad de tierra con bosque y que deseen maximizar el rendimiento en la producción de hojas por hectárea.

Al igual que en la extracción del bosque natural, el análisis de sensibilidad para el cultivo bajo bosque muestra que la actividad productiva no sería viable si la producción cayera 30% o si los precios bajaran 15% (Anexo 3). Si se redujera la capacidad productiva el índice de relación beneficio neto-inversión sería de 0.97; la relación beneficio-costo estaría en 0.98 y el VPN del flujo de dinero sería de – Q.2,691.64/ha. Si los precios cayeran 15% (Anexo 4), la relación beneficio neto-inversión y la relación beneficio costo caerían a 0.99, y el VPN del flujo de efectivo estaría en el orden de – Q. 1,239.47/ha por lo que no es conveniente, desde el punto de vista financiero, seguir ejecutando el proyecto en cualquiera de las dos condiciones.

6.2.3 Producción Bajo Zarán

El valor de la Relación Beneficio Neto-Inversión ocupa el segundo lugar, con un valor de 1.05, con lo que se asume que por cada quetzal invertido en el establecimiento y mantenimiento del proyecto se obtienen 5 centavos de beneficio neto. La relación Beneficio-Costo es la del valor más bajo entre los tres métodos, con valor de 1.03, que significa que obtenemos 3 centavos de beneficio por cada quetzal de costo total en que se incurrió. El VPN del flujo de dinero es de Q. 15,095.03/ha, menor al VPN del flujo de dinero del cultivo bajo bosque en gran parte debido a la fuerte inversión inicial que este sistema requiere y esta misma razón se asume para los dos indicadores financieros anteriores (Cuadro 15).

La mayor ventaja que presenta este método de cultivo es que aquí se potencializa la calidad de las hojas ya que se trata de un sistema controlado de producción y los ingresos brutos por hectárea anual también son mucho mayores comparativamente. Es más recomendable para empresas o propietarios individuales que necesiten grandes volúmenes de hojas y que puedan contar con el monto inicial necesario para sobrellevar el año de establecimiento del proyecto.

La sensibilidad del cultivo bajo zarán es mayor, según se observa en el anexo 5, en caso de reducirse la producción en 30% los indicadores financieros quedarían así: Relación Beneficio neto-inversión: 0.79; relación beneficio-costo: 0.85; VPN del flujo de dinero: - Q. 56,890.93/ha. El anexo 6, muestra la sensibilidad de este método de cultivo si el precio baja un 15%: relación beneficio neto-inversión: 0.83; relación beneficio-costo: 0.88; VPN del flujo de dinero: - Q. 55,169.77/ha. Por lo que se observa en las líneas anteriores, no es deseable que ocurra alguna de las dos situaciones porque la rentabilidad del proyecto productivo resultaría negativa.

6.2.4 Comparación de los Indicadores Financieros

Elaborando una gráfica del flujo de dinero encontrado en los sistemas productivos analizados en este estudio se aprecia que el flujo de dinero es positivo a partir del segundo año de ejecución de cualquiera de las metodologías presentadas. Exceptuando la extracción

del bosque natural, cuyo flujo de dinero es positivo y estable durante 10 años, los modelos de CBB y CBZ tienden al alza en el flujo de dinero durante dos años (segundo y tercer año de establecida la plantación), que es el período de maduración de la totalidad de las plantas. Así también, es evidente que cuanto mayor sea la inversión requerida, igualmente grande serán los ingresos y beneficios a obtener en la producción de xate cola de pescado (Figura 6 y Cuadro 16).

La relación beneficio neto – inversión en el sistema de cultivo bajo bosque es equivalente a 1.19, mientras en el cultivo bajo zarán es de 1.05 (Figura 7, indicador 1), que equivale a 0.14 puntos de diferencia, traducido a quetzales serían 14 centavos netos de beneficio adicional los que produce el sistema de cultivo bajo bosque comparado con la producción bajo zarán. La factibilidad de un proyecto de cultivo bajo zarán está basada en la economía de escala, que permite bajar los beneficios netos respecto de una inversión porque el volumen de la producción que se obtiene es tan grande que los beneficios absolutos para la empresa ejecutora son iguales o mayores de los que se podrían obtener en otros sistemas de aprovechamiento.

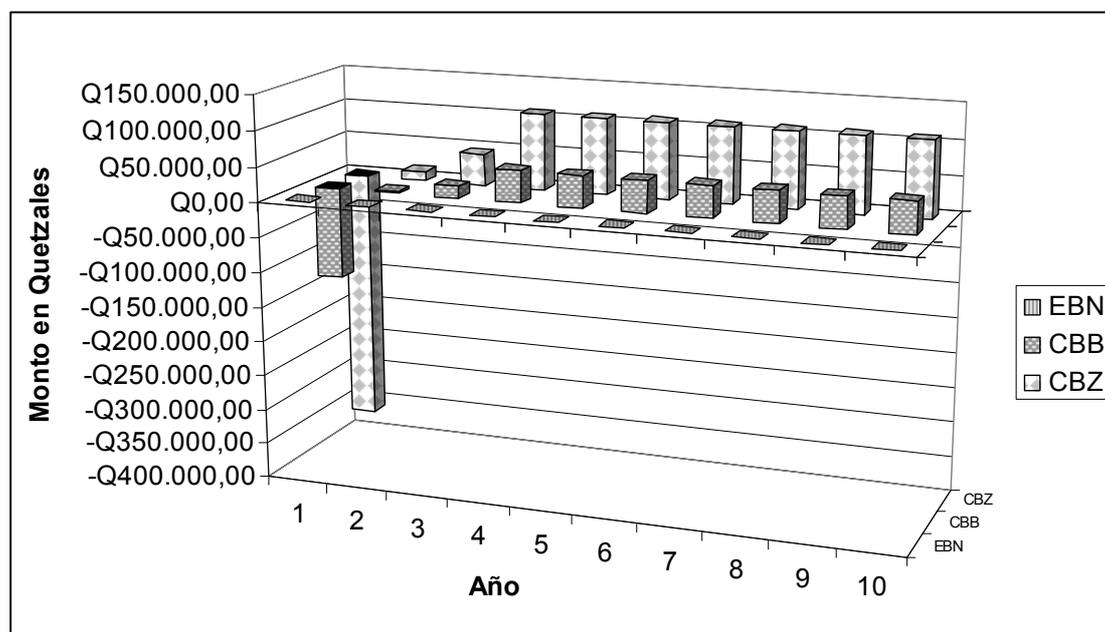


Figura 6. Comparación en el flujo de dinero anual por hectárea para la producción de *C. ernesti-augustii*.

La relación beneficio - costo obtenida al comparar los 3 sistemas productivos mencionados, muestra que la relación beneficio – costo más alta está presente en la extracción del bosque natural (1.17), seguida por el cultivo bajo boque con 1.11 y por último estaría el cultivo bajo zarán con 1.03 (Figura 7, indicador 2 y cuadro 17). Este indicador muestra que la relación entre el ingreso total descontado y el costo total descontado es positiva en los diferentes métodos de aprovechamiento de cola de pescado analizados, es decir, que al final de 10 años el ejecutor del proyecto habrá obtenido el monto total invertido más una ganancia de 17, 11 o 3 centavos por cada 100 invertidos. Una vez más, la factibilidad de un proyecto estará basada en la “economía de escala”.

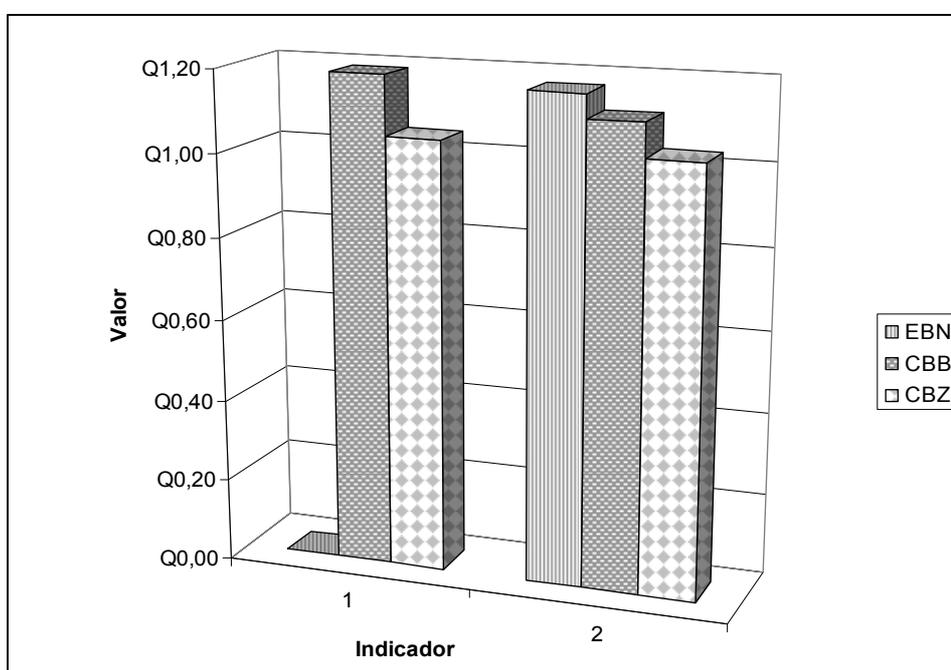


Figura 7. Resultados obtenidos para la relación beneficio neto-inversión (1) y la relación beneficio – costo (2) en los sistemas productivos de xate cola de pescado (*C. ernesti-augustii*).

El valor presente neto para los 3 sistemas productivos evaluados, muestra que el valor presente neto más alto es el de la producción bajo bosque ya que tanto los costos como los ingresos son bastante moderados si se le compara con la extracción del bosque natural, que tiene ingresos y costos bajos que redundan en un valor presente neto igualmente bajo; por el otro lado está la producción bajo zarán que tiene un costo inicial bastante alto e ingresos que no logran compensar este costo inicial (Figura 8 y cuadro 17).

El análisis de susceptibilidad realizado a los 3 métodos de aprovechamiento de xate Cola de Pescado, muestra que todos obtendrían resultados negativos si alguna de las situaciones analizadas ocurriera con la magnitud planteada.

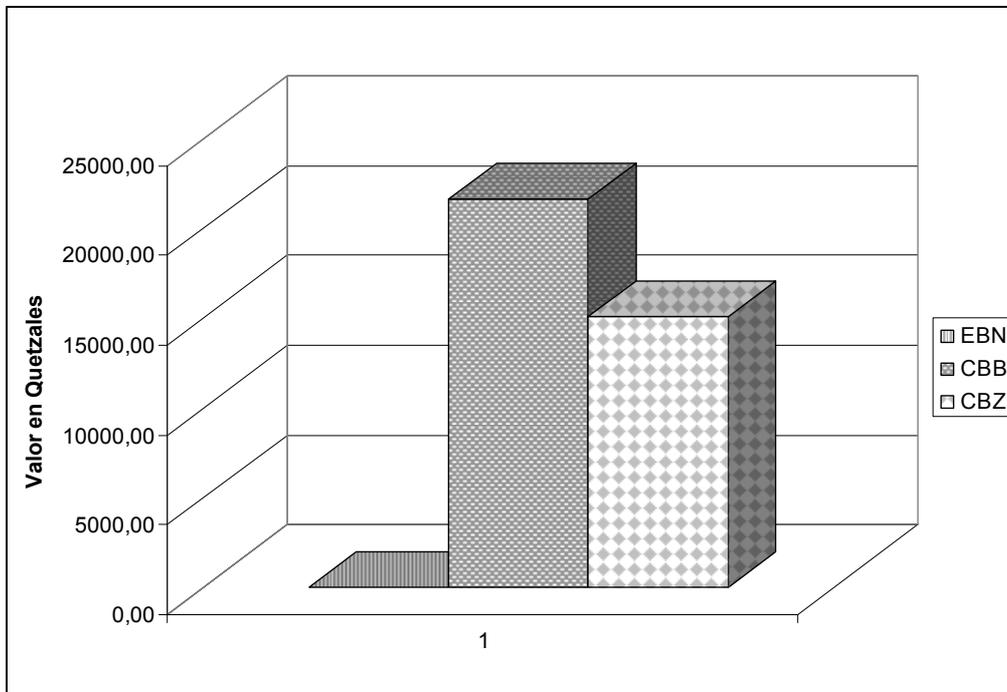


Figura 8. Comparación del Valor Presente Neto para los sistemas productivos de xate cola de pescado.

Cuadro 13. Tabla de análisis financiero para el sistema de extracción de hoja de xate bajo bosque, en una hectárea.

Año	Costos			Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)
	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción					
1	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.893	Q2.04
2	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.756	Q1.72
3	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.658	Q1.50
4	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.572	Q1.30
5	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.497	Q1.13
6	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.432	Q0.98
7	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.376	Q0.86
8	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.327	Q0.75
9	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.284	Q0.65
10	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q15.62	Q2.28	0.247	Q0.56
Total	Q0.00	Q0.00	Q133.40	Q133.40	Q156.20	Q22.80	5.042	Q11.50

Fuente: Elaboración Propia.

Relación Beneficio Neto-Inversión: N.D.

VPN: Q. 11.50

Relación Beneficio-Costo: 1.17

Cuadro 14. Tabla de análisis financiero para el sistema de cultivo de hoja de xate bajo bosque, en una hectárea.

Año	Costos				Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)
	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total				
1	Q105,280.00	Q24,394.00	Q0.00	Q129,674.00	Q0.00	-Q129,674.00	0.893	-Q115,798.88
2	Q0.00	Q11,963.00	Q1,688.00	Q13,651.00	Q16,200.00	Q2,549.00	0.756	Q1,927.04
3	Q0.00	Q12,165.00	Q3,375.00	Q15,540.00	Q32,400.00	Q16,860.00	0.658	Q11,093.88
4	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.572	Q26,014.56
5	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.497	Q22,603.56
6	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.432	Q19,647.36
7	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.376	Q17,100.48
8	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.327	Q14,871.96
9	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.284	Q12,916.32
10	Q0.00	Q12,570.00	Q6,750.00	Q19,320.00	Q64,800.00	Q45,480.00	0.247	Q11,233.56
Total	Q105,280.00	Q136,512.00	Q52,313.00	Q294,105.00	Q502,200.00	Q208,095.00	5.042	Q21,609.84

Fuente: Elaboración Propia.

Relación Beneficio Neto-Inversión: 1.19

Relación Beneficio-Costo: 1.11

VPN: Q. 21,609.84

Cuadro 15. Tabla de análisis financiero para el sistema de cultivo de hoja de xate bajo zarán, en una hectárea.

Año	Costos				Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)
	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total				
1	Q298,800.00	Q60,496.00	Q0.00	Q359,296.00	Q0.00	-Q359,296.00	0.893	-Q320,851.33
2	Q0.00	Q19,210.00	Q3,750.00	Q22,960.00	Q36,000.00	Q13,040.00	0.756	Q9,858.24
3	Q0.00	Q19,660.00	Q7,500.00	Q27,160.00	Q72,000.00	Q44,840.00	0.658	Q29,504.72
4	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.572	Q62,027.68
5	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.497	Q53,894.68
6	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.432	Q46,846.08
7	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.376	Q40,773.44
8	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.327	Q35,459.88
9	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.284	Q30,796.96
10	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q144,000.00	Q108,440.00	0.247	Q26,784.68
Total	Q298,800.00	Q243,286.00	Q116,250.00	Q658,336.00	Q1,116,000.00	Q457,664.00	5.042	Q15,095.03

Fuente: Elaboración Propia.

Relación Beneficio Neto-Inversión: 1.05

Relación Beneficio-Costo: 1.03

VPN: Q. 15,095.03

Cuadro 16. Tabla comparativa para el flujo de dinero por hectárea, generado por 3 sistemas productivos de Xate Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*)

<i>Comparación del flujo de dinero por hectárea para los sistemas productivos de Cola de Pescado (C. ernesti-augustii)</i>										
Sistema	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	7 año	8 año	9 año	10 año
Extracción de Bosque Natural	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28	Q2,28
Cultivo Bajo Bosque	Q-129.674,00	Q2.549,00	Q16.860,00	Q 45.480,00						
Cultivo Bajo Zarán	Q-359.296,00	Q13.040,00	Q44.840,00	Q108.440,00						

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 17. Tabla comparativa para los indicadores financieros, generados por 3 sistemas productivos de Xate Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*)

<i>Comparación de Indicadores financieros para sistemas productivos de Xate Cola de Pescado (C. ernesti-augustii)</i>			
Sistema	RBN-I	B/C	VPN
Extracción de Bosque Natural	N.D	1,17	Q11,50
Cultivo Bajo Bosque	1,19	1,11	Q21.609,84
Cultivo Bajo Zarán	1,05	1,03	Q15.095,03

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

RBN-I: Relación Beneficio Neto-Inversión

B/C: Relación Beneficio Costo

VPN: Valor Presente Neto

N.D.: No Definido

6.3 Método de aprovechamiento financieramente más atractivo

De acuerdo con los datos presentados en el inciso 6.1, se determina que el método de aprovechamiento financieramente más atractivo es el cultivo bajo bosque, dado que la relación beneficio neto-inversión es de 1.19, siendo éste valor el mayor. El método de cultivo bajo zarán o invernadero ocupa el segundo lugar dado que obtiene 1.05, mientras que al método de extracción no es posible calcularle el valor del indicador financiero.

El Valor Presente Neto en el sistema de producción bajo bosque es el más alto con Q. 21,609.84/ha, el segundo mayor valor encontrado es el del cultivo bajo zarán, Q. 15,095.03/ha y el menor valor es el de la extracción del bosque natural con Q. 11.50/ha.

Al realizar la comparación de los sistemas productivos con base en la relación beneficio-costos, se determinó que el sistema de extracción del bosque natural tiene como valor 1.17 en esta relación; el segundo lugar lo ocupa el cultivo bajo bosque, en el que por cada Quetzal invertido, durante el ciclo productivo de una planta de xate cola de pescado, se obtienen Q. 0.11 (1.11 de relación beneficio-costos). Al comparar este resultado con el 1.03 obtenido en el cultivo bajo invernadero, es obvio que los dos primeros tienen mayor beneficio económico, comparado con los costos.

A pesar que la relación beneficio neto-inversión y el valor presente neto son mayores en el cultivo bajo bosque, todavía está en manos del inversionista decidir cuál de los sistemas se ajusta mejor a sus necesidades, tanto por extensión de tierra como en acceso a capital inicial, entre otros.

No obstante las consideraciones hechas arriba, debe tomarse en cuenta que el método de extracción del xate silvestre genera costos intangibles que no se monetizan en este caso. Por ejemplo, la sobre-explotación del recurso que ha causado su degradación y colocación en una situación de vulnerabilidad. En la medida que el ritmo de extracción continúe deteriorando la densidad de población de xate por hectárea, llegará el momento en que el ingreso nominal sea menor que el costo nominal y la actividad dejará de ser viable. En este sentido se considera oportuno promover el enriquecimiento del sotobosque con plantas de

xate en las concesiones de la Reserva de Biosfera Maya – RBM. Por otro lado, también el cultivo de xate bajo zarán puede generar costos intangibles, como la contaminación de suelos por el uso de fertilizantes y pesticidas sintéticos, así como la degradación del paisaje al cubrirse con zarán.

Como parte del análisis se presenta el cuadro 18 en el que se describen las principales ventajas y desventajas que deberán ser consideradas por el inversionista, respecto de cada sistema productivo de xate cola de pescado.

6.4 Potencial económico del mejor modelo identificado

En los cuadros 7 y 9 se presentó la síntesis para los costos del modelo de cultivo de hoja de xate bajo bosque. Tomando en cuenta que el valor de 1 jornal es de Q.40.00 se determinó que durante la vida útil de una plantación de xate, se generan en promedio 222 jornales directos por hectárea al año (Cuadro 19). Esto equivale a 0.8 hombre empleado permanente al año, por hectárea.

Cabe resaltar que en los proyectos empresariales usualmente se plantan más de 10 hectáreas con este cultivo, por lo que se generan aproximadamente 2,220 jornales anuales. Así mismo, se genera empleo para un profesional que presta servicios técnicos y una o más plazas permanentes para vigilancia.

Cuadro 18. Principales ventajas y desventajas, en cada sistema de aprovechamiento de cola de pescado.

Sistema Productivo	Ventajas	Desventajas	Aplicabilidad
Recolección del bosque natural	<ul style="list-style-type: none"> • Baja inversión inicial • Existencia natural de material vegetal • No existen problemas de adaptabilidad de la planta • Existe la posibilidad de enriquecer el bosque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poco control de calidad • Bajas densidades (comparativas) de plantas • Densidades variables de material • Alto riesgo de robo 	<ul style="list-style-type: none"> • A comunidades en las que existe bosque natural y presencia de xate cola de pescado • Propietarios individuales con bajo presupuesto que deseen un valor agregado del bosque natural.
Cultivo Bajo Bosque	<ul style="list-style-type: none"> • Existe cierto control sobre plagas y malezas. • Aumenta la densidad de plantas por unidad de área. • Se mejora la eficiencia en la recolección de hojas. • Existe posibilidad de implementar programas de fertilización. • Mediana inversión inicial • Se obtienen 3 cosechas anuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Podría existir problemas de adaptabilidad de la planta • Propenso a robo de hojas, dada la extensión de los proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • A comunidades con el presupuesto suficiente para implementar este cultivo. • Propietarios individuales que tengan el deseo y capacidad financiera para lograr mayor productividad dentro del bosque natural.
Cultivo Bajo Zarán	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente control de plagas y malezas. • Se puede lograr la mayor uniformidad en color y calidad de hojas. • Se obtiene la mayor cantidad de hojas por unidad de área • Máxima eficiencia en el corte de hojas. • Mejor control sobre hurtos. • Se obtienen hasta 4 cosechas anuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta inversión inicial • Mayor incidencia de plagas, por ser monocultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propietarios individuales o empresas que necesiten mayor volumen de producción por unidad de área. • Propietarios con alta capacidad financiera

FUENTE: elaboración propia.

Cuadro 19. Número de jornales por hectárea generados directamente por el cultivo de xate bajo bosque.

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del terreno de 1 ha	Q1,000									
Siembra de 66,000 plantas/ha	Q5,280									
Control de plagas y enfermedades	Q1,000									
Fertilización	Q1,000									
Limpias y mantenimiento de la plantación	Q1,000									
Recolección/ aprovechamiento de hojas		Q1,688	Q3,375	Q6,750						
Total	<u>Q9,600</u>	<u>Q4,688</u>	<u>Q6,375</u>	<u>Q9,750</u>						
Jornales Totales	232	117	159	244						

FUENTE: elaboración propia.

7 CONCLUSIONES

- 7.1** El sistema de aprovechamiento de xate Cola de Pescado (*C. ernesti-augustii*) que obtuvo los mejores resultados para los distintos indicadores financieros fue el sistema de cultivo bajo bosque, su relación beneficio neto-inversión es de 1.19, la relación beneficio costo es de 1.11 y el VPN es de Q. 21,609.84. La segunda mejor opción en términos de indicadores financieros fue el cultivo bajo invernadero: relación beneficio neto-inversión es de 1.05, la relación beneficio costo es de 1.03 y el VPN es de Q. 15,095.03. La opción con la menor calificación de los indicadores financieros utilizados en esta investigación es la extracción del bosque natural, en este caso no fue posible determinar la relación beneficio neto-inversión, la relación beneficio-costo es de 1.17 y el VPN es de Q. 11.50. De acuerdo con el análisis de sensibilidad realizado, los tres modelos de aprovechamiento de xate Cola de Pescado resultan inviables si se reduce un 30% la producción o si el precio desciende 15% de su valor actual.
- 7.2** El método de cultivo más atractivo financieramente es el cultivo de xate bajo bosque dada su baja inversión inicial y su relativa alta tasa de ingresos, por hectárea.
- 7.3** El cultivo de hoja de xate “cola de pescado” bajo bosque natural genera un promedio de 222 jornales por hectárea anualmente, así mismo, se genera empleo permanente a uno o más vigilantes y a un regente, que se encarga del registro ante CONAP.

8 RECOMENDACIONES

- 8.1 Se considera conveniente que se promueva la difusión del método de producción de cultivo en sotobosque, pues además de ser el que presenta los mejores indicadores financieros, puede contribuir a enriquecer las poblaciones de xate y llevarlas a niveles que permitan asegurar la continuidad de la especie al mismo tiempo que brinde beneficios económicos considerables a sus productores.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2000. Manual del cultivo de chamadorreas. Guatemala. 45 p.
2. Aguilar Sánchez, A; Rosas, A; Frausto Leyva, JM. s.f. El cultivo de la palma camedor (*Chamaedorea elegans*): alternativa para el manejo de acahuales en la región de Pajapan, Veracruz. Veracruz, México. s.e. p. 175-189.
3. CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental, CA), 2002. En busca de un mercado de América del Norte para la palma sustentable (en línea). Québec, Canadá. 79 p. Consultado 30 may 2005. Disponible en www.ccc.org/files/pdf/economy/palm09-02-s.pdf.
4. Ceballos Solares, RA. 1995. Caracterización ecológica del xate (*Chamaedorea* spp.) y propuesta de mejoramiento al manejo tradicional que se le da en la unidad de manejo forestal San Miguel, San Andrés, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 85 p.
5. Gittinger, JP. 1982. Economic analysis of agricultural projects: measures of project worth. 2 ed. Baltimore, Maryland, US, Economic Development Institute of the World Bank. 505 p.
6. Hernández Pallares, L. 2000. Manual para la producción de palma camedor. Campo experimental El Palmar, Veracruz, México, INIFAP-CIRGOC. Folleto Técnico no. 26, 23 p.
7. Madrid Rosales, MJ de. 2003. Manual de corta y manipuleo de xate. Petén, Guatemala, Chemonics Codersa. 44 p.
8. Radachowsky, J; Ramos, VH; García, R; López, J; Fajardo, A. 2004. Monitoreo de la integridad ecológica en las áreas protegidas de tres bioregiones en Guatemala: efectos poblacionales de la extracción de la palma de xate (*Chamaedorea* sp.), en el norte de Guatemala. Guatemala, USAID-WCS. 27 p. (1 CD).
9. Ramirez Ramirez, F. 2002. Manual para el cultivo de xate. Veracruz, México. s.e. 40 p.
10. Ramirez Ramirez, F; Graciano, PO. 2003. El xate en la selva maya del Petén, Guatemala: investigación y recomendaciones para su aprovechamiento y comercialización sostenible. Veracruz, México, Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana. 90 p.
11. Rosado Pol, PA. 2003. Asociación alianza para un mundo justo: proyecto “desarrollo socioeconómico de comunidades del sur de Petén, Guatemala, mediante

la siembra, manejo sostenible, cosecha controlada y comercialización de plantaciones de xate”. Guatemala. s.e. 53 p.

12. SEGEPLAN (Secretaria General de Planificación, GT). 2003. Estrategia de reducción de la pobreza regional, (en línea). Guatemala. Consultado 7 jun 2005. Disponible en: <http://www.segeplan.gob.gt/docs/ERP/ERPREGDEPTOS/regional/ERPR-%20region%20III%20enero%202004.pdf>.
13. Solórzano Mendizabal, AL. 1992. Diagnóstico del proceso extractivo del xate *Chamaedorea* ssp. en la reserva de la biosfera Maya. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 69 p.
14. Wikipedia.com, US. s.f. Izabal (En línea). España. Consultado 13 dic 2005. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Izabal.html>.

10 ANEXOS

Anexo 1. Análisis de susceptibilidad productiva en la extracción de xate cola de pescado del bosque natural.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA CAMBIOS EN LA CAPACIDAD PRODUCTIVA (-30%) COSTOS

Año	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)	Valor presente de los costos (12%)	Valor presente de ingresos (12%)
1	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.893	-Q2.14	11.91	9.77
2	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.756	-Q1.81	10.09	8.27
3	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.658	-Q1.58	8.78	7.20
4	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.572	-Q1.37	7.63	6.26
5	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.497	-Q1.19	6.63	5.44
6	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.432	-Q1.04	5.76	4.73
7	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.376	-Q0.90	5.02	4.11
8	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.327	-Q0.78	4.36	3.58
9	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.284	-Q0.68	3.79	3.11
10	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q10.94	-Q2.40	0.247	-Q0.59	3.29	2.70
Total	Q0.00	Q0.00	Q133.40	Q133.40	Q109.40	-Q24.00	5.042	-Q12.10	Q67.26	Q55.16

Relación beneficio-costo: 0.82

VPN: - Q. 12.10

Anexo 2. Análisis de susceptibilidad al precio en la extracción de xate cola de pescado del bosque natural.

**ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA REDUCCIÓN DEL 15% DEL PRECIO EN EL PRODUCTO
COSTOS**

Año	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)	Valor presente de costos (12%)	Valor presente de ingresos (12%)
1	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.893	-Q0.05	11.91	11.86
2	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.756	-Q0.05	10.09	10.04
3	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.658	-Q0.04	8.78	8.74
4	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.572	-Q0.03	7.63	7.60
5	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.497	-Q0.03	6.63	6.60
6	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.432	-Q0.03	5.76	5.74
7	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.376	-Q0.02	5.02	4.99
8	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.327	-Q0.02	4.36	4.34
9	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.284	-Q0.02	3.79	3.77
10	Q0.00	Q0.00	Q13.34	Q13.34	Q13.28	-Q0.06	0.247	-Q0.01	3.29	3.28
Total	Q0.00	Q0.00	Q133.40	Q133.40	Q132.80	-Q0.60	5.042	-Q0.30	Q67.26	Q66.96

Relación beneficio-costos: 1.00

VPN: - Q. 0.30

Anexo 3. Análisis de susceptibilidad productiva en el cultivo de xate cola de pescado bajo bosque natural.

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA CAMBIOS EN LA CAPACIDAD PRODUCTIVA (-30%)
COSTOS**

Año	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)	Valor presente de costos (12%)	Valor presente de ingresos (12%)
1	Q73,996.00	Q20,640.00	Q0.00	Q94,636.00	Q0.00	-Q94,636.00	0.893	-Q84,509.95	Q84,509.95	Q0.00
2	Q0.00	Q11,902.00	Q1,181.00	Q13,083.00	Q11,340.00	-Q1,743.00	0.756	-Q1,317.71	Q9,890.75	Q8,573.04
3	Q0.00	Q12,044.00	Q2,363.00	Q14,407.00	Q22,680.00	Q8,273.00	0.658	Q5,443.63	Q9,479.81	Q14,923.44
4	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.572	Q16,192.18	Q9,753.74	Q25,945.92
5	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.497	Q14,069.08	Q8,474.84	Q22,543.92
6	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.432	Q12,229.06	Q7,366.46	Q19,595.52
7	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.376	Q10,643.81	Q6,411.55	Q17,055.36
8	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.327	Q9,256.72	Q5,576.00	Q14,832.72
9	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.284	Q8,039.47	Q4,842.77	Q12,882.24
10	Q0.00	Q12,327.00	Q4,725.00	Q17,052.00	Q45,360.00	Q28,308.00	0.247	Q6,992.08	Q4,211.84	Q11,203.92
Total	Q73,996.00	Q130,875.00	Q36,619.00	Q241,490.00	Q351,540.00	Q110,050.00	5.042	-Q2,961.64	Q150,517.72	Q147,556.08

Relación beneficio neto-inversión: 0.97

Relación beneficio-costos: 0.98

VPN: - Q. 2,961.64

Anexo 4. Análisis de susceptibilidad al precio en el cultivo de xate cola de pescado bajo bosque natural.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA REDUCCIÓN DEL 15% DEL PRECIO EN EL PRODUCTO

Año	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)	Valor presente de costos (12%)	Valor presente de ingresos (12%)
1	Q105,280.00	Q13,376.00	Q0.00	Q118,656.00	Q0.00	-Q118,656.00	0.893	-Q105,959.81	Q105,959.81	Q0.00
2	Q0.00	Q12,238.00	Q1,688.00	Q13,926.00	Q13,770.00	-Q156.00	0.756	-Q117.94	Q10,528.06	Q10,410.12
3	Q0.00	Q12,518.00	Q3,375.00	Q15,893.00	Q27,540.00	Q11,647.00	0.658	Q7,663.73	Q10,457.59	Q18,121.32
4	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.572	Q20,323.16	Q11,182.60	Q31,505.76
5	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.497	Q17,658.41	Q9,716.35	Q27,374.76
6	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.432	Q15,348.96	Q8,445.60	Q23,794.56
7	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.376	Q13,359.28	Q7,350.80	Q20,710.08
8	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.327	Q11,618.31	Q6,392.85	Q18,011.16
9	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.284	Q10,090.52	Q5,552.20	Q15,642.72
10	Q0.00	Q12,800.00	Q6,750.00	Q19,550.00	Q55,080.00	Q35,530.00	0.247	Q8,775.91	Q4,828.85	Q13,604.76
Total	Q105,280.00	Q127,732.00	Q52,313.00	Q285,325.00	Q426,870.00	Q141,545.00	5.042	-Q1,239.47	Q180,414.71	Q179,175.24

Relación beneficio neto-inversión: 0.99

Relación beneficio-costo: 0.99

VPN: - Q. 1,239.47

Anexo 5. Análisis de susceptibilidad productiva en el cultivo de xate cola de pescado bajo zarán.

**ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA CAMBIOS EN LA CAPACIDAD PRODUCTIVA (-30%)
COSTOS**

Año	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)	Valor presente de costos (12%)	Valor presente de ingresos (12%)
1	Q246,660.00	Q54,239.00	Q0.00	Q300,899.00	Q0.00	-Q300,899.00	0.893	-Q268,702.81	Q268,702.81	Q0.00
2	Q0.00	Q19,075.00	Q2,625.00	Q21,700.00	Q25,200.00	Q3,500.00	0.756	Q2,646.00	Q16,405.20	Q19,051.20
3	Q0.00	Q19,390.00	Q5,250.00	Q24,640.00	Q50,400.00	Q25,760.00	0.658	Q16,950.08	Q16,213.12	Q33,163.20
4	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.572	Q40,200.16	Q17,457.44	Q57,657.60
5	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.497	Q34,929.16	Q15,168.44	Q50,097.60
6	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.432	Q30,360.96	Q13,184.64	Q43,545.60
7	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.376	Q26,425.28	Q11,475.52	Q37,900.80
8	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.327	Q22,981.56	Q9,980.04	Q32,961.60
9	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.284	Q19,959.52	Q8,667.68	Q28,627.20
10	Q0.00	Q20,020.00	Q10,500.00	Q30,520.00	Q100,800.00	Q70,280.00	0.247	Q17,359.16	Q7,538.44	Q24,897.60
Total	Q246,660.00	Q232,844.00	Q81,375.00	Q560,879.00	Q781,200.00	Q220,321.00	5.042	-Q56,890.93	Q384,793.33	Q327,902.40

Relación beneficio neto-inversión: 0.79

Relación beneficio-costos: 0.85

VPN: - Q. 56,890.93

Anexo 6. Análisis de susceptibilidad al precio en el cultivo de xate cola de pescado bajo zarán.

**ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA REDUCCIÓN DEL 15% DEL PRECIO EN EL PRODUCTO
COSTOS**

Año	Aporte de capital	Operación y Mantenimiento	Extracción	Total	Valor del incremento en la producción (beneficio bruto)	Incremento en el beneficio neto (flujo de dinero)	Factor de descuento (12%)	Valor Presente del Flujo de Dinero (12%)	Valor presente de costos (12%)	Valor presente de ingresos (12%)
1	Q298,800.00	Q60,496.00	Q0.00	Q359,296.00	Q0.00	Q359,296.00	0.893	-Q320,851.33	Q320,851.33	Q0.00
2	Q0.00	Q19,210.00	Q3,750.00	Q22,960.00	Q30,600.00	Q7,640.00	0.756	Q5,775.84	Q17,357.76	Q23,133.60
3	Q0.00	Q19,660.00	Q7,500.00	Q27,160.00	Q61,200.00	Q34,040.00	0.658	Q22,398.32	Q17,871.28	Q40,269.60
4	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.572	Q49,672.48	Q20,340.32	Q70,012.80
5	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.497	Q43,159.48	Q17,673.32	Q60,832.80
6	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.432	Q37,514.88	Q15,361.92	Q52,876.80
7	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.376	Q32,651.84	Q13,370.56	Q46,022.40
8	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.327	Q28,396.68	Q11,628.12	Q40,024.80
9	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.284	Q24,662.56	Q10,099.04	Q34,761.60
10	Q0.00	Q20,560.00	Q15,000.00	Q35,560.00	Q122,400.00	Q86,840.00	0.247	Q21,449.48	Q8,783.32	Q30,232.80
Total	Q298,800.00	Q243,286.00	Q116,250.00	Q658,336.00	Q948,600.00	Q290,264.00	5.042	-Q55,169.77	Q453,336.97	Q398,167.20

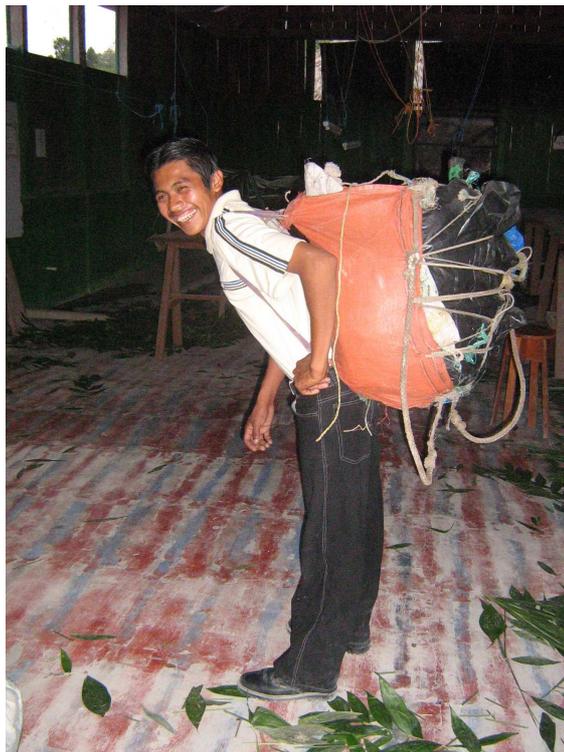
Relación beneficio neto-inversión: 0.83

Relación beneficio-costos: 0.88

VPN: - Q. 55,169.77



Anexo 7. Cola de Pescado en Bosque Natural



Anexo 8. Recolector de Xate en Uuaxactún



Anexo 9. Plantación bajo bosque de xate Cola de Pescado



Anexo 10. Proceso de Ahoyado en Plantación



Anexo 11. Cola de Pescado, año y medio en vivero



Anexo 12. Germinación dispareja de *C. ernesti-augustii* en vivero



Anexo 13. Mujeres realizando limpieas en el vivero



Anexo 14. Plantación de Cola de Pescado bajo Zarán



Anexo 15. Planta con exceso de luz en plantación bajo zarán



Anexo 16. Semillas beneficiadas de Cola de Pescado