

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN FORMULACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO
DE PRODUCCION DEL AGUACATE (*Persea americana*
Var. Hass), EN LAS COMUNIDADES DE TIERRA
BLANCA Y PATA GALANA DEL MUNICIPIO DE
JALAPA,
DEPARTAMENTO DE JALAPA”**

**POR: JOSE MIGUEL MIRANDA MUÑOZ
ERICK ALEJANDRO ARELLANO RAMIREZ**

**1006713
1006277**

GUATEMALA OCTUBRE DEL 2006

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	1
INTRODUCCIÓN	4
1. DIAGNÓSTICO	6
1.1 Antecedentes	6
1.2 Características del área de influencia	6
2. ANALISIS DE LA PROBLEMATICA	15
2.1 Identificación del problema	15
2.2 Árbol de problemas	15
2.3 Árbol de objetivos	16
2.4 Análisis de alternativas	17
2.5 Justificación del proyecto	19
2.6 Matriz del marco lógico	19
2.7 Identificación de actividades	21
2.8 Objetivos de la investigación	23
3. ESTUDIO DE MERCADO	24
3.1 Descripción del producto	24
3.2 Análisis de la demanda	27
3.3 Análisis de la oferta	30
3.4 Precios	33
3.5 Comercialización	34
4. ESTUDIO TECNICO	37
4.1 Tamaño del proyecto	37
4.2 Localización	37
4.3 Marco conceptual del cultivo de aguacate	38
4.4 Tecnología a utilizar durante el establecimiento del cultivo	41
4.5 Programación de la ejecución	44
4.6 Integración de costos	45
4.7 Financiamiento	49
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO-LEGAL	50
5.1 Organización	50
5.2 Estructura organizativa	50
5.3 Descripción y perfil de puestos	52
5.4 Aspecto legal	56
6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	58
6.1 Descripción del entorno ambiental	58
6.2 Evaluación global e interpretación de impactos	65
6.3 Medidas de mitigación	66
6.4 Planes de contingencia	67

6.5 Disposición de desechos	69
6.6 Ejecutor de las medidas de mitigación	69
6.7 Programa de monitoreo ambiental	69
7. ESTUDIO FINANCIERO – ECONOMICO	71
7.1 Evaluación financiera	71
7.2 Evaluación económica – social	80
8. CONCLUSIONES	85
9. RECOMENDACIONES	86
10. BIBLIOGRAFIA	87
11. ANEXOS	88

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1, Coordenadas geográficas de las comunidades	7
Cuadro 2.1, Matriz del marco lógico	20
Cuadro 2.2, Matriz de actividades por objetivos específicos	21
Cuadro 3.1, Consumo aparente periodo 2000-2004	28
Cuadro 3.2, Departamento y Municipios del área de influencia	28
Cuadro 3.3, Demanda actual del área de influencia del Proyecto	29
Cuadro 3.4, Demanda futura del área de influencia del Proyecto	30
Cuadro 3.5, Plantaciones de aguacate Hass establecidas	31
Cuadro 3.6, Oferta actual por área de plantación y producción	32
Cuadro 3.7, Proyección del área cultivada sin Proyecto	32
Cuadro 3.8, Proyección del área cultivada con Proyecto	33
Cuadro 3.9, Comportamiento mensual de precios de aguacate en fresco	34
Cuadro 4.1, Cronograma de actividades etapa de inversión	44
Cuadro 4.2, Cronograma de etapas de operación y cosecha	44
Cuadro 4.3, Costos de inversión del Proyecto	45
Cuadro 4.4, Costos de operación y cosecha del Proyecto por año según actividad	47
Cuadro 4.5, Costos del Proyecto, inversión, operación y cosecha	48
Cuadro 6.1, Calificación de impactos según criterios y observaciones	60
Cuadro 6.2, Criterios para la clasificación de los impactos según su carácter	61
Cuadro 6.3, Escala de valores de impactos	61
Cuadro 6.4, Identificación y valoración de impactos durante la etapa de establecimiento de plantaciones	62
Cuadro 6.5, Identificación y valoración de impactos durante la etapa de manejo de plantaciones	63
Cuadro 6.6, Identificación y valoración de impactos durante la etapa de cosecha	64
Cuadro 6.7, Acciones, periodicidad y responsables de las medidas de mitigación	70
Cuadro 7.1, Resumen de los costos totales directos por rubro	72
Cuadro 7.2, Resumen de los costos indirectos por rubro	72

Cuadro 7.3, Proyección de ingresos por concepto de ventas	73
Cuadro 7.4, Flujo de fondos del Proyecto	75
Cuadro 7.5, Indicadores financieros	79
Cuadro 7.6, Incremento de los costos en seis por ciento	79
Cuadro 7.7, Decremento de ingresos	80
Cuadro 7.8, Costo eficiencia para el sistema maíz-fríjol	82
Cuadro 7.9, Costo eficiencia para el cultivo aguacate	83
Cuadro 7.10, Análisis del ingreso según sistema	84

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1, Árbol de problemas	16
Figura 2.2, Árbol de objetivos	17
Figura 2.3, Análisis de alternativas	18
Figura 3.1, Comportamiento de las importaciones anuales de aguacate	27
Figura 3.2, Déficit de demanda y oferta de aguacate	33
Figura 3.3, Comportamiento de los precios del aguacate	34
Figura 3.4, Canales de distribución actuales sin proyecto	35
Figura 3.5, Canales de distribución cuando el Proyecto este en ejecución	35
Figura 4.1, Mapa de macroubicación de las comunidades	37
Figura 4.2, Ubicación cartográfica del Proyecto	38
Figura 5.1, Organigrama propuesto	51
Figura 7.1, Periodo de recuperación de la inversión	74

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1.1, Entrada a las comunidades	7
Fotografía 1.2, Fisiográfica y cobertura vegetal	8
Fotografía 1.3, Vivienda típica de las comunidades	13
Fotografía 1.4, Vías de comunicación	14
Fotografía 3.1, Árbol de aguacate Hass en la región	26
Fotografía 4.1, Árbol plantado en la región	39
Fotografía 4.2, Árbol Hass con frutos en la región	40
Fotografía 5.1, Productores en reunión para negociación del Proyecto	50
Fotografía 5.2, Participación de la mujer en la Asociación	52
Fotografía 6.1, Entorno ambiental del Proyecto	59
Fotografía 6.2, Área de influencia del Proyecto	65

RESUMEN EJECUTIVO

Este Proyecto es un aporte al desarrollo de la fruticultura del país y surge como una necesidad de realizar acciones para enfrentar la pobreza en las condiciones rurales actuales de las comunidades Pata Galana y Tierra Blanca del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa. El proyecto está orientado a la producción comercial de aguacate y se implementará con la participación de 57 productores que poseen una extensión de 37 hectáreas que llenan los requerimientos biofísicos para el desarrollo de las plantaciones, así como la comercialización en los mercados establecidos en el área de influencia del Proyecto.

Esta investigación consideró todas las fases del ciclo del Proyecto, la cual se inició desde la etapa del diagnóstico de las condiciones biofísicas, económicas y sociales de las comunidades antes mencionadas. La estrategia utilizada para desarrollar la fase de campo en esta etapa de investigación consistió en la realización de una consulta participativa a los productores de la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector Laguna del Pito –ACDISLP-, quienes son los promotores del Proyecto; uno de los instrumentos utilizados fue la boleta de encuesta diseñada para recopilar información de acuerdo con las variables establecidas y que permitieron analizar la situación actual, la problemática existente y el potencial que estas comunidades poseen para afrontar los desafíos relacionados con el desarrollo rural.

A partir del análisis de las variables del diagnóstico se elaboró el árbol de problemas, técnica que ayudó a definir el árbol de objetivos del Proyecto, cabe mencionar que este proceso se realizó en forma participativa con los productores, técnicos del Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA) y los profesionales responsables del presente Proyecto.

Con la definición de la problemática y el análisis de alternativas como posibles soluciones (árbol de problemas y objetivos), se diseñó la matriz de planificación del marco lógico; ésta incluye una lógica horizontal con los objetivos, la definición de indicadores, medios de verificación y también una lógica vertical con las actividades a realizar, los recursos requeridos y los factores externos que condicionarán la ejecución del Proyecto (supuestos). Ésta metodología orientará la ejecución y su evaluación durante las diferentes fases de la producción de aguacate (establecimiento, manejo y comercialización) a partir de los objetivos específicos y las actividades identificadas.

Tomando en cuenta que el Proyecto es de naturaleza productiva se elaboró el estudio de mercado; requisito principal para determinar el tamaño del mismo y conocer la interacción entre la demanda, la oferta, los precios y los canales de comercialización relacionados con el aguacate. Dicho estudio evidenció que el Proyecto contribuye a cubrir parte de la demanda insatisfecha del área de influencia, que incluye los departamentos de Guatemala (Ciudad Capital), Jalapa (municipio de Jalapa), El Progreso (municipios de Sansare, Sanarate, San Antonio la Paz y San Agustín Acasaguastlán), Jutiapa (municipio El Progreso Jutiapa) y El Progreso (Guastatoya), ésta se cuantificó y es de 13,267 toneladas métricas, por el lado de la oferta, en el área de influencia se producen aproximadamente 5,490 toneladas métricas en una extensión de 610 hectáreas. Con esta cuantificación y tomando en cuenta el crecimiento de la población, se determinó que existe una demanda insatisfecha en donde la producción generada por el Proyecto puede contribuir a su disminución.

Con el estudio de mercado se delimitó la oferta y la demanda, variables importantes para determinar su importancia en el contexto y los posibles beneficios financieros, con base a ello se planteó el estudio técnico que incluye la definición del tamaño del Proyecto, su macro y microlocalización, las características del cultivo de aguacate variedad Hass, los requerimientos climáticos y edáficos, así como las prácticas culturales necesarias para el manejo del cultivo

(control de plagas y enfermedades, recomendaciones técnicas entre otras). Otros de los componentes del estudio técnico lo constituyen la programación de la ejecución, el presupuesto y el financiamiento para su inversión y operación. Mediante la clasificación, integración y programación de costos se obtuvo el presupuesto para la inversión, operación y cosecha del Proyecto, de esta cuenta, para la inversión se determinó el requerimiento de Q 482,500.18, para la operación y cosecha del proyecto es de Q 10,146,122.20, ésta cantidad distribuida en diez años, siendo este periodo el referente para el análisis del Proyecto.

Con el estudio de impacto ambiental se determinaron los impactos del Proyecto al ecosistema, entre estos la ampliación de la cobertura arbórea, aumento del nicho ecológico, más sustento para la biodiversidad y evitar la erosión del suelo, para tal efecto se utilizaron matrices de identificación y valoración de impactos de acuerdo con las etapas de establecimiento, manejo y cosecha del producto. Adicional se determinaron las medidas de mitigación requeridas para minimizar los efectos causados por las actividades del Proyecto. No obstante, el proyecto no provoca efectos adversos al ambiente, más bien el efecto que se provoca por el incremento de la cobertura arbórea es positivo, se proveerá protección al suelo y mayor infiltración y retención de agua.

Mediante el estudio administrativo se definió la estructura funcional del Proyecto, considerando que la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector Laguna del Pito será la responsable de controlar y fiscalizar los recursos financieros, materiales y humanos que requerirá y utilizará la unidad ejecutora. Esta organización responde en primer lugar a las características del nivel de organización que existe en las comunidades, así como a la demanda de acompañamiento técnico que se requerirá durante las diferentes etapas del Proyecto. La estructura organizativa se integra, además de la asamblea de la asociación de productores y la unidad ejecutora responsable de la ejecución del Proyecto, (un técnico responsable, un técnico de apoyo y monitoreo y un contador); con ésta organización se ha previsto ejecutar las actividades técnicas y administrativas durante la etapa de operación.

El Proyecto tiene una horizonte planteado para 10 años (uno de establecimiento y diez de manejo), con una inversión total de Q 10,628,622.38 (Q 482,500.18 establecimiento y Q 10,146,122.20 para el manejo), reportando un ingreso total en los años proyectados de Q 14,950,000.00, presentado los siguientes indicadores financieros Valor Actual Neto Q 197,732, una Tasa Interna de Retorno de 27%, con una Relación Beneficio Costo de 1.75, dichos resultados ponen en evidencia que el proyecto es financieramente factible.

El estudio financiero económico permitió conocer la rentabilidad del Proyecto de acuerdo con los costos (inversión, operación y mantenimiento) e ingresos generados por la comercialización del producto (aguacate en fresco); además, sobre una aproximación de la distribución de los beneficios que el Proyecto aportará a la población objetivo. Lo que evidencia que económicamente el Proyecto es atractivo, pues los indicadores estimados muestran resultados favorables de acuerdo con la metodología de costo eficiencia, los beneficios del mismo comparados con el sistema de producción tradicional reporta un incremento en el ingreso familiar, mejorando con ello la satisfacción de necesidades básicas de la población beneficiada.

Con el Proyecto se busca a través de la organización comunal contar con un medio para promover el desarrollo local a través de la producción con ello se contribuirá mejorar las condiciones económicas de la población objetivo mediante las bondades del cultivo y los mercados potenciales existentes.

Finalmente y con los resultados de los diferentes análisis realizados, se concluye que este proyecto posee la factibilidad de mercado, técnica, ambiental, administrativa y financiera. Sin embargo, es muy importante establecer que su principal impacto estará en la parte social y

ambiental, pues consolidará la organización entre los productores y les dará la base para trabajar responsablemente en la generación de condiciones para tener una mejor calidad de vida, contribuyendo así a la reducción de la pobreza en estas comunidades.

INTRODUCCIÓN

La Maestría de Formulación y Evaluación de Proyectos ha identificado y priorizado líneas de investigación para la preparación de tesis de post-grado. Una de tales líneas de investigación es la de proyectos productivos, pues contribuyen al combate a la pobreza, en la diversificación de la producción y en la búsqueda de la competitividad para el sector productivo. Es por esa razón que la presente investigación trata de responder a la filosofía de trabajo de la Escuela de Estudios de Postgrado y la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El presente trabajo de tesis se denomina **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA PRODUCCION DEL AGUACATE (*Persea americana var. Hass*), EN LAS COMUNIDADES DE TIERRA BLANCA Y PATA GALANA DEL MUNICIPIO DE JALAPA, DEPARTAMENTO DE JALAPA**, fue concebido dentro del marco de las líneas de investigación indicadas por la Escuela de Estudios de Postgrado, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la condición socioeconómica de los productores y a la conservación de los recursos naturales, mediante el establecimiento de plantaciones de aguacate variedad Hass, en las comunidades de Pata Galana y Tierra Blanca del municipio de Jalapa, éstas con una extensión de 37 hectáreas en total.

Para la elaboración del presente estudio se trabajó estrechamente con los productores, utilizando dinámicas de participación activa miembros de la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector Laguna del Pito –ACDISLP-. Se desarrollaron varios talleres de trabajo con el propósito de realizar un diagnóstico de la situación, con éste se identificó la problemática, los actores, los objetivos y finalmente se estructuró una matriz de marco lógico que guiara la ejecución y evaluación del proyecto, así mismo permitió la definición de los objetivos de ésta investigación.

El proyecto esta conformado por los diferentes estudios que evalúan su viabilidad, de esa cuenta, en el primer capítulo se presenta la descripción biofísica de la región, analizando el contexto social, económico, cultural y la organización local. En el segundo capítulo se presenta la justificación del Proyecto, enfatizando en la definición del árbol de problemas y objetivos, análisis de alternativas así como la matriz del marco lógico.

En el estudio de mercado se analiza la descripción del producto que se estará ofreciendo, las bondades del cultivo, así como las características de la oferta y demanda actual y potencial, así como un análisis de precios. Se analiza la cadena de comercialización convencional y la cadena propuesta mediante la organización de los agricultores. Por su parte, el estudio técnico presenta una caracterización de todo el proceso productivo que se estará llevando a cabo hasta llegar a la cosecha. Se presenta la extensión de terreno que se estará aprovechando y la localización del proyecto. Se hace un cronograma de las diversas tareas que están involucradas y una estimación de costos relacionados.

El capítulo quinto contiene el estudio administrativo, en el cual se destaca la propuesta de organización de los productores, su estructura legal y la estructura organizativa, así como la descripción y perfiles de los puestos necesarios para hacer que el proyecto se ejecute. En el capítulo sexto se presenta el estudio de impacto ambiental del proyecto, el cual presenta una descripción del entorno biótico y abiótico relacionado, una lista de riesgos potenciales dentro del área de influencia, identificación de medidas de mitigación y una valoración de los impactos a través de una matriz especialmente diseñada para el propósito.

El capítulo séptimo trata sobre el análisis financiero y económico del proyecto, y se fundamenta en la integración de los diversos costos e ingresos del proyecto, con los cuales se organizan los estados financieros y se proyectan dentro del horizonte del proyecto. Finalmente, se hace

el análisis de la información financiera y económica, donde se proponen indicadores financieros como la tasa interna de retorno, valor presente neto, relación beneficio costo y período de recuperación de la inversión. Complementariamente se presenta un análisis de sensibilidad y la evaluación económica social del proyecto. Finalmente en el capítulo octavo y noveno se presentan las conclusiones y recomendaciones. En el cierre del documento se presenta una sección que integra toda la bibliografía consultada para la elaboración del presente documento de Proyecto.

1. DIAGNÓSTICO

Una de las primeras actividades de la investigación consistió en diseñar las herramientas a utilizar en el proceso de recolección de información en el área del proyecto; dentro de éstas se utilizó una boleta de encuesta la cual fue dirigida a toda la población productora y que es miembro de la asociación. La finalidad de éste instrumento fue obtener la información directamente de las personas relacionadas a las variables socioeconómicas locales, por otro lado, se utilizó la observación directa y la consulta de fuentes secundarias para el estudio de variables tales como las biofísicas.

Con esta información se conformó el diagnóstico el cual permite conocer la situación actual de las comunidades y especialmente las condiciones de vida de los productores.

1.1 Antecedentes

El municipio de Jalapa presenta características edáficas y climáticas adecuadas para el cultivo del aguacate¹, no obstante la actividad se limita al establecimiento de árboles dispersos sin ninguna tecnificación y sin preferencia de variedades.

El Proyecto se identifica como una iniciativa comunitaria orientada a mejorar en el mediano plazo los ingresos de las familias asentadas en las comunidades de Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa. El Proyecto es impulsado por la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector Laguna del Pito –ACDISLP- cuya naturaleza es privada, no lucrativa, no religiosa, apolítica, con fines de desarrollo económico, social, cultural, educativo, científico y académico. Dicha asociación ha promovido dentro de sus socios (que son de las comunidades en mención), el establecimiento de 37 hectáreas de aguacate variedad Hass.

Aunada a la gestión de la Asociación, el Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria –PROFRUTA-, ha promovido la producción de este cultivo a través de la asistencia técnica a las comunidades, creando en ellos la motivación e interés por este Producto; dicha situación permite a la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de la Escuela de Estudios de Post Grados de la Facultad de Ciencias Económicas mediante la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, apoye dicha iniciativa con la formulación del Proyecto.

1.2 Caracterización del área de influencia

El proyecto tiene un área de influencia determinada por sus características biofísicas que permiten las condiciones para su ejecución; en tal sentido, se hace una descripción de dichas características que permiten determinar la situación actual de la región.

1.2.1 Descripción geográfica

En el presente apartado se realiza una descripción detallada de las características de ubicación, climáticas, edáficas, zonas de vida, así como, la capacidad y uso actual del suelo.

¹ Según mapa de capacidad de uso de la tierra, Sistema de Información Geográfico, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-,

1.2.2 Localización y extensión

El Proyecto se encuentra ubicado en las aldeas de Pata Galana y Tierra Blanca pertenecientes al municipio de Jalapa en el departamento de Jalapa. (Véase anexo 1)²

Fotografía 1.1
Entrada a las comunidades



Fuente: Información propia 2005.

Con base a la cartografía básica de Guatemala y utilizando la información digital de las hojas cartográficas escala 1:50,000, se determinó que las coordenadas centrales de las aldeas son descritas en el cuadro siguiente.

Cuadro 1.1
Coordenadas geográficas de las comunidades

Nombre Aldea	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
Pata Galana	14° 39' 49"	90° 01' 39"
Tierra Blanca	14° 40' 15"	90° 02' 09"

Fuente: Sistema de Información Geográfica MAGA 2004.

Dichas aldeas tienen una extensión de 140 hectáreas, de las cuales se utilizarán para el Proyecto 37 hectáreas, que representa el 26% de esta área.

1.2.3 Topografía

Por sus características orográficas las aldeas se encuentran establecidas en terrenos irregulares, con una topografía de plana a ondulada y en algunos terrenos quebrados, con pendientes entre los 15 y 35%. (Véase anexo 2)

² Sistema de Información Geográfica del MAGA, Guatemala 2005.

1.2.4 Regiones fisiográficas

Según el Mapa de Regiones Fisiográficas de Guatemala se determinó que el área del Proyecto se encuentra ubicada en la región denominada Tierras Altas o Cadena Volcánica. Esta región contiene numerosos conos volcánicos y algunos de reciente formación (volcán Jumay, Jalapa), están compuestos predominantemente por Andesita. En las tierras altas volcánicas, las pendientes de las laderas llegan a tener hasta un 40% de inclinación y algunos valles han sido formados por pómez cuaternario.³

Esta región presenta dos grandes paisajes el pie de montaña y los valles intercolinares, conformando paisajes de montañas y colinas (fuerte, ondulada y suavemente escarpadas).

1.2.5 Zona de vida

Con base en la clasificación de zonas de vida bajo el sistema del L. R. Holdridge y la zonificación realizada por J. R de Cruz⁴, se determinó que el Proyecto se encuentra establecido en la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical (templado) bh-S. (Véase anexo 3)

El periodo de lluvias es más frecuente en los meses de mayo a noviembre, variando en intensidad según su situación orográfica que ocupan las áreas de la zona.

Fotografía 1. 2 Fisiografía y cobertura vegetal del área del proyecto



Fuente: Información propia 2005.

1.2.5.1 Condiciones climáticas

³ Perfil ambiental de Guatemala, Universidad Landivar, Guatemala 2004.

⁴ Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, J. R. de la Cruz, Guatemala 1984

La precipitación promedio se presenta con valores de 1,100 a 1,400 milímetros en el año. La biotemperatura media anual para esta zona, varía entre 20° C y 26° C. La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.0.

1.2.5.2 Especies indicadoras

La vegetación natural está constituida especialmente por: *Pinus oocarpa* (Pino ocote o colorado), *Curatella americana* (Lengua de vaca), *Quercus spp* (Roble o encino), *Byrsonimia crassifolia* (Nance) entre otras.

1.2.6 Suelos

Según la Clasificación de los Suelos de Guatemala de Simmons, Tárano y Pinto⁵, la serie que le corresponde al área del Proyecto es la de suelos Jalapa (Jl). Estos son de profundidad variable, la mayoría se hallan entre los 40 a 60 centímetros, generalmente se encuentran establecidos en áreas con cierto nivel de pendiente y otros con pendientes moderadas en donde se han originado a partir de disposiciones o coluviamientos gruesos y recientes.

Estos suelos son susceptibles a la erosión cuando se encuentran en superficies inclinadas, por lo que se recomienda su utilización con cultivos permanentes como frutales: cítricos, lauráceas y deciduos.

1.2.6.1 Perfil del suelo: Jalapa franco arenoso

El suelo superficial, a una profundidad alrededor 10 a 20 centímetros, es franco arenoso fino de color gris a gris oscuro. La reacción es de fuerte a medianamente ácido, pH alrededor de 5.5.

El subsuelo, a una profundidad alrededor de 30 a 40 centímetros, es franco o franco arenoso fino de color amarillo grisáceo, que es duro cuando está seco, pero friable cuando está húmedo. Carece de estructura y la reacción es muy fuertemente ácida, pH de 4.5 a 5.0.⁶

El substrato es toba volcánica o ceniza volcánica pomácea firmemente cementada de color claro que en muchos casos es micácea.

1.2.6.2 Variaciones e inclusiones

Varían en textura de franco arcillo arenoso a franco arenoso, pero el tipo franco arenoso fino es muy extenso. La profundidad de la capa del suelo varía, pudiendo llegar a 75 centímetros; en muchas áreas los afloramientos de la toba son numerosos llegando a constituir hasta el 5% del área. La consistencia de la toba varía de suave a muy dura. Pero se encuentran áreas con suelos profundos y oscuros, éstos se pueden apreciar en los fondos de los valles y las mesetas altiplánicas.

1.2.6.3 Usos y recomendaciones

Prácticamente toda el área sostiene una vegetación abierta de pino (*Pinus oocarpa*) con una cubierta de pastos y cultivos limpios. Recomendable para el manejo forestal y el establecimiento de cultivos permanentes (aguacate, jocote de corona, pomáceas entre otros).

1.2.7 Capacidad de uso del suelo

⁵ Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de Guatemala, Charles Simmons, José Taráno y José Pinto, Guatemala 1959.

⁶ IDEM.

Aplicando la metodología de la clasificación de la capacidad productiva del suelo bajo el sistema USDA (Servicio de Agricultura de los Estados Unidos), se tomó en consideración principalmente las variables siguientes: pendiente, textura, drenaje superficial e interno, profundidad, contenido de materia orgánica y material generador, lo que permitió determinar que la zona del Proyecto se encuentra ubicada en las clases VI y VII (véase anexo 4).

1.2.7.1 Clase VI

Tierras sólo para cultivos perennes y de montaña, principalmente para fines forestales y agroforestería, con factores limitantes muy severos de topografía, profundidad y pedregosidad. Suelos muy poco profundos, no mecanizables. Textura deficiente. Topografía onduladas a fuerte o quebrada y pronunciada pendiente. Drenaje aceptable. No apta para cultivos limpios. Generalmente su uso es para cultivos permanentes y bosques, aunque pueden desarrollarse cultivos con sus respectivas restricciones de conservación de suelos y especies adecuadas.

1.2.7.2 Clase VII

Tierras cultivables con severas restricciones, aptas para fines de uso y explotación forestal o cultivos permanentes, de topografía ondulada a quebrada, con pendientes entre 30 y 45%. Incluye suelos poco profundos, de textura y drenaje restringidos.

No aptas para cultivos limpios, sin embargo los cultivos permanentes pueden considerarse en pendiente poco pronunciadas, con prácticas adecuadas de conservación de suelos (plantación al tresbolillo, curvas a nivel o terrazas donde se puedan realizar).

1.2.7.3 Geología

Según el Mapa Geológico de la República de Guatemala, se pudo determinar que el material originario de estas regiones, son Tv; Rocas ígneas y metamórficas del Cuaternario (rocas volcánicas).⁷

1.2.8 Cobertura y uso actual de la tierra

Con la información cartográfica y la visita de campo se pudo constatar que el uso que actualmente se le está dando al suelo en el área del Proyecto, es para agricultura de subsistencia y con escasos rodales de pino colorado (*Pinus oocarpa*).

En el anexo cinco se adjunta el mapa donde se puede apreciar las diferentes categorías de uso que se encuentra en la región motivo de estudio.

1.2.9 Aspectos socioeconómicos

En el presente acápite se realiza una descripción de los principales aspectos socioeconómicos que determinan las condiciones de vida de las comunidades que participan en el Proyecto.

1.2.9.1 Demografía

Las comunidades del área de influencia del Proyecto pertenecen al municipio de Jalapa, el que cuenta con una población de 241,926 habitantes, de los cuales el 37.4% (90,854) pertenecen a la etnia Poqomám y el 62.6% (152,072) son no indígenas.⁸

⁷ Mapa Geológico de la República de Guatemala, Instituto Geográfico Nacional IGN, Escala 1:250,000, Guatemala 1998

Las comunidades de Pata Galana y Tierra Blanca poseen la categoría de caseríos, éstos cuentan con una población de 528 y 720 habitantes respectivamente, arrojando un total de 1,248 personas. Esta población se distribuye para el caso del caserío Pata Galana en 88 familias y 120 para Tierra Blanca; para ambas se estimó un promedio de 6 miembros por familia.⁹

Con base en la información obtenida en el área del Proyecto, se determinó que la proporción de hombres y mujeres evidencia la misma tendencia reportada en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002, la cual es de 51% de mujeres y 49% de hombres, lo que en cantidades es de 636 mujeres y 612 hombres; para dicha población, la tasa de crecimiento reportada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) es de 2.4% anual.

En relación con la edad promedio de los productores es de 44 años, lo que evidencia una población relativamente adulta con potencial para el aprendizaje productivo y la consolidación de la organización comunitaria.

1.2.9.2 Actividades productivas

Las actividades productivas del municipio de Jalapa son orientados principalmente a cultivos de subsistencia tales como maíz y frijol. En la década pasada se promocionó el cultivo de café, de la misma forma los cultivos deciduos especialmente durazno y melocotón y en algunas áreas, aguacate. Como resultado a la crisis del cultivo de café, ciertas áreas han ido cambiando su uso a otros productos agrícolas, como los mencionados anteriormente, así como a la actividad pecuaria, especialmente en ganado lechero.

En el caso de los caseríos Pata Galana y Tierra Blanca, la actividad predominante es la agricultura tradicional, esta se basa en los cultivos de maíz, frijol, café, caña de azúcar, aguacate y hortalizas. Es importante mencionar que estos son producidos en su mayor parte para el consumo familiar a excepción del café, caña de azúcar y aguacate los cuales son comercializados en el mercado municipal de Jalapa, aunque existe comercialización de estos cultivos, no generan efectos significativos a la economía familiar.

De acuerdo con la información obtenida en el área del Proyecto, se tiene que los niveles de producción para el caso del maíz es de 15.7 quintales por hectárea, frijol 4.2 quintales por hectárea y 11.3 quintales por hectárea para café cereza.¹⁰ Dichos rendimientos se consideran relativamente bajos en comparación a la media departamental que son de 32.6 quintales por hectárea para maíz y 4.2 quintales por hectárea para frijol, en tanto que el rendimiento en café excede a la media siendo ésta de 7.5 quintales por hectárea; según información de los productores, se reporta que para el maíz se tiene una extensión promedio por agricultor de 0.6 hectáreas, para frijol, 0.2 hectáreas, que generalmente se cultiva en asocio con maíz, mientras que para el café se tiene 0.9 hectáreas por agricultor.¹¹

1.2.9.3 Ingresos

⁸ Instituto Nacional de Estadística (INE), Características de la población y de los locales de habitación censados, Guatemala, Julio 2002.

⁹ Resultados del diagnóstico: variables socioeconómicas (anexo 7).

¹⁰ Sistema de Información de Mercados SIM, INFORME ANUAL, Unidad de Políticas de MAGA. UPIE, Guatemala 2005.

¹¹ Resultados del diagnóstico: variables socioeconómicas (anexo 7).

El ingreso en el área de influencia del Proyecto se genera a través de las actividades agrícolas referidas anteriormente, determinándose que el 95% de los productores poseen ingresos en un rango de Q 500.00 a Q 1,000.00 mensuales, mientras que el 5% restantes obtiene ingresos mayores a los Q 1,000.00 por mes. Dicha población, según la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) se ubica en estado de extrema pobreza considerando que éste no le permite satisfacer completamente sus necesidades básicas (salud, educación y alimentación).¹²

1.2.9.4 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra en las comunidades del área del Proyecto presenta un régimen de propiedad privada. Dicho régimen se aplica tanto para las tierras dedicadas a la agricultura como a las áreas de vivienda, que además de las casas poseen cierta extensión anexa a éstas. La certeza sobre la propiedad de la tierra se establece mediante un documento de propiedad el cual es elaborado ante un abogado; este documento es denominado escritura pública. Para las áreas, tanto de cultivo como de vivienda, se determinó que no existe arrendamiento, lo que presenta una característica de arraigo a las comunidades, ya que poseen patrimonio, lo cual también evita las migraciones tanto para la cabecera departamental como hacia la ciudad capital. Sin embargo, esta situación puede ser temporal puesto que la población crece y la disponibilidad de recursos se ve limitado.

1.2.9.5 Educación

El municipio de Jalapa posee una tasa bruta de escolaridad de 81.64%, según el Anuario Estadístico del Ministerio de Educación (año 2,002), en tanto que la cobertura a nivel primario es del 90% para el municipio.

El tema relacionado con la educación fue enfocado mediante la identificación de los diferentes grados escolares, determinado mediante la evaluación in situ. Los resultados de esta evaluación indican que el 79% de los productores pueden leer y escribir, en tanto que el 19% restante son analfabetos. Los diferentes grados de escolaridad identificados en los productores son los siguientes: sexto grado de primaria, 26%, quinto grado de primaria 17%, cuarto grado de primaria 13%, tercer grado de primaria 20%, segundo grado de primaria 10% y para el primer grado de primaria 7%; se determinó además que el 7% de los productores han completado su educación básica.¹³

La situación del nivel educativo permite la existencia de condiciones adecuadas para la implementación de programas de capacitación y asistencia técnica a los beneficiarios del Proyecto.

Actualmente en las comunidades del área del Proyecto existe una escuela la cual da cobertura de educación primaria a la población, en tanto que, para la educación secundaria se tienen que trasladar a los institutos básicos ubicados en la cabecera municipal de Jalapa.

1.2.9.6 Salud

Los habitantes del municipio de Jalapa posee una esperanza de vida que se sitúa en los 64.78 años y presenta una tasa de natalidad del 37.20 por mil habitantes, contando con una

¹² Estrategia de Reducción de la Pobreza, Secretaria de Planificación y programación de la Presidencia (SEGEPLAN) Guatemala 2004.

¹³ Anuario estadístico del Año 2002, Instituto Nacional de Estadística, Guatemala 2002.

cobertura consistente un hospital nacional, un centro de salud tipo “A” y 10 centros de salud tipo “B”, lo cual da una cobertura al 90% de la población del municipio, el 10% restante es cubierto por el servicio privado.¹⁴

Las comunidades del área de influencia del Proyecto no poseen infraestructura de servicios de salud ni de atención médica; éstos son cubiertos por los existentes en la cabecera municipal de Jalapa (tanto a nivel estatal como privado); Sin embargo, la incidencia de enfermedades en la población infantil es alta, según la percepción de los productores las más comunes son: infecciones respiratorias y gastrointestinales además de la desnutrición. De esta cuenta se tiene una incidencia del 94% para cada uno de estos tipos enfermedades. En el caso de la población adulta las reportadas con mayor incidencia en un 72% las enfermedades pulmonares, 38% artritis y 23% las gastrointestinales, en tanto que los ancianos reportan una mayor incidencia de 51% en artritis, 38% enfermedades pulmonares y 11% las gastrointestinales.¹⁵ (ver anexo 6)

1.2.9.7 Vivienda

Según los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación, el municipio de Jalapa posee 23,256 viviendas particulares construidas de diferentes materiales, entre estos ladrillo, block, concreto, adobe, madera, lamina metálica, bajareque, lepa o caña.

La situación de vivienda en las comunidades de los productores entrevistados, permitieron determinar la existencia de vivienda propia, las que están construidas en la proporción y con los materiales siguientes: adobe y teja 60%, adobe y lamina 15%, block y lamina 10%, bajareque y lámina 10% y madera, y lámina 5%. Dichas cifras demuestran que la población utiliza el recurso existente (suelos arcillosas, madera y piedra bola) para la construcción de sus viviendas, lo cual esta de acuerdo con su nivel de ingreso.

Fotografía 1.3
Vivienda típica de las comunidades



Fuente: Información propia 2005.

¹⁴ Memoria de Labores año 2004, Ministerio de Salud y Previsión social –MSPAS-, Guatemala 2004.

¹⁵ IDEM.

Por otro lado, cada una de las viviendas posee el servicio de energía eléctrica con una cobertura del 95%, el cual es proporcionado por la empresa Distribuidora de Electricidad de Oriente S.A. (DEORSA). El servicio de agua domiciliar cubre un 60% de las viviendas, este servicio es comunitario, sin embargo se carece de un sistema de deposición de aguas servidas.¹⁶

1.2.9.8 Vías de comunicación

Mediante carretera asfaltada se llega de la Ciudad Capital al municipio de Jalapa con una distancia de 98 kilómetros. Pero para ir del municipio hacia los caseríos Pata Galana y Tierra Blanca se recorren siete kilómetros de carretera asfaltada y cinco kilómetros de carretera de terrecería con una longitud de cinco kilómetros. Este último tramo es transitable por vehículos de doble tracción y sencillos durante la época de verano mientras que en invierno se dificulta el acceso con vehículos sencillos.

Fotografía 1.4
Vías de comunicación interna entre las comunidades



Fuente: Información propia 2005.

1.2.9.9 Nivel de organización

Las comunidades a nivel político-administrativo poseen una organización la cual consiste en una alcaldía auxiliar con su correspondiente alcalde y los auxiliares, los que son elegidos anualmente por las comunidades. Por otro lado, las comunidades se han organizado para la gestión comunitaria en una asociación la cual se denomina “Asociación de comunidades de desarrollo integral”, ésta a su vez integra diferentes comisiones encargadas de gestionar Proyectos de beneficio social entre estos, la ampliación de la cobertura de los servicios como el agua domiciliar, drenajes, producción agropecuaria entre otros.

El diagnóstico del área de influencia del Proyecto permitió conocer la problemática, así como las características socioeconómicas de estas comunidades; partiendo de la aplicación de la

¹⁶ Memoria de labores del Ministerio de Energía y Minas –MEM, Guatemala 2003.

metodología del árbol de problemas y objetivos se identificó el Proyecto, tomando en cuenta las potencialidades del área, se deduce que éste puede ser implementado.

2. ANALISIS DE LA PROBLEMATICA

Para el análisis de alternativas se utilizó la metodología del árbol de problemas, mediante éste se determinó y analizó la situación actual de las comunidades en función de los principales problemas existentes. A partir de éste se construyó el árbol de objetivos con el fin de identificar las posibles alternativas de solución al problema detectado y con ello proponer el proyecto como un medio para contribuir al alcance del objetivo de desarrollo.

2.1 Identificación del problema

De acuerdo con la información recopilada y al análisis realizado, el problema principal responde a que las limitadas condiciones socioeconómicas de los productores y deterioro de los recursos naturales que tienen un impacto en las condiciones de vida de la población. Esta situación se debe entre otras razones a las características biofísicas del área, formas de desarrollo de la población y la débil gestión vinculada al uso y manejo de los recursos naturales, especialmente el suelo y el bosque, limitando con ello las alternativas productivas y las oportunidades para el desarrollo local.

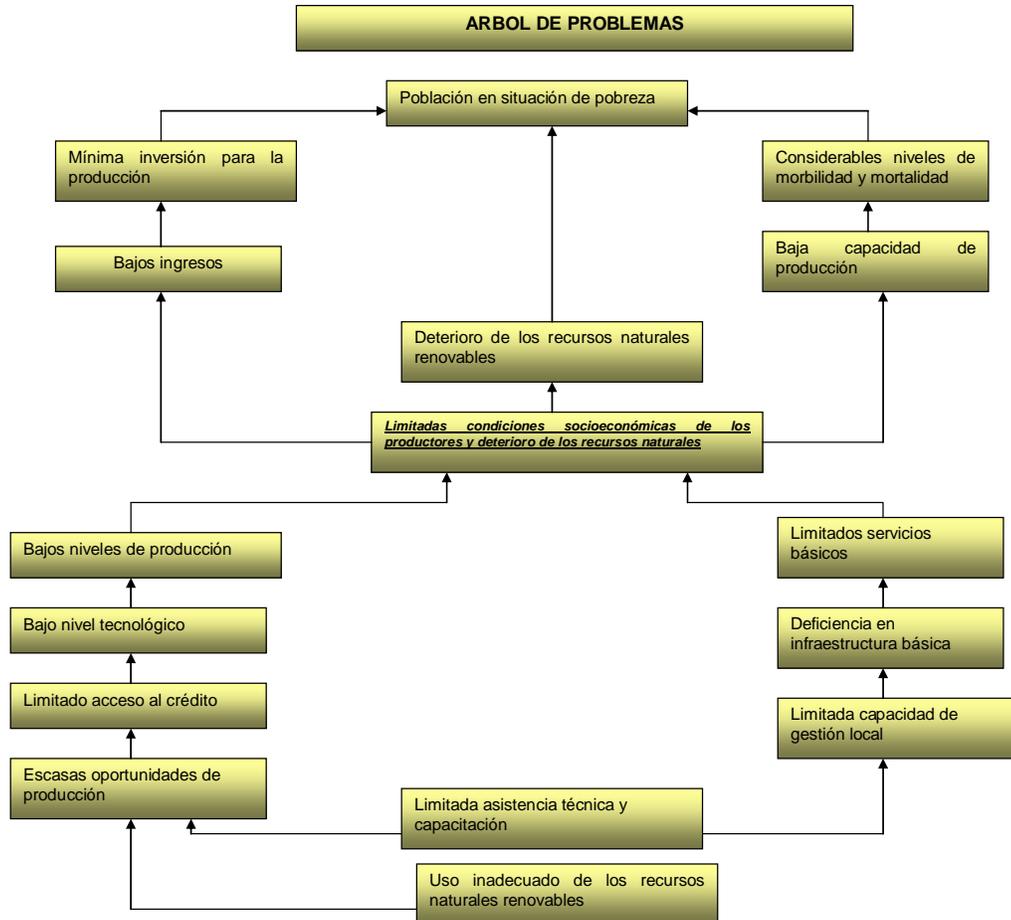
Conforme la población crece, el estilo de vida, los modos de producción y consumo también se incrementan, se da un aumento en la demanda de los recursos, especialmente agua, tanto en calidad como en cantidad; sin embargo, la disponibilidad de este recurso se ve amenazada debido a la deforestación, erosión y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Como resultado se observa un aprovechamiento inadecuado que impacta negativamente en los ecosistemas naturales y que amenaza la población por riesgo de enfermedades de origen hídrico debido al consumo de agua contaminada, así también con el riesgo en el uso y aprovechamiento de los otros recursos naturales, tanto los renovables como los no renovables.

Complementario a lo anterior, se identifican otros aspectos que inciden directamente en la problemática, éstos se refieren a las condiciones económicas, sociales e institucionales. Al respecto debe considerarse la existencia del minifundio como una de las dificultades para el acceso directo al financiamiento, la escasez de opciones de producción y sus procesos de transformación para agregar valor. La focalización de la pobreza genera consecuencias económicas y ambientales al deteriorar la calidad de vida. Esa misma población demanda atención y servicios para vivir en condiciones adecuadas. Además, se observa una limitada capacidad institucional pública para responder a la demanda de la población, por lo que las condiciones de salud y educación son críticas en esas áreas.

2.2 Árbol de problemas

A continuación se hace la presentación del árbol de problemas, elaborado en forma conjunta con el grupo de productores (57 en total), dentro del proceso del diagnóstico participativo.

Figura 2.1
Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Como problema central, la población determinó el bajo nivel socioeconómico existente en el área. Con el problema se identificaron las causas iniciando con las causas primarias dentro de las cuales se estableció el uso inadecuado de los recursos naturales, situación que se evidencia principalmente en el recurso suelo (aun cuando el relieve del área es ondulado, se evidencia un uso sin manejo). Con esta causa primaria se analizó y se identificaron tres tipos de causas secundarias, siendo estas las relacionadas a la producción, asistencia y a la gestión comunitaria. Siguiendo la lógica vertical, se identificaron los efectos, los cuales fueron ordenados y se visualiza que responden especialmente al tema de producción. Se puede inferir que la situación de pobreza es causada debido a las escasas posibilidades y opciones de producción ya que los sistemas actuales son de subsistencia.

2.3 Árbol de objetivos

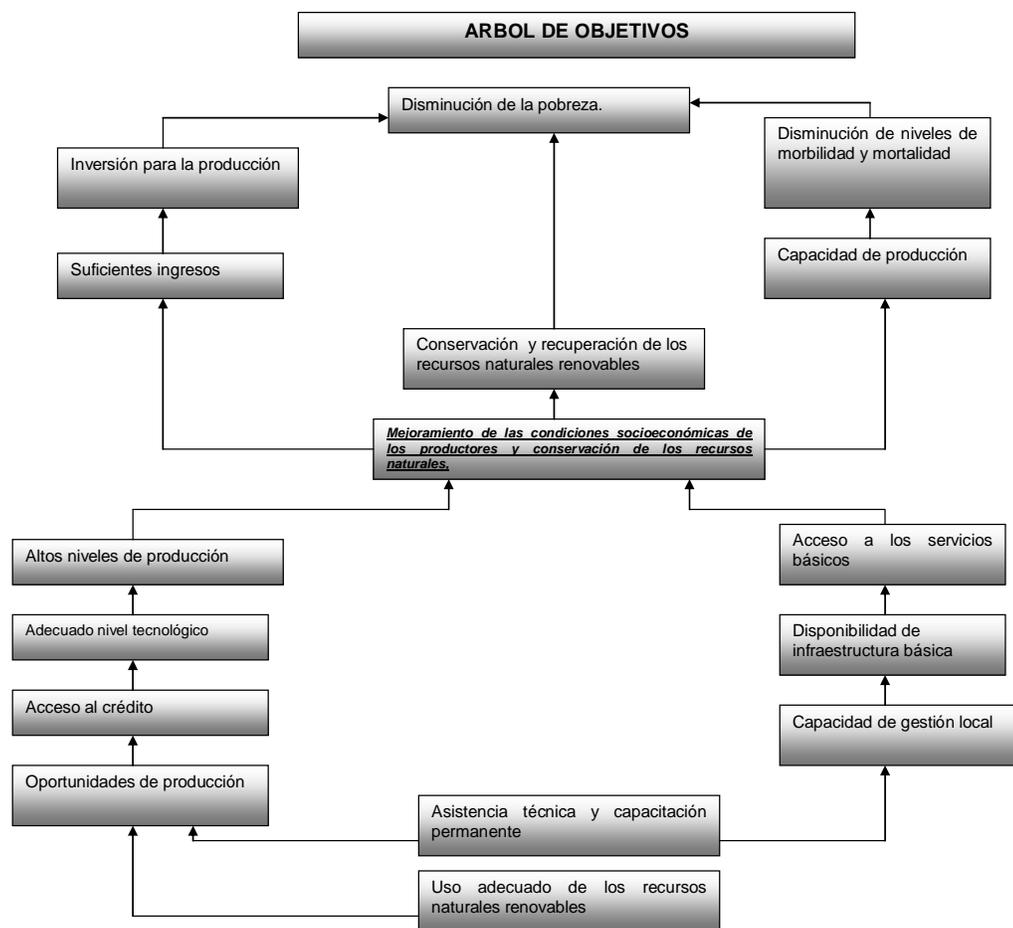
El árbol de objetivos evidencia la situación deseada y está conformada por los medios, el objetivo central (de desarrollo) y los fines. Este nos permitió identificar el proyecto dentro de

las alternativas planteadas y al igual que en el árbol de problemas se pueden visualizar los diferentes medios que se podrían utilizar para el alcance del objetivo central. Sin embargo, por las condiciones actuales de las comunidades se optó por un proyecto productivo a efecto de que a través de la producción y comercialización, se mejoren las condiciones socioeconómicas de los productores.

Es importante indicar que a partir del árbol de objetivos se definieron los objetivos del proyecto, los cuales son planteados en la matriz del marco lógico. En este instrumento de planificación se plantean no solo los objetivos, sino que además los indicadores que miden el progreso del proyecto, y serán de utilidad para la fase de monitoreo y las evaluaciones.

Como parte de este proceso del diagnóstico participativo, se presenta el árbol de objetivos.

Figura 2.2
Árbol de objetivos



Elaboración propia estudio 2005.

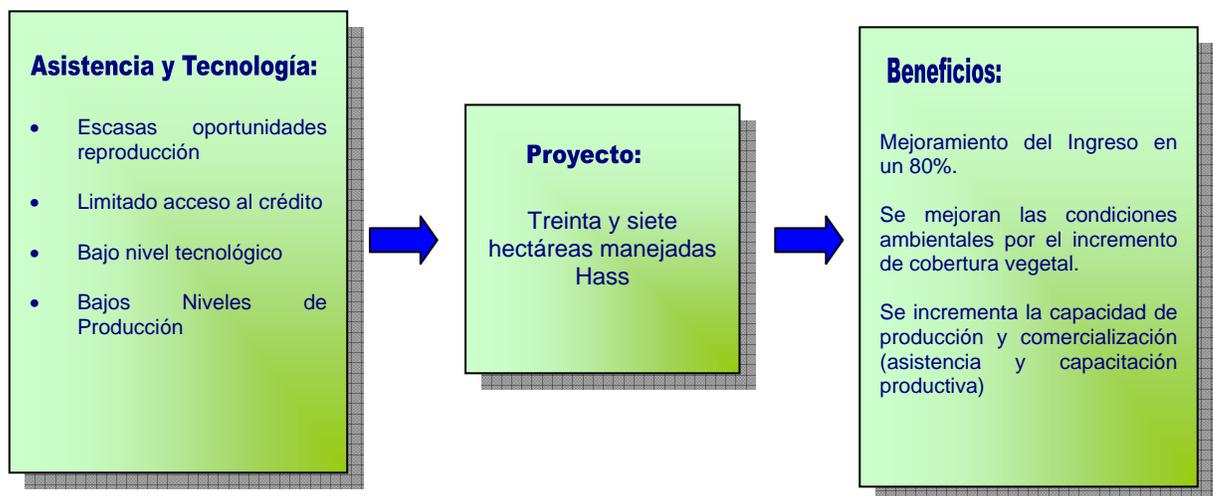
2.4 Análisis de alternativas

Durante la planificación participativa (productores, vecinos de las comunidades y técnico de PROFRUTA) se trabajó sobre la base del análisis del árbol de problemas y de objetivos, para proponer alternativas para su análisis. De acuerdo con la estructura del árbol de problemas, las

alternativas se agruparon en aspectos más importantes (causas) que dan como resultado la existencia de la problemática detectada en el área del proyecto, siendo estas: 1) el aspecto de producción, va desde el análisis de las oportunidades hasta la existencia de los niveles de producción que se tiene en los sistemas existentes; 2) el aspecto de asistencia y tecnología que básicamente se refiere a la asistencia y capacitación tecnológica de los productores; y 3) el aspecto de gestión y desarrollo social que incluye desde la limitada capacidad de gestión hasta la existencia de servicios básicos en las comunidades. Un aspecto transversal que se consideró fue la situación de los recursos naturales, ya que son la base que sustenta los sistemas actuales de producción, así como el propuesto (ver árbol de problemas)

A partir de este ordenamiento se analizó la situación actual y se pudo establecer que los aspectos que más pesan o que pueden contribuir en el mejoramiento de la situación, son aquellos relacionados con la producción, la asistencia técnica y la capacitación de los productores; ya que en los aspectos sociales y de autogestión, se cuenta con una base organizativa constituida por la asociación, quienes participan en el Consejo Comunitario de Desarrollo a través del cual gestionan actividades de desarrollo social para las comunidades. Por tal razón, la asociación definió que la mejor alternativa es ejecutar un proyecto productivo, que posteriormente condujo a considerar al cultivo de aguacate como un medio para mejorar el ingreso familiar y además preservar y mejorar las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto.

Figura 2.3
Análisis de alternativas



Elaboración propia estudio 2005.

Con base al árbol de objetivos y de acuerdo con el ordenamiento de los diferentes aspectos o alternativas que se analizaron, se consideró que la ejecución del proyecto productivo traería mayor número de efectos positivos a las comunidades del área de influencia del proyecto y a partir de éste podrá darse un mejoramiento en el nivel y calidad de vida de los pobladores; por el lado de los ingresos, éstos se incrementarán en un 15% y si este crecimiento se distribuye dentro del período de ejecución del proyecto (período de análisis), se podrán obtener beneficios colaterales tales como un mayor acceso a servicios básicos y sobre todo, mayor conocimiento para la producción y autogestión comunitaria.

2.5 Justificación del proyecto

El cultivo del aguacate variedad Hass es un Proyecto de múltiple beneficios; principalmente por la habilitación de tierras que presentan condiciones aceptables para el cultivo y que están deforestadas. Dicho cultivo se identificó tomando en cuenta que al estar manejado adecuadamente podrá generar una rentabilidad aceptable a partir del segundo año. Es importante considerar que el mercado del aguacate es exigente, por lo cual se hace necesario la capacitación y asistencia técnica para fortalecer la capacidad de los productores y afrontar cada una de las situaciones que se vayan presentando durante la implementación y operación del Proyecto y de esta forma asegurar su sostenibilidad financiera, económica y ambiental.

Según se pudo evidenciar durante la investigación de campo, los productores poseen un limitado conocimiento sobre tecnología del cultivo, en este sentido como un compromiso de PROFRUTA para garantizar que los recursos financieros invertidos tengan un retorno exitoso, se prevé un mecanismo de extensión que involucre la asistencia técnica y capacitación en aspectos técnicos de manejo, comercialización y empresarialidad.

La producción existente de aguacate en el área proviene de árboles dispersos de variedades criollas, que se encuentran plantados en los patios de las casas sin ningún cuidado cultural. Sin embargo, parte de esta producción se comercializa los días de mercado en el municipio y el resto es utilizado para el autoconsumo. En ninguna de las dos comunidades propuestas por el Proyecto existe experiencia en el cultivo de aguacate Hass, aunque dicha variedad no es desconocida, ya que el Proyecto PROFRUTA ha tratado de introducir el cultivo y ha realizado eventos para dar a conocer sus beneficios económicos, financieros y ambientales; así como las principales características del fruto, entre las cuales puede mencionarse: un bajo porcentaje de pérdidas en el fruto cosechado y no es complicado el manejo y manipulación.

Por otro lado, las condiciones agroclimáticas del área permiten que el aguacate posea potencial para su producción, pudiéndose generar cosechas excedentarias que se destinarán a la comercialización como una fuente de generación de ingresos.

2.6 Matriz del marco lógico

La matriz del marco lógico fue elaborada con base a la información obtenida en los dos talleres realizados con la asociación de productores y la comunidad en general. En esta se plantean los diferentes niveles de planificación sustentados en los objetivos del proyecto, tanto en forma vertical como horizontal y con ello generar un referente para la definición de planes operativos que darán sustento a la ejecución y operación del proyecto.

**Cuadro 2.1
Matriz del Marco Lógico**

	LÓGICA DE LA INTERVENCIÓN	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
OBJETIVO DE DESARROLLO	Contribuir al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los productores y a la conservación de los recursos naturales,	Incremento del ingreso, en un 15% por productor Mejoramiento del nivel de vida. Población acceso a servicios básicos Disponibilidad y ampliación del acceso a los servicios básicos.	Informes de evaluación (diagnóstico socioeconómico actualizado). Informe del centro médico de la localidad (Pata Galana). Informe de evaluaciones in situ.	Los procesos productivos son potenciados por la población beneficiada.
OBJETIVO GENERAL	El establecimiento de una plantación de aguacate variedad Hass en las comunidades Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa.	37 hectáreas bajo producción. Aumentar el ingreso familiar en al menos 10% anual durante el periodo de ejecución del proyecto. Incrementar cobertura vegetal en 37 has.	Mapa de uso actual del suelo, final del proyecto. Informe de resultados de actualización de diagnóstico. Informe sobre incremento de cobertura vegetal.	Se mantiene el interés de los productores al manejo y comercialización del producto. Condiciones climáticas favorables al desarrollo de la plantación. Condiciones de mercado favorables para la comercialización del producto.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Establecer y manejar 37 hectáreas de aguacate variedad Hass en las comunidades Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa.	37 hectáreas plantadas bajo manejo.	Informe técnico sobre el manejo de áreas bajo manejo.	Se cuenta con los recursos necesarios para el establecimiento de las plantaciones (humanos, materiales y financieros)
	2. Producir y comercializar aguacate en fresco a partir del tercer año de establecimiento de la plantación.	Producción de 10 toneladas por hectárea/año.	Registros de producción.	Existen condiciones climáticas favorables. Se da una asistencia técnica efectiva.
	3. Aplicar técnicas adecuadas al cultivo que permita mejorar los niveles de producción y la conservación de los recursos naturales.	Incremento de la productividad del cultivo en un 25%. Producción de 0.1 tonelada métricas por árbol al año. Erosión reducida en un 5% al final del proyecto.	Informe de las evaluaciones de la productividad y de los impactos ambientales.	Las diferentes parcelas son manejadas adecuadamente, respondiendo a las condiciones climáticas y a los requerimientos del cultivo.

LÓGICA DE LA INTERVENCIÓN	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
4. Implementar una estructura técnica y administrativa que facilite la gestión de la Asociación de comunidades de desarrollo integral, sector Laguna del Pito.	57 productores asistidos, en actividades de manejo y comercialización del producto.	Informes mensuales. Registros de asociados. Memorias. Registro de participación en las actividades del Proyecto.	Disponibilidad e interés de los productores a participar. Responsabilidad y continuidad en las actividades de asistencia técnica.

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

2.7 Identificación de actividades

A partir de la matriz del marco lógico se identificaron las principales actividades tomando como base los objetivos específicos del proyecto y los cuales tienen relación directa con la producción y comercialización del producto; así mismo, se hace una aproximación de la inversión que cada una de éstas actividades requieren de acuerdo con la cantidad de jornales producidos en cada una de las actividades del Proyecto. Los objetivos tres y cuatro son considerados como operativos y definen el funcionamiento técnico y administrativo del proyecto, por lo tanto, sus actividades no están consideradas en la matriz siguiente.

Cuadro 2.2
Matriz de actividades por objetivos específicos

No.	Actividades	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
1.1	Ubicación y medición de las áreas para plantación.	Se generaran 1,001 Jornales en el accionar de estas actividades. 37 hectáreas ubicadas y delimitadas.	Planos de localización por parcelas. Croquis de localización de las plantaciones.	Existen áreas para establecer plantaciones. La productores participan.
1.2	Adquisición de material vegetativo.	Se compraran 17,760 plantas de aguacate.	Inventario de plantas por origen de compra y distribución a productores.	Existencia de planta en vivero, de excelente calidad. Disponibilidad de recursos financieros.
1.3	Trazo y estaquillado	Se crearán 111 jornales, en el desarrollo de esta actividad. Área a cultivar (37 hectáreas) trazada y señalizada.	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Croquis de área a cultivar.	Existencia de mano de obra de los productores. Se proporciona asistencia técnica. Disponibilidad de aperos.
1.4	Preparación de los sitios de plantación, limpieza de calles y ahoyado.	Se generaran 222 jornales. 37 hectáreas preparadas para el establecimiento.	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Parcelas preparadas.	Existencia de mano de obra. Se proporciona asistencia técnica. Disponibilidad de aperos.
1.5	Establecimiento de la plantación	Se generaran 260 jornales. Se plantarán 14,288 plántulas	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Parcelas plantadas.	Existencia de mano de obra. Se proporciona asistencia técnica. Disponibilidad de aperos. Disponibilidad de insumos.

No.	Actividades	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
2.1	Cuidados culturales a las plantaciones. (limpias, plateos, podas y deshijes)	Se generarán 21,326 jornales. Se manejarán 37 hectáreas.	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Parcelas de productores.	Existencia de mano de obra. Se proporciona asistencia técnica. Disponibilidad de aperos.
2.2	Fertilización y control fitosanitario	Se generan 8,557 jornales. Se incorporarán 11,893 quintales de fertilizante durante el periodo de análisis del proyecto. Se aplicarán 1,500 litros de fertilizante foliar durante el periodo de análisis del proyecto.	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Inventarios de insumos agrícolas. Facturas de compra.	La cooperativa posee capacidad de monitoreo y negociación en el mercado.
2.3	Cosecha (corte del fruto)	Se estarán generando 5,802 jornales. Se recolectarán 10 toneladas métricas de fruta en fresco durante los años de producción plena.	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Planilla de control de cosecha.	Existencia de mano de obra. Se proporciona asistencia técnica.
2.4	Clasificación y selección del fruto	2,210 jornales generados. Se clasificarán 10 toneladas métricas de fruta en fresco durante los años de producción plena	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Planilla de control de cantidad de fruto clasificado y seleccionado.	Existencia de mano de obra. Se proporciona asistencia técnica. Disponibilidad de aperos.
2.5	Cuidados post cosecha (aplicación materia orgánica, cal a los terrenos, así como la limpieza y encalado de los troncos de cada arbolito)	Se generarán 4,166 jornales Se manejarán 37 hectáreas en periodo de post cosecha.	Planilla de control de jornales por actividad cultural. Parcelas de productores.	Existencia de mano de obra. Se proporciona asistencia técnica. Disponibilidad de medios de transporte
3.1	Acompañar y asistir técnicamente a los productores de la asociación.	57 productores participando en el proceso de acompañamiento y asistencia técnica.	Planilla de participación. Memorias de actividades.	Los productores se sienten motivados e interesados en participar en el proceso de asistencia técnica.

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

La aplicación de la metodología del árbol de problemas y objetivos, permitió determinar e identificar la situación problemática de las comunidades y de los productores, al mismo tiempo analizar las posibles alternativas de solución, dando como resultado la identificación del proyecto y la elaboración de la matriz del marco lógico, planificando además las actividades por sus objetivos específicos.

2.8 Objetivos de la investigación

2.8.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad para el establecimiento de una plantación de aguacate variedad Hass, en las comunidades Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa.

2.8.2 Objetivos específicos

- Establecer oportunidades de participación del Proyecto en el mercado del aguacate a partir del tercer año de establecimiento de las plantaciones.
- Determinar la viabilidad técnica de manejar 37 hectáreas de aguacate variedad Hass en las comunidades Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa.
- Propiciar la participación de la asociación en el proceso de identificación, investigación y formulación del proyecto.
- Identificar, valorar y mitigar los impactos ocasionados al ambiente como efecto de la ejecución del proyecto.
- Establecer la viabilidad financiera, económica y social del proyecto.

3. ESTUDIO DE MERCADO

Mediante el estudio de mercado se estableció la factibilidad de producir y comercializar aguacate variedad Hass; para ello se analizó el producto, caracterizándolo desde sus particularidades físicas y sus diferentes usos. A partir de esta caracterización se determinó la oferta del producto así como su demanda, tomando como base el período de análisis del proyecto.

3.1 Descripción del producto

A continuación se describen las principales características morfológicas y organolépticas que caracterizan al fruto de la variedad Hass a utilizar en el presente Proyecto.

3.1.1 Forma

Con forma de pera, en su interior contiene una única semilla redondeada de color claro y 2-4 centímetros de longitud, que aparece recubierta de una delgada capa leñosa de color marrón.

3.1.2 Tamaño y peso

Aunque existen variedades que pesan unos 100 gramos y otras que pueden alcanzar los 2 kilogramos, los que más se comercializan suelen medir 10-13 centímetros, con un peso de 150-350 gramos.

3.1.3 Color

La corteza, gruesa y dura, con rugosidades, presenta una coloración verde que varía en intensidad en función de la variedad. La pulpa es cremosa, aceitosa, de color verde crema o pálido a blanco amarillento, muy similar a la mantequilla.

3.1.4 Sabor

El sabor de la pulpa recuerda al de la nuez o avellana, sin embargo este puede variar en mínimo grado por influencia del clima tenga en su proceso de desarrollo.

3.1.5 Propiedades nutritivas

Las grasas constituyen el principal componente, por lo que su valor calórico es elevado con respecto a otras frutas. Aporta una baja cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas. En cuanto a la grasa, ésta es mayoritariamente monoinsaturada; el 72% del total de grasas es ácido oleico, característico del aceite de oliva. Es rico en minerales como el potasio, el magnesio y pobre en sodio. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.¹⁷

Destaca su contenido de vitamina E (antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad) y de ciertas vitaminas hidrosolubles del grupo B, como la B6 o piridoxina, que colabora en el buen funcionamiento del sistema nervioso.

¹⁷ Manual Técnico de Producción y Comercialización de aguacate, Guatemala 2003.

3.1.6 Estacionalidad de la producción en el área del Proyecto

En Guatemala se dan tres etapas en la producción, la primera es la de plena producción y se presenta de los meses a enero a abril, a partir de mayo a agosto, se da la etapa de escasez y es en esta etapa en donde los precios suben, a partir de septiembre se inicia de nuevo la producción y es también evidente en la baja de precios en los mercados.

3.1.7 Especificaciones de calidad

En este apartado se mencionarán las principales características de la calidad del producto, que se deberán cumplir a efecto de mantener y ampliar el mercado, por otro lado, no debe escatimarse esfuerzo para lograr dichos requerimientos minimizando así el posible rechazo de producto fuera de los estándares. En el caso del aguacate variedad Hass, deben considerarse como mínimo los siguientes factores de calidad:

- Características varietales similares
- Grado de desarrollo óptimo
- Uniformidad de tamaño
- Sabor y olor normales
- Color intenso y uniforme
- Fruto compacto
- Libre de tierra y suciedad
- Frutos y tallos libres de enfermedades y daños.

En comparación con otras frutas, los aguacates presentan una serie de características especiales, a pesar de que desde el punto de vista de la fisiología vegetal están clasificados como “frutos climatéricos”. El climaterio no se inicia mientras permanecen suspendidos en un árbol, es decir, no maduran antes de la recolección. El efecto inhibitor del climatérico desaparece aproximadamente 24 horas después de ser cosechadas; a partir de entonces, aun pequeñas cantidades de etileno (a partir de 0.1 ppm) estimulan muy fuertemente el proceso de maduración. La absorción de etileno y sobre todo la aplicación de atmósfera controlada permiten evitar, durante cierto tiempo (dependiendo de la proveniencia de la fruta), la maduración.

Los árboles de aguacate tienen la capacidad de resistir heladas hasta con temperaturas de -3° C y su fruto posee un metabolismo muy activo, pero el árbol sufre daños. Este hecho se manifiesta en una tasa alta de respiración y en la intensa producción de calor. Especialmente para el cultivo de la variedad Hass, la temperatura ideal promedio es de 13° C.

3.1.8 Usos

Dependiendo del mercado al que se destinan los productos, así será el uso que se les dé. A este respecto puede hablarse de mercado detallista e industrial, en el cual el aguacate podrá consumirse en forma directa o ser procesado o transformado en otro producto (shampoo, aderezos, comidas preparadas, entre otros).

El mercado detallista sirve normalmente al consumidor final como producto fresco, mientras que el mercado local atiende, como su nombre lo indica, a comercios como cafeterías, restaurantes y otros.

3.1.9 Productos sustitutos

En general puede decirse que el aguacate no enfrenta productos alternativos. Su demanda y aceptación está más bien sujeta a su disponibilidad y a la preferencia del consumidor hacia ese producto. Sin embargo, este producto puede enfrentar competencia de otros productos de menor precio en épocas en las que el precio del aguacate se incrementa significativamente sobre los precios de estos productos.

En el caso de que el consumidor cambiara sus hábitos o su preferencia por el aguacate, otros productos similares (desde el punto de vista nutritivo sería el plátano, el único sustituto) podrían competir con él.

3.1.10 Sub-productos

El fruto también posee un uso o valor comercial, por lo que una parte de la producción es destinada para el mercado industrial, para la fabricación de productos en las líneas de jabones, cosméticos y alimentos.

Se ha encontrado por otro lado, que el rechazo del producto por mala no tiene valor comercial y normalmente se tira o se regala para consumo animal. El producto que no se clasifica con calidad de exportación, sin ser un subproducto, puede destinarse al mercado local.

Fotografía 3.1
Árbol de aguacate Hass en la región



Fuente: Información propia 2005.

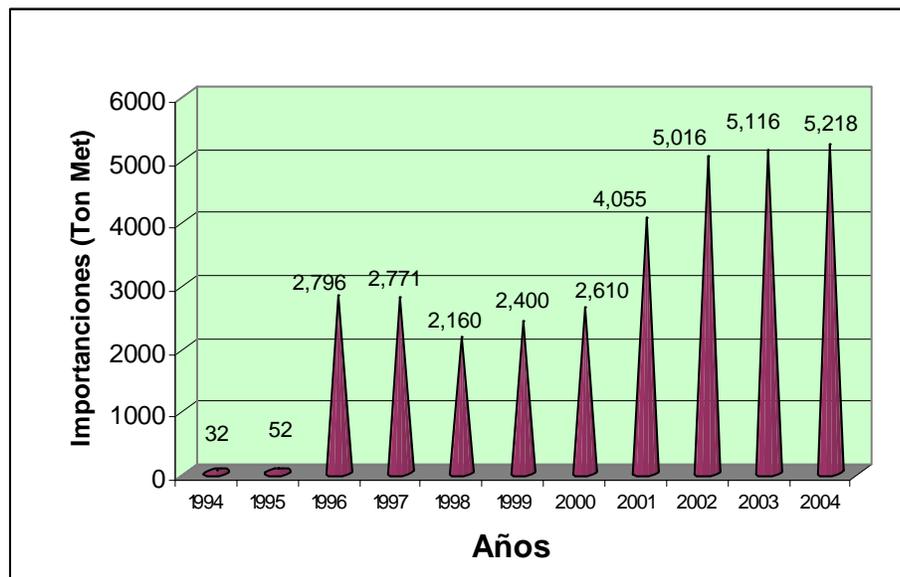
3.2 Análisis de la demanda

El siguiente acápite se trata del análisis y comparación de la demanda actual y de la demanda futura de aguacate en el área de influencia del proyecto. Dicha información será necesaria para determinar los alcances efectivos del Proyecto, así como su tamaño.

3.2.1 Demanda actual

Uno de los aspectos considerados en la estimación de la demanda insatisfecha, lo constituyen las importaciones de aguacate al país. Estas importaciones, de acuerdo con la serie histórica presentada en la grafica 3.1, evidencian un crecimiento gradual, que a la vez está determinado por el crecimiento normal de la población. Estas importaciones se refieren principalmente a producto en fresco y procedente de México en un 95%.

Figura 3.1
Comportamiento de las importaciones anuales de aguacate 1994-2004 en toneladas métricas



Fuente: Banco de Guatemala 2004.

Como se observa en la figura anterior, el volumen de importación manifestó un incremento significativo a partir del año 1996, en comparación con los años anteriores. Con respecto al periodo 1996 – 2004, las importaciones manifiestan un crecimiento de 2,422 toneladas métricas que indican un 86%; es importante indicar que de esta cantidad importada el 95% proviene de México.

Dentro de este contexto se presenta el análisis del consumo aparente a nivel nacional, que fue determinado a través de la formula: $CA = (Producción\ Nacional + Importaciones) - Exportaciones$, arrojando los resultados siguientes.

Cuadro 3.1
Consumo aparente período 2000-2004

Año	Importación (TM)	Exportación (TM)	Producción nacional (TM)	Consumo aparente (TM)
2,000	2,610	3,986	11,630	10,254
2,001	4,055	4,593	16,080	15,542
2,002	5,016	4,122	21,060	21,954
2,003	5,116	4,685	26,130	26,561
2,004	5,218	3,690	32,130	33,658

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Al analizar el cuadro anterior, se puede determinar que el consumo aparente nacional tubo un incremento del 356% respecto al año base de la serie histórica propuesta, lo que indica que el consumo de esta variedad de aguacate crece significativamente.

Para el Proyecto se ha definido como mercado el área que comprende la ciudad capital de Guatemala, así como el área de El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Izabal y Jalapa. Sin embargo, para cada una de estas áreas se determinaron zonas específicas como potenciales demandantes del producto generado por el Proyecto, lo cual se llevó al nivel de municipios, siendo éstos los siguientes:

Cuadro 3.2
Departamentos y Municipios del área de influencia

Departamento	Municipios
Guatemala	Ciudad capital
Jalapa	Jalapa
El Progreso	Sansare, Guastatoya, Sanarate, San Antonio La Paz, San Agustín Acasaguastlán
Jutiapa	El Progreso y Jutiapa

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Cada uno de estos municipios conforma el área de influencia del Proyecto, por lo que el análisis de la demanda tomará como referencia dichas localidades y su población. De acuerdo con estimaciones de población del Instituto Nacional de Estadísticas¹⁸ (INE) y al consumo anual per cápita de aguacate estimado por los técnicos de PROFRUTA, el cual es de 10 kilogramos¹⁹, se estableció la demanda actual de la población establecida en el área de influencia del Proyecto, siendo los datos siguientes para el año 2004.

¹⁸ XI Censo Nacional de Población, VI Censo Nacional de Habitación

¹⁹ Calculo Promedio entre PROFRUTA, EGEXPRON y Censo Agropecuario 2004.

Cuadro 3.3
Demanda actual del área de influencia del Proyecto, por población
y consumo de aguacate según departamento y municipio

Departamento/municipio	Población	Consumo	Consumo
	2004	2004 Kgs	2004 TM
Guatemala			
Ciudad Capital	970,618	9,706,180	9,706
Jalapa			
Jalapa	108,970	1,089,700	1,090
El Progreso			
Sansare	11,043	110,430	110
Guastatoya	19,119	191,190	191
Sanarate	34,016	340,160	340
San Antonio La Paz	15,606	156,060	156
San Agustín Acasaguastlán	35,373	353,730	354
Jutiapa		0	0
Jutiapa	113,207	1,132,070	1,132
El Progreso	18,740	187,400	187
Total	1,326,692	13,266,920	13,267

Fuente: INE 2003 y elaboración propia estudio 2005.

Como puede observarse, existe una población actual en el área de influencia del Proyecto de 1,326,692 personas para el año 2004, siendo ésta la población demandante actual. Dicha demanda y tomando como base el consumo per cápita del producto para Guatemala, el cual es de diez kilogramos por año, según el Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, se tiene una cantidad requerida de aproximadamente 13,266,920 kilogramos lo que en toneladas métricas es 13,267, ésta representa la demanda actual.

3.2.2 Demanda futura

La demanda futura del Proyecto se estima a partir del crecimiento de la población del área de influencia del Proyecto durante su período de análisis, la cual es de diez años. Para esto, se estimó la proyección de la población para cada uno de los municipios, utilizando las tasas de crecimiento poblacional reportadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Para ello se utilizó la ecuación siguiente:

$$i = (Pf/Po)^{1/n} - 1$$

Donde,

- i = tasa de crecimiento poblacional
- Pf = Población final (proyecciones INE)
- Po = Población inicial (base 2002, INE)
- n = período de análisis del Proyecto

A continuación se presenta la proyección de la demanda con base en el crecimiento de la población del área de influencia del Proyecto, considerando una tasa del 3 por ciento²⁰ para el cálculo de las proyecciones.

Cuadro 3.4
Demanda futura del área de influencia del Proyecto,
según departamento y municipio

Departamento/Municipio	Población proyectada 2014	Consumo Kg	Consumo TM
Guatemala			
Guatemala	1,304,430	13,044,300	13,044
Jalapa			
Jalapa	146,446	1,464,460	1,464
El Progreso		0	0
Sansare	14,840	148,400	148
Sanarate	45,714	457,140	457
Guastatoya	25,694	256,940	257
San Antonio la Paz	20,973	209,730	210
San Agustín Acasaguastlán	47,539	475,390	475
Jutiapa		0	0
Jutiapa	152,141	1,521,410	1,521
El Progreso	25,105	251,050	251
Total	1,782,882	17,828,820	17,829

Fuente: INE 2003 y elaboración propia 2005.

La demanda futura a once años lo constituyen un millón setecientos ochenta y dos mil ochocientos ochenta y dos (1,782,882) personas, las cuales durante este período demandaran diez y siete mil ochocientos veinte ocho toneladas métricas (17,828).

3.3 Análisis de la oferta

En el país existen actualmente 2,660 hectáreas plantadas con aguacate variedad Hass, de ellas el 60% se encuentran en plena producción, lo que representa 1,596 hectáreas y con un rendimiento promedio de 10 toneladas por hectárea, lo que permite determinar que actualmente se produce y se comercializa anualmente aproximadamente 16,290 toneladas métricas de aguacate en fresco en todo el país.

Existen varias regiones productoras de aguacate, lo cual al realizar el análisis a nivel departamental, se pueden observar los niveles de producción establecidos en el país, siendo el primer productor el departamento de Guatemala con 473 hectáreas que representa el 18%, Suchitepéquez con 295 hectáreas equivalente al 11% y San Marcos con 280 hectáreas que también representa el 11%, mientras que Sacatepéquez tiene 223 hectáreas, Chimaltenango 216 hectáreas y Quetzaltenango 213 hectáreas con un 8% cada uno y el departamento de Huehuetenango con 122 hectáreas que posee el 5% del total. En el cuadro 2 se presentan las plantaciones, su extensión y el valor porcentual de cada departamento.

²⁰ Crecimiento poblacional del municipio de Jalapa INE, Guatemala 2002.

Cuadro 3.5
Plantaciones de aguacate Hass establecidas

DEPARTAMENTO	Plantación (hectáreas)	% total plantado
Guatemala	473	17.8
El Progreso	16	0.6
Sacatepéquez	223	8.4
Chimaltenango	216	8.1
Escuintla	122	4.6
Santa Rosa	169	6.4
Sololá	118	4.4
Totonicapán	16	0.6
Quetzaltenango	213	8.0
Suchitepéquez	295	11.1
Retalhuleu	83	3.1
San Marcos	280	10.5
Huehuetenango	122	4.6
Quiche	31	1.2
Baja Verapaz	42	1.6
Alta Verapaz	70	2.6
Peten	10	0.4
Chiquimula	40	1.5
Jalapa	49	1.8
Jutiapa	72	2.7
Área Total	2,660.00	100.0

Fuente: PROFRUTA, 2004

3.3.1 Oferta actual

Para la determinación de la oferta se consideraron los niveles de producción en el área de influencia del Proyecto, lo cual está relacionado directamente con el número de hectáreas plantadas en producción.

En el área de influencia del Proyecto, según la Memoria de Labores 2004 del Programa de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA), existen 610 hectáreas plantadas, de estas el 90% está en producción, siendo la cantidad de 549 hectáreas. En este sentido, la oferta actual en el área de influencia del Proyecto es de 5,490 toneladas métricas por año, considerando que la producción promedio es de 10 toneladas por hectárea, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 3.6
Oferta actual por área de plantación y producción según departamento en el área de influencia del Proyecto

Departamento	Área de plantación (hectáreas)	Área en producción (hectáreas)	Producción (TM)
Guatemala	473	426	4260
El Progreso	16	14	140
Jalapa	49	44	440
Jutiapa	72	65	65
Total	610	549	5,490

Fuente: PROFRUTA/MAGA. 2004 y elaboración propia estudio 2005.

3.3.2 Oferta futura

La oferta futura está en función del incremento del área de producción, para realizar dicho cálculo fue necesario determinar el aumento en hectáreas por departamento, con base en la información proporcionada por PROFRUTA. Para el presente análisis se elaboraron dos proyecciones, una para determinar la oferta futura sin proyecto, y la otra con Proyecto, en el horizonte previsto período (2004-2014).

Para el primer escenario, se ha considerado la tendencia manifestada en la información de base sin la inclusión del Proyecto, concluyéndose que la producción para el año 2014, será de 1,091 hectáreas, lo que permite determinar una oferta futura de 10,910 toneladas de fruta fresca.

Cuadro 3.7
Proyección del área cultivada sin Proyecto años (2004-2014)

Departamento	Has 2004	has 2005	has 2006	has 2007	has 2008	has 2009	has 2010	has 2011	has 2012	has 2013	has 2014
Guatemala	473	501	530	558	586	615	643	672	700	728	757
El Progreso	16	21	25	30	34	39	43	48	52	57	61
Jalapa	49	56	63	70	77	83	90	97	104	111	118
Jutiapa	72	80	89	97	105	114	122	131	139	147	156
Total	610	658	706	754	802	851	899	947	995	1.043	1.091

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Mientras en el segundo escenario, como se aprecia en el cuadro siguiente, se realizó una proyección con la inclusión del Proyecto, considerando que el mismo tendrá un efecto multiplicador en las comunidades establecidas en el área de influencia del Proyecto, obteniéndose un área de 1,270 hectáreas con una producción de 12,700 toneladas métricas de fruto.

Cuadro 3.8
Proyección del área cultivada con Proyecto años (2004-2014)
Según departamentos en hectáreas

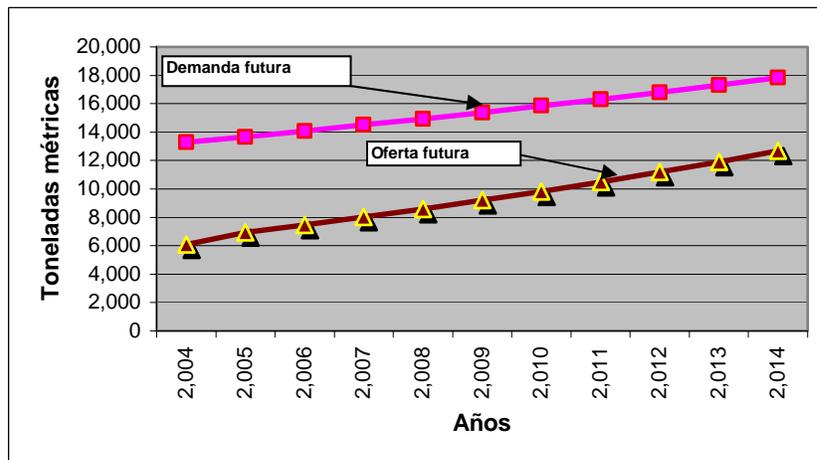
Departamento	has 2004	has 2005	has 2006	has 2007	has 2008	has 2009	has 2010	has 2011	has 2012	has 2013	has 2014
Guatemala	473	501	529	557	585	613	641	669	697	725	753
El Progreso	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
Jalapa	49	93	106	121	139	159	181	207	237	271	309
Jutiapa	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152
Total	610	694	747	802	860	920	982	1.048	1.118	1.192	1.270

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

3.3.3 Déficit (oferta y demanda)

Según la información de demanda futura se ha calculado que para el año 2014 la población en la región de estudio, será de 1,782,882 habitantes, los cuales consumirán 17,828 toneladas de fruta fresca. Por otro lado, se presenta la oferta futura, con dos escenarios: uno sin Proyecto y el otro con Proyecto así que para el primer caso se tendrá un área productiva de 1,091 hectáreas con una producción de 10,910 toneladas métricas, reportando un déficit de 6,919 toneladas, mientras que para el segundo escenario, el área de producción será de 1,270 hectáreas con una producción de 12,700 toneladas, reportando un déficit de 5,129 toneladas métricas de aguacate, esto demuestra que existirá una demanda insatisfecha lo cual asegura el mercado del producto generado en el proyecto.

Figura 3.2
Déficit de Demanda y Oferta de Aguacate Var. Hass (2004-2014)



Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

3.4 Precios

El análisis de precios se determinó mediante información obtenida en los mercados 1) municipal de Jalapa y 2) el Centro Nacional de Mayoreo (CENMA), Ciudad Capital de Guatemala.

A continuación se incluyen los precios del CENMA para tener una idea del comportamiento estacional del producto, reportándose para el aguacate variedad Hass en cajas de 7 kilogramos y en un período de 5 años (2001-2005), los cuales pueden observarse en el cuadro siguiente.

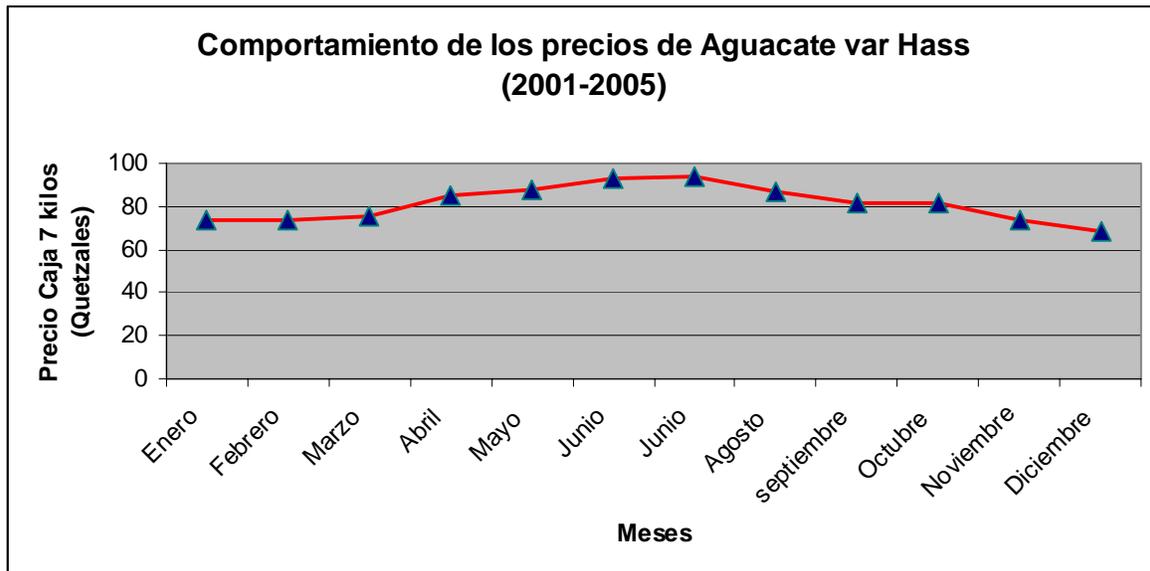
Cuadro 3.9
Comportamiento mensual de precios de aguacate en fresco
Caja de 7 kilogramos (2001-2005)

Año/meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2001	91.88	91.67	89.62	93.33	106.43	105.63	95.38	81.54	71.67	72.5	67.5	54.44
2002	58.08	57.5	58	66.25	65.15	64.75	88.08	86.15	80.77	82.86	80.83	71.44
2003	74.25	76.25	73.69	74	83.33	107.92	102.33	85.83	83.46	87.14	73.75	71.67
2004	66.67	65.42	68.93	85.91	83.08	87.5	85	83.85	83.46	77.92	76.15	80
2005	75.83	79.17	87.78	105	101.54	99.62	96.92	98.21	86.92	86.92	70.77	63.57
PROMEDIO	73.34	74	75.6	84.9	87.91	93.08	93.54	87.12	81.26	81.47	73.8	68.23

Fuente: Unidad de Políticas y Estadísticas (UPIE/MAGA) 2005.

En la siguiente gráfica se aprecia el comportamiento de los precios de la venta en fresco del producto determinado por la estacionalidad de la producción del cultivo a nivel de consumidor, lo cual se considera una oportunidad para la comercialización de la producción generada por el Proyecto.

Figura 3.3



Fuente: Unidad de políticas e información estratégica/ MAGA, 2005

3.5 Comercialización

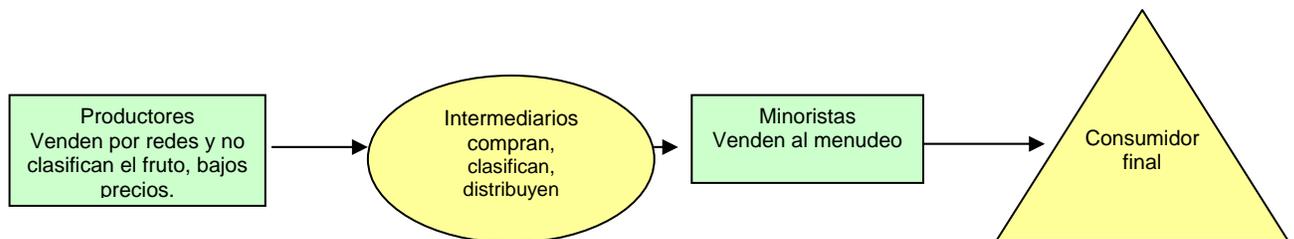
Los diferentes canales de comercialización identificados para el Proyecto lo constituyen principalmente los agentes intermediarios (minoristas) que abastecen los mercados municipales y los de la ciudad capital.

El proceso de comercialización se iniciará a partir de la identificación de los mercados, los cuales como se menciona anteriormente serán principalmente los municipales. Sin embargo, se tratará de realizar convenios con compradores industriales a efecto de garantizar la venta del producto y con ello generar los ingresos estimados en el Proyecto. Se tendrá información sobre el comportamiento de los precios, para ello se utilizarán los medios electrónicos de información de precios que ofrece el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación a efecto de realizar negociaciones con el mejor comprador dentro del área identificada como de influencia del Proyecto.

Actualmente el mercado se representa en forma lineal, donde los intermediarios compran en forma directa el producto a los productores y distribuyen a los minoristas, que venden al consumidor final, como puede observarse en el siguiente flujograma.

Figura 3.4
Canal de distribución actual sin Proyecto

Esquema actual

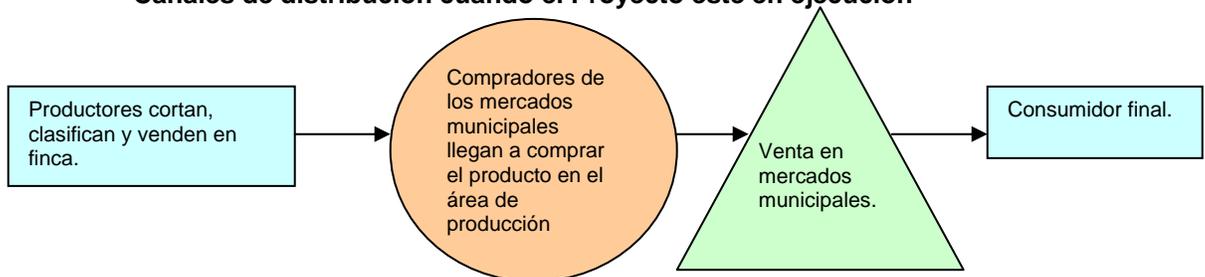


Fuente: elaboración propia estudio 2005.

El funcionamiento del proyecto y las negociaciones para la comercialización se harán a través de la asociación de productores, a efecto de contar con volúmenes atractivos para los compradores, distribuyendo en forma directa a los mercados municipales de Jalapa, y los demás municipios incluidos en los estudio.

Esquema con proyecto

Figura 3.5
Canales de distribución cuando el Proyecto este en ejecución



Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

El estudio de mercado estableció la demanda y oferta del proyecto, estas establecieron los niveles de consumo y producción en el área de influencia del proyecto. Así mismo, se estimó la proyección tanto de la demanda como oferta tomando como base el crecimiento de la población y el consumo per cápita. Parte del estudio también implicó la determinación de los canales de comercialización con y sin Proyecto.

4. ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico integra información sobre el tamaño del proyecto, basado en el área de cultivo y el número de productores, la localización (macro y micro localización), el proceso tecnológico a desarrollar durante el establecimiento y manejo de las plantaciones, la programación y la estimación de costos del proyecto para la inversión y operación del mismo.

4.1 Tamaño del Proyecto

El Proyecto consistirá en el establecimiento y manejo de 37 hectáreas del cultivo de aguacate variedad Hass que representan el 26% del área total que comprenden los caseríos Pata Galana y Tierra Blanca. Estas áreas de cultivo son propiedad de 57 productores organizados en la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector Laguna del Pito originarios de los caseríos en mención donde cada uno aporta 0.65 de hectárea, lo que permite tener dicha extensión.

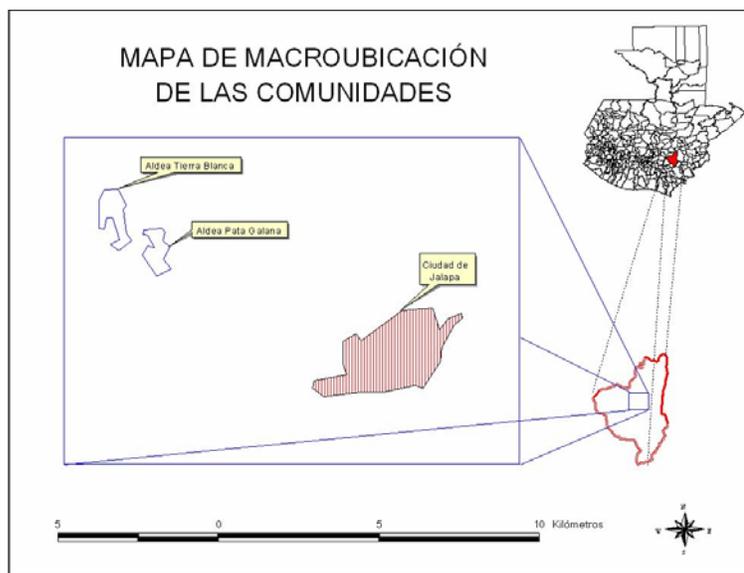
4.2 Localización

A continuación se presenta la ubicación del proyecto, en sus condiciones generales y específicas.

4.2.1 Macrolocalización

El municipio de Jalapa se encuentra situado en el departamento de Jalapa, colinda al este con el municipio de San Pedro Pinula, al sur con los municipios de Monjas y San Carlos Alzatate, al oeste con el municipio de Mataquescuintla y al norte con el departamento de Chiquimula. El municipio tiene una extensión de 544 Kms² que representan el 26.4% del área total del departamento.

Figura 4.1



Fuente: Sistema de información geográfico SEGEPLAN, 2005.

4.2.2 Microlocalización

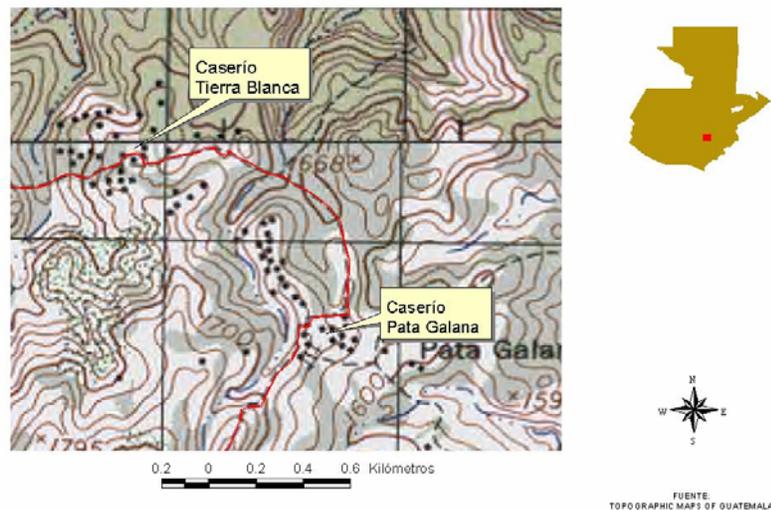
El Proyecto se encuentra localizado en los caseríos Pata Galana y Tierra blanca que pertenecen al municipio de Jalapa en el departamento de Jalapa. Con base en la cartografía básica de

Guatemala y utilizando la información digital de las hojas cartográficas escala 1:50,000, se determinó que las coordenadas centrales de los caseríos son: Pata Galana latitud 14° 39'49", longitud 90° 01'39", Tierra Blanca, latitud 14° 40'15", longitud 90° 02'09"

Dichas aldeas tienen una extensión de 0.14 kilómetros cuadrados, de ésta se utilizarán para el Proyecto 37 hectáreas, que representa el 26% del área total. A continuación se presenta la hoja cartográfica escala 1:50,000 donde se encuentra ubicadas las comunidades.

Figura 4.2

UBICACIÓN CARTOGRÁFICA DEL PROYECTO



Fuente: Hoja Cartográfica 1:50,000 IGN

4.3 Marco referencial del cultivo de aguacate

En el presente acápite se describen las principales características del cultivo del aguacate, su botánica, requerimientos climáticos y edáficos, tecnología a utilizar en el establecimiento y manejo de las plantaciones.

4.3.1 Botánica y fenología del cultivo

A continuación se presentan las principales características botánicas y fenológicas del cultivo del aguacate.

4.3.1.1. Origen y dispersión

Las poblaciones silvestres de aguacate se encuentran desde México hasta Colombia y de ellas podrían originarse, quizás en domesticaciones separadas, los tipos cultivados. De éstos se reconoció desde el tiempo de los primeros cronistas, que podrían separarse en tres grupos o razas: la mexicana, guatemalteca y la antillana.

Fotografía 4.1
Árbol plantado en la región, 2004



Fuente: Información propia.

La raza mexicana se deriva de poblaciones silvestres, *Drymifolia spp*, especie de las tierras altas del centro del sur de México. Sus características distintivas son el olor a anís de las hojas, frutos pequeños de cáscara membranosa, pulpa de sabor fuerte, en algunos tipos con olor a anís, semillas grandes y sueltas, son de cosechas tempranas. Se adaptan bien desde los 1500 a 3000 metros sobre el nivel del mar y resiste mejor que las otras razas, a las bajas temperaturas y a la sequía.

La raza guatemalteca se deriva posiblemente de poblaciones silvestres, que se encuentra desde Guatemala a Costa Rica. No tienen olor a anís, frutos pequeños a grandes con la cáscara gruesa o leñosa, a menudo quebradiza o irregular, pulpa amarillenta de sabor agradable, generalmente con poca fibra, semilla relativamente pequeña, casi nunca suelta. La mayoría de los tipos cultivados crecen de 100 a 200 metros sobre el nivel del mar.

La raza antillana es originaria posiblemente del sur de México o de las tierras bajas de Centroamérica. Esta carece de olor a anís, posee frutos pequeños a grandes, con cáscara coriácea y delgada, pulpa amarillenta, acuosa y baja en aceite, semilla relativamente grande, a menudo suelta. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altura.

4.3.1.2 Botánica

El aguacate (*Persea americana*) es una especie polimorfa, los árboles silvestres alcanzan hasta 20 metros de alto, con ramificación regular que forma una copa esférica. Las plantas en cultivo, provenientes de injertos y sometidos a poda, son de aspecto muy diferente.²¹

²¹ Botánica de los Cultivos Tropicales, IICA , San José, Costa Rica 1994.

Es una planta de crecimiento periódico, el cual se manifiesta según las condiciones locales. Con área de humedad constante el árbol crece todo el año. En regiones secas o frías puede haber hasta cuatro etapas anuales de crecimiento y por ciertos períodos el árbol pierde mucho follaje. Por lo común la etapa principal coincide con el inicio de las flores. El crecimiento nuevo puede ocurrir solo en ciertas partes del árbol. Hay varios años en que es intenso, lo que determina que en ese período la cosecha será menor y se conoce varios cultivares en que la producción es marcadamente bienal.

Fotografía 4.2
Árbol Hass con frutos en la región, 2004



Fuente: Información propia.

Los brotes o ramillas, poseen forma de cilindros o prismáticos, llevan hojas alternas, cada una con yema axilar. La forma de las hojas varía considerablemente según la posición. La elongación de un brote se inicia después de un período de descanso. Las brácteas que cubren el ápice de crecimiento se desprenden y éste continúa su elongación, formando primero hojas en forma de brácteas, separadas por entrenudos cortos, luego hojas normales y entrenudos más largos y finalmente hojas de nuevo pequeñas y entrenudos cortos. En las axilas de las hojas basales pueden desarrollarse brotes laterales.

El cultivo del aguacate tiene un vigoroso sistema de raíces y es característico de esta especie la falta de pelos absorbentes.

- **Inflorescencia:** Las flores se desarrollan en panículas que brotan del crecimiento nuevo en el ápice de las ramillas o de las axilas de las hojas. El eje de la panícula es fuerte, pubescente y lleva numerosas brácteas caedizas. Las flores son bisexuales, con pedicelos cortos y pubescentes.
- **Biología floral:** El aguacate produce miles de flores por planta. La panícula se abre por períodos largos de meses o semanas. Sin embargo, el número de flores que se fecundan y producen frutos es muy bajo, no pasando del cinco por ciento.

- Fruto: sus características son variables según la raza y el cultivar. Predominan los frutos en forma de pera, aunque hay también esféricos y ovoides. Son por lo general asimétricos, con un lado más grueso en que se hallan más fibras o haces vasculares. El color externo va desde verde amarillento hasta morado o casi negro y la superficie de lisa y brillante hasta corrugada y opaca.
- La semilla ovoide ocupa una gran parte en el fruto, está compuesta por dos cotiledones y un embrión pequeño y no contiene endospermo. La testa esclerenquima y varias de parénquima, la más externa inmediata a las capas de esclerenquima, esta rellena de taninos, que le dan el color oscuro característico.

4.3.2 Requerimientos agroclimáticos del cultivo

El cultivo del aguacate requiere para su crecimiento y desarrollo una temperatura mínima de 10° C, la variedad Hass, tiene la capacidad de soportar por periodos cortos de tiempo temperatura de 1.1° C, es deseable evitar someter a la planta a estos extremos y establecer los huertos en zonas libres de heladas. Las temperaturas consideradas optimas oscilan entre 10 a 17° C como mínima y de 28 a 33° C como máxima para el “amarre” de los frutos, por lo que si se desea establecer una plantación se debe considerar que en el sitio las temperatura que se registran durante el año estén dentro de los valores citados, las cuales se registran a altitudes entre 1,500 a 2,500 metros sobre el nivel del mar²².

Los requerimientos de precipitación anual adecuados para el cultivo del aguacate se consideran adecuados de 1000 a 1800 mm, humedad relativa del 80 al 85%, fotoperíodo anual de 980 a 1200 horas luz y un régimen térmico anual de 1750 a 3250 unidades calor acumuladas entre 10 y 30° C.

La topografía considerada idónea es aquella que no sobrepase el 30% de pendiente para evitar problemas de tecnificación de las plantaciones como eficiencia de las labores de control fitosanitario, cosecha y acceso de transporte para el traslado de los frutos.

Las áreas con problemas de vientos con velocidades mayores a los 25 kms por hora también restringen la producción de fruta de calidad por el daño físico que sufre por rozaduras. El acceso así como la distancia hacia los centros de acopio es muy importante para el transporte del producto y evitar daños postcosecha a la fruta.

La exposición al sol durante el día, principalmente durante las horas de la mañana es muy importante para un adecuado cuaje de fruta.

4.4 Tecnología a utilizar durante el establecimiento y manejo del cultivo

La tecnología a utilizar será descrita a detalle considerando los requerimientos de mercado, a las condiciones topográficas, climáticas y edáficas de la región y a la situación socioeconómica de los productores.

4.4.1 Propagación

En el proyecto no se realizará propagación de plantas puesto que estas serán adquirirlas mediante el Proyecto de Fruticultura y Agroindustria del (MAGA), las cuales poseen certificación de calidad. En el proceso de selección y compra de la planta se tomará en cuenta dos aspectos de importancia, siendo éstos los siguientes:

¹⁰ Manual del cultivo de aguacate, PROFRUTA/MAGA, Guatemala 2000.

- Conocimiento de la procedencia del material.
- Las plantas deberán poseer un tronco recto sin señales o heridas en la corteza.

El costo de esta actividad es Q. 105,450 con la adquisición de 17,760 plántulas de aguacate.

4.4.2 Establecimiento de plantaciones

Para lograr éxito en el establecimiento de las plantaciones de aguacate variedad Hass, se han tomado en consideración los siguientes aspectos.

➤ Preparación del terreno

El terreno será preparado utilizando la tecnología y mano de obra local, se iniciará con la limpieza del terreno, eliminando principalmente las malezas y material físico tanto de origen vegetal como mineral (quema de rastrojos y rocas). Posteriormente se procederá al ahoyado el cual se hará con las dimensiones siguientes: hoyos con diámetro de 0.3 metros y una profundidad de 0.5 metros, una distancia entre hoyos de 5 metros al cuadro. El ahoyado se hará con quince días antes del trasplante a efecto de exponer el interior del agujero al sol, el que actuará como germinicida.

Con base en los costos del Proyecto se determinó que esta actividad tiene un costo de Q. 38,641 y la generación de 1,001 jornales.

➤ Plantación

La plantación se implementará utilizando el sistema de cuadrado o “marco real”, colocando los árboles en el ángulo del cuadrado. Se utilizará este sistema a efecto de utilizar el espacio que queda entre los árboles, para establecer la plantación se deberá considerar lo siguiente:

- Limpieza del terreno retirando la maleza y basura del terreno.
- Trazo y ahoyado.
- Colocación de materia orgánica dentro de los hoyos (substrato).
- Se agregará al agujero media libra de fertilizante fosfatado.
- Tapado del agujero.

El distanciamiento a utilizar entre árboles será de cinco metros al cuadro, esto se hará a efecto de disponer de suficiente espacio para efectuar las labores de manejo de la plantación.

El requerimiento de plántulas para el establecimiento de 37 hectáreas de plantación, se requiere 400 arbolitos por hectárea lo que permitió determinar el requerimiento de 14,288 plántulas, más un 20% de pérdidas hacen un gran total de total de 17,760 plántulas certificadas. Esta actividad tiene un costo de Q. 10,018 y la generación de 260 jornales.

4.4.3 Manejo de plantaciones

El manejo que el proyecto implementará será el de tipo integrado, es decir, combinación del método químico mecánico, especialmente en el control de malezas, plagas y enfermedades, para el desarrollo de esta actividad se tiene contemplado la generación de 25,492 jornales con una inversión de Q. 2,483,323.86.

➤ Control de malezas

Como se indicó, estas se eliminarán inicialmente en forma mecánica al momento de preparar el terreno antes de establecer la plantación. En el método manual o mecánico se utilizarán con

la participación de los productores en forma directa utilizando herramientas (machete, guadaña, azadón y otros).

El método químico se utilizará solamente en aquellos casos que así lo requiera, es decir en malezas de difícil eliminación como el caso de en aquellas malezas tales como aceitilla (*Bilens pilosa* L.), árnica (*Hetero thecainuloides* Case), anís (*Tagetes micracantha*), diente de león (*Taraxacum officinales* Webwer) y coyolillo (*Cyperus minimae*), que son las que prevalecen en el área del proyecto.

➤ **Poda**

La poda se realizará con el fin de manejar la altura de los árboles así como facilitar el control fitosanitario de los mismos. Dicha actividad también favorece la calidad de los frutos tanto en las características físicas como organolépticas las cuales serán demandadas por el mercado. Esta será realizada a principios del mes de abril. La cantidad de jornales ha producirse en el desarrollo de esta actividad es de 3,717 con un costo de Q. 143,470 en el periodo de análisis que es de diez años.

➤ **Fertilización**

La fertilización de las plantaciones será programada de acuerdo a los resultados del análisis de suelos. Con estos se elaborara un plan de fertilización el cual incluirá la aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos que aporten los niveles requeridos tanto de macro y micro nutrientes necesarios para obtener los rendimientos deseados del cultivo.

En este aspecto, lo recomendable (según análisis de suelo) es la aplicación de nitrógeno, potasio, fósforo y micro elementos mediante la aspersión de fertilizantes foliares. Para la realización de esta actividad se estarán generando 4,149 jornales con un costo de Q 160,142 en el periodo de análisis que es de diez años.

➤ **Control de plagas**

El control de plagas se realizará partiendo de los resultados de un monitoreo frecuente en las plantaciones. Este se realizará con el objetivo de determinar el ataque o incidencia tanto de plagas como de enfermedades. Para el caso de las plagas insectiles los resultados del muestreo será utilizado para determinar el umbral económico y a partir de allí implementar las medidas de control, sean mecánicas o químicas.

La literatura reporta las plagas que con mayor frecuencia atacan al cultivo, no obstante el área se considera que esta libre por el momento de estas poblaciones sin embargo, se tendrá bajo monitoreo el apareamiento de éstas. Para esta actividad se tiene contemplado la generación de 4,408 jornales con una inversión de Q. 170,160 en el periodo de análisis que es de diez años.

4.4.4 Enfermedades

El aguacate (*Persea americana* Miller) como muchas otras especies frutales, durante sus diferentes etapas de desarrollo sufre el ataque de agentes fitopatógenos que causan enfermedades que limitan el desarrollo del árbol, con efectos directos sobre la producción y la calidad de los frutos.

Al igual que en el caso de las plagas insectiles, la incidencia de enfermedades será monitoreada y en todo caso se levantarán muestras a efecto de realizar los análisis de laboratorio y con ello detectar el patógeno. Las medidas de control para las enfermedades más comunes en el cultivo se reportan en el anexo 6.

4.5 Programación de la ejecución

La programación de la ejecución establece las actividades, los recursos asignados para alcanzar las metas y los objetivos en el tiempo establecidos con un costo mínimo y dentro de los adecuados niveles de calidad, en otros términos, constituyen las actividades que se deben realizar en la fase de ejecución para la consecución de los resultados consecuencia de los objetivos previstos.

En este sentido, la programación del Proyecto se establece a través de las actividades identificadas en el proceso de producción de la plantación de 37 hectáreas de aguacate, las cuales se presentan utilizando el método de Gant (cronograma de actividades, ejecución física) y posteriormente.

A continuación se presenta el cronograma de actividades, considerando las tres etapas descritas en el proceso de producción las cuales son: inversión, operación y cosecha.

Cuadro 4.1
Cronograma de actividades etapa de inversión

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Adquisición de plantas																
Selección y compra de plantas	xxx	xxx														
Preparación de terreno																
Remoción de material vegetativo		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx										
Trazado							xxx	xxx								
Ahoyado									xxx	xxx	xxx	xxx				
Establecimiento de plantación																
Aplicación de materia orgánica en ahoyado													xxx			
Disposición de plantas en terreno definitivo														xxx	xxx	xxx

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Con base a la información anterior donde se indican las actividades a realizar durante la etapa de inversión del Proyecto; se define como la etapa en donde se ejecutan las actividades físicas iniciales del mismo, a partir del año cero (año 0), o sea el año de las inversiones. Como se indica únicamente abarcan cuatro meses de éste, lo que significa que en el mismo período las plantaciones están establecidas y que a partir del año uno (año 1) inician las labores de mantenimiento (operación y cosecha) tal como se muestra a continuación.

Cuadro 4.2
Cronograma de actividades etapas de operación y cosecha

Actividad	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fertilización										
Análisis de suelo	xxx			xxx			xxx			xxx
Aplicaciones	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Podas	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Control de plagas y enfermedades	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Cosecha		xxx								

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Al igual que el cronograma de inversión, en el cuadro anterior se presentan las actividades que integran las etapas de operación y cosecha del Proyecto. En el caso de la fertilización, se deben realizar análisis de suelos a cada tres años, esto con el fin de verificar la disponibilidad de nutrientes en el sustrato y de esta forma aplicar las cantidades apropiadas para el desarrollo del cultivo; en el caso de las aplicaciones, se realizaran de acuerdo con un programa de fertilización que considera las diferentes fórmulas químicas y su dosificación requeridas durante las diferentes etapas de crecimiento y producción de las plantaciones.

Las podas serán realizadas antes de la floración de las plantas con el propósito de favorecer la producción, disposición y crecimiento de frutos. Respecto al control de plagas y enfermedades, se monitoreará frecuentemente a la plantación con el fin de identificar plagas insectiles, enfermedades y malezas, con ello se evitarán daños a la plantación o en todo caso se aplicarán las medidas de control que estarán planificadas de acuerdo con la aparición e incidencia de las principales plagas descritas, para ello se implementarán las medidas de control requeridas y adecuadas al entorno natural.

Tal como se indica en el cronograma, se espera que al segundo año la plantación inicie a ensayar la producción. Sin embargo no es sino hasta el cuarto año cuando la plantación produce sus rendimientos aceptables desde el punto de vista comercial.

4.6 Integración de costos (Presupuesto)

Para el Proyecto se han definido dos tipos de presupuesto los cuales están en función de las etapas del mismo (inversión, operación y cosecha). Estos integran los diferentes renglones que vinculan a las actividades del Proyecto, habiéndose determinado el valor en términos de precios y cantidades de los requerimientos, los cuales se ordenan en rubros en una estructura de costos directos e indirectos.

En el cuadro 4.3, se presentan los costos de inversión del Proyecto y se mide en forma monetaria el valor de las actividades que se realizaran durante la inversión, lo cual representan las labores de establecimiento de 37 hectáreas de aguacate. Este monto asciende a Q. 482,500.18 el cual será ejecutado en el año cero del Proyecto.

Cuadro 4.3
Costos de inversión del Proyecto
(En Quetzales)

CONCEPTO	Año 0
A. COSTOS DIRECTOS	356,826.24
1. MANO DE OBRA	107,581.20
Preparación y habilitación del terreno	38641.32
Trazo y estaquillado	4293.48
Ahoyado	8586.96
Siembra	8586.96
Limpias calles	25760.88
Plateos	7155.80
Podas y Deshijes	1431.16
Fertilización	2862.32
Control fitosanitario	1431.16
Encalado Troncos	1431.16

CONCEPTO	Año 0
Análisis de suelo	7400.00
2. INSUMOS Y EQUIPO	169,460.00
INSUMOS	136,160.00
Material vegetativo	99,900.00
Fertilizante al suelo	7,400.00
Fertilizante Foliar	1,665.00
Insecticida Liquido	1,480.00
Fungicidas	7,400.00
Insecticida Polvo	1,665.00
Adherente	1,110.00
Materia Orgánica	9,990.00
Herbicida	1,850.00
Cubrecortes	3,700.00
EQUIPO	33,300.00
Aspersora	18,500.00
Sierra	3,700.00
Podadora mango largo	3,700.00
Aperos de labranza	5,550.00
Tijeras	1,850.00
3. OTROS GASTOS	37,000.00
Arrendamiento de la Tierra	37,000.00
4. PRESTACIONES LABORALES	42,785.04
Cuota Patronal IGSS (6% s/mano de obra no calificada)	11,478.91
Prestaciones laborales (17% s/mano obra no calificada)	31,306.13
B. COSTOS INDIRECTOS	125,673.94
Administración (S/Costo Directo)	83,782.62
Imprevistos (S/Costo Directo)	41,891.31
COSTOS TOTALES	482,500.18

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Los costos de operación y cosecha del Proyecto se inician a partir del segundo año del Proyecto, estos corresponden a las diferentes actividades de manejo de las plantaciones durante el horizonte del Proyecto el cual es de diez años. El monto de las actividades de operación y cosecha del Proyecto es de Q. 10,146,122.38 como puede apreciarse en el cuadro 4.4, donde se describen los costos integrados de cada actividad en quetzales y por año del período de análisis.

Cuadro 4.4
Costos de operación y cosecha del Proyecto por año según actividad
(En Quetzales)

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
A. COSTOS DIRECTOS	343,818.89	435,654.22	554,580.85	811,692.55	858,053.91	851,835.65	863,529.55	853,009.08	888,382.10
1. MANO DE OBRA	191,550.04	219,929.04	243,071.80	244,258.76	263,108.04	251,414.56	237,976.90	260,001.52	286,006.60
Preparación y habilitación del terreno									
Trazo y estaquillado									
Ahoyado									
Siembra									
Re siembra	1431.16								
Limpías calles	51521.76	51521.76	51521.76	51521.76	51521.76	51521.76	42490.80	51521.76	51521.76
Plateos	14311.60	14311.60	14311.60	14311.60	14311.60	14311.60	11803.00	14311.60	14311.60
Podas y Deshijes	7155.80	14311.60	14311.60	14311.60	14311.60	14311.60	11803.00	17173.92	17173.92
Fertilización	5724.64	17173.92	17173.92	17173.92	17173.92	17173.92	14163.60	17173.92	17173.92
Control fitosanitario	5724.64	17173.92	17173.92	17173.92	17173.92	17173.92	14163.60	20036.24	21467.40
Cosecha	1431.16	7155.80	14311.60	21467.40	27192.04	28623.20	23606.00	28623.20	35779.00
Encalado	2862.32		5724.64		7155.80		7081.80		8586.96
Aplicación Materia Organica	5724.64	8586.96	8586.96	8586.96	8586.96	8586.96	7081.80	8586.96	8586.96
Clasificado	1431.16	2862.32	4293.48	7155.80	8586.96	10018.12	9442.40	12880.44	14311.60
Encalado Troncos	1431.16	1431.16	2862.32	7155.80	4293.48	4293.48	3540.90	4293.48	4293.48
Análisis de suelo	14800.00	7400.00	14800.00	7400.00	14800.00	7400.00	14800.00	7400.00	14800.00
Pago personal calificado	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00
2. INSUMOS Y EQUIPO	52,170.00	104,340.00	190,920.00	170,570.00	201,650.00	222,740.00	264,180.00	233,840.00	243,830.00
INSUMOS	42,920.00	93,240.00	137,270.00	161,320.00	192,400.00	213,490.00	223,480.00	224,590.00	234,580.00
Material vegetativo	5,550.00								
Fertilizante al suelo	7,400.00	44,400.00	66,600.00	81,400.00	92,500.00	99,900.00	99,900.00	111,000.00	111,000.00
Fertilizante Foliar	1,665.00	3,330.00	4,995.00	6,660.00	6,660.00	9,990.00	9,990.00	9,990.00	9,990.00
Insecticida Líquido	1,480.00	2,960.00	4,440.00	5,920.00	5,920.00	8,880.00	8,880.00	8,880.00	8,880.00
Fungicidas	7,400.00	14,800.00	22,200.00	22,200.00	22,200.00	29,600.00	29,600.00	29,600.00	29,600.00
Insecticida Polvo									
Adherente	1,110.00	2,220.00	2,220.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00
Materia Organica	9,990.00	19,980.00	29,970.00	39,960.00	49,950.00	59,940.00	59,940.00	59,940.00	59,940.00
Herbicida	1,850.00	1,850.00	1,850.00	1,850.00	1,850.00	1,850.00	1,850.00	1,850.00	1,850.00
Cal Dolomítica	2,775.00		4,995.00		9,990.00		9,990.00		9,990.00
Cubre cortes	3,700.00	3,700.00							
EQUIPO	9,250.00	11,100.00	53,650.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00	40,700.00	9,250.00	9,250.00
Aspersora			18,500.00					18,500.00	
Sierra			11,100.00					7,400.00	
Podadora mango largo			7,400.00					3,700.00	
Aperos de labranza			5,550.00						
Tijeras			1,850.00					1,850.00	
Cajas Plásticas	9,250.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00	9,250.00
3. OTROS GASTOS	37,000.00	37,000.00	37,000.00	312,702.68	301,738.40	290,774.12	279,809.84	268,845.56	257,881.28
Arrendamiento de la Tierra	37,000.00	37,000.00	37,000.00	37,000.00	37,000.00	37,000.00	37,000.00	37,000.00	37,000.00
Pago al capital				160,297.00	160,297.00	160,297.00	160,297.00	160,297.00	160,297.00
Interés del préstamo (12%)				115,405.68	104,441.40	93,477.12	82,512.84	71,548.56	60,584.28
4. PRESTACIONES LABORALES	63,098.85	74,385.18	83,589.05	84,061.11	91,557.47	86,906.97	81,562.81	90,322.00	100,864.22
Cuota Patronal IGSS (6%/mano de obra no calificada)	12,119.79	15,143.83	17,613.16	17,739.81	19,751.03	18,503.33	17,069.54	19,419.56	22,194.30
Prestaciones laborales (17% s/mano obra no calificada)	33,043.06	41,301.35	48,035.89	48,381.30	53,866.44	50,463.64	46,553.28	52,962.44	60,529.92
Cuota Patronal IGSS (6% s/mano de obra calificada)	4,680.00	4,680.00	4,680.00	4,680.00	4,680.00	4,680.00	4,680.00	4,680.00	4,680.00
Prestaciones laborales (17% s/mano obra calificada)	13,260.00	13,260.00	13,260.00	13,260.00	13,260.00	13,260.00	13,260.00	13,260.00	13,260.00
B. COSTOS INDIRECTOS	42,731.83	56,507.13	74,346.13	71,542.48	69,056.33	69,768.23	73,166.96	73,233.53	80,184.12
Administración (S/Costo Directo)	28,487.89	37,671.42	49,564.09	47,694.99	46,037.55	46,512.15	48,777.97	48,822.35	53,456.08
Imprevistos (S/Costo Directo)	14,243.94	18,835.71	24,782.04	23,847.49	23,018.78	23,256.08	24,388.99	24,411.18	26,728.04
COSTOS TOTALES	386,550.72	492,161.35	628,926.98	883,135.03	927,110.23	921,603.88	936,696.51	926,242.61	968,566.23
COSTOS TOTALES+IMPUESTOS	386,550.72	252,961.35	732,179.62	981,735.17	1,087,842.06	1,158,194.68	1,242,760.59	1,309,699.40	1,413,054.70

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

El costo total del Proyecto asciende a Q 10,628,622.38 el cual esta conformado por los costos de inversión y de operación y cosecha presentados en los cuadros anteriores y los cuales serán ejecutados durante once años de horizonte del Proyecto.

Cuadro 4.5
Costos del Proyecto, inversión, operación y cosecha
durante el periodo de análisis
(En Quetzales)

CONCEPTO	Año 0	Años manejo	Costo total
A. COSTOS DIRECTOS	356,826.24	7,337,816.54	7,694,642.78
1. MANO DE OBRA	107,581.20	2,483,323.86	2,590,905.06
Preparación y habilitación del terreno	38,641.32	0.00	38,641.32
Trazo y estaquillado	4,293.48	0.00	4,293.48
Ahoyado	8,586.96	0.00	8,586.96
Siembra	8,586.96	0.00	8,586.96
Re siembra		1,431.16	1,431.16
Limpías calles	25,760.88	506,186.64	531,947.52

CONCEPTO	Año 0	Años manejo	Costo total
Plateos	7,155.80	140,607.40	147,763.20
Podas y Deshijes	1,431.16	142,038.56	143,469.72
Fertilización	2,862.32	157,279.60	160,141.92
Control fitosanitario	1,431.16	168,728.88	170,160.04
Cosecha		223,968.40	223,968.40
Encalado		39,998.48	39,998.48
Aplicación Materia Orgánica		81,502.12	81,502.12
Clasificado		85,293.88	85,293.88
Encalado Troncos	1,431.16	37,888.74	39,319.90
Análisis de suelo	7,400.00	118,400.00	125,800.00
Pago personal calificado		780,000.00	780,000.00
2. INSUMOS Y EQUIPO	169,460.00	1,928,070.00	2,097,530.00
INSUMOS	136,160.00	1,757,870.00	1,894,030.00
Material vegetativo	99,900.00	5,550.00	105,450.00
Fertilizante al suelo	7,400.00	825,100.00	832,500.00
Fertilizante Foliar	1,665.00	73,260.00	74,925.00
Insecticida Liquido	1,480.00	65,120.00	66,600.00
Fungicidas	7,400.00	236,800.00	244,200.00
Insecticida Polvo	1,665.00	0.00	1,665.00
Adherente	1,110.00	28,860.00	29,970.00
Materia Orgánica	9,990.00	449,550.00	459,540.00
Herbicida	1,850.00	18,500.00	20,350.00
Cal Dolomítica		47,730.00	47,730.00
Cubrecortes	3,700.00	7,400.00	11,100.00
EQUIPO	33,300.00	170,200.00	203,500.00
Aspersora	18,500.00	37,000.00	55,500.00
Sierra	3,700.00	18,500.00	22,200.00
Podadora mango largo	3,700.00	11,100.00	14,800.00
Aperos de labranza	5,550.00	5,550.00	11,100.00
Tijeras	1,850.00	3,700.00	5,550.00
Cajas Plásticas		92,500.00	92,500.00
3. OTROS GASTOS	37,000.00	2,069,610.78	2,106,610.78
Arrendamiento de la Tierra	37,000.00	370,000.00	407,000.00
Pago al capital		1,122,012.26	1,122,012.26
Interés del préstamo (12%)		577,598.52	577,598.52
4. PRESTACIONES LABORALES	42,785.04	856,811.90	899,596.94
Cuota Patronal IGSS (6% s/mano de obra no calificada)	11,478.91	181,744.66	193,223.57
Prestaciones laborales (17% s/mano obra no calificada)	31,306.13	495,667.24	526,973.37
Cuota Patronal IGSS (6% s/mano de obra calificada)	0.00	46,800.00	46,800.00
Prestaciones laborales (17% s/mano obra calificada)	0.00	132,600.00	132,600.00
B. COSTOS INDIRECTOS	125,673.94	709,391.38	835,065.31
Administración (S/Costo Directo)	83,782.62	472,927.58	556,710.21
Imprevistos (S/Costo Directo)	41,891.31	236,463.79	278,355.10
COSTOS TOTALES	482,500.18	8,047,207.91	8,529,708.09
COSTOS TOTALES+IMPUESTOS	482,500.18	10,146,122.21	10,146,122.21

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

4.7 Financiamiento

El financiamiento del Proyecto será gestionado ante el Proyecto de la Fruticultura y Agroindustria PROFRUTA del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral, dicha gestión será para la obtención de un crédito por un monto de Q. 1,122,011.53 el cual se constituirá como capital de trabajo que será utilizado para la inversión del Proyecto y dos años de operación del mismo ya que en este momento no hay generación de ingresos; el crédito será financiado al 12% anual, con cuatro años de gracia, a partir de éstos serán amortizados tanto los intereses como el capital, será un crédito de naturaleza solidaria. Los costos de operación y cosecha serán erogados a partir de los ingresos que el Proyecto genera, esta cantidad es del monto de Q 10,146,122.20.

A través del estudio técnico se obtuvo la localización del proyecto, su tamaño en hectáreas así como los costos de acuerdo con sus diferentes fases (establecimiento, manejo y cosecha), los cuales fueron programados de acuerdo a los requerimientos del cultivo. Con los costos antes mencionados se determinó el costo total del proyecto, de éste se propone que la fase a ser financiada debe ser la de establecimiento y la fuente el Proyecto de Desarrollo de Fruticultura y Agroindustria del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL

El estudio administrativo tiene como objetivo proponer la figura organizacional a utilizar para la ejecución y operación del Proyecto; ésta figura se basa en las características de gestión de los productores y de las propias comunidades. Para ello se propone una estructura funcional en donde la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector el Pito, será la responsable del control y fiscalización de los recursos financieros, materiales y humanos a ser requeridos y utilizados por la unidad ejecutora.

5.1 Organización

La Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral Sector Laguna del Pito se fundó por iniciativa de productores de las comunidades Pata Galana y Tierra Blanca, del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa, dicha organización fue concebida como un medio para actividades en beneficio de las comunidades. Esta asociación es de carácter privada, no lucrativa, no religiosa, apolítica, con fines de desarrollo económico, social, cultural, educativo, científico y académico. Como una gestión de la asociación se pretende ejecutar el Proyecto a efecto de mejorar el nivel de vida los productores y de las comunidades en general.

Fotografía 5.1
Productores en reunión para negociación Proyecto aguacate



Fuente: Información propia estudio 2005.

5.2 Estructura organizativa

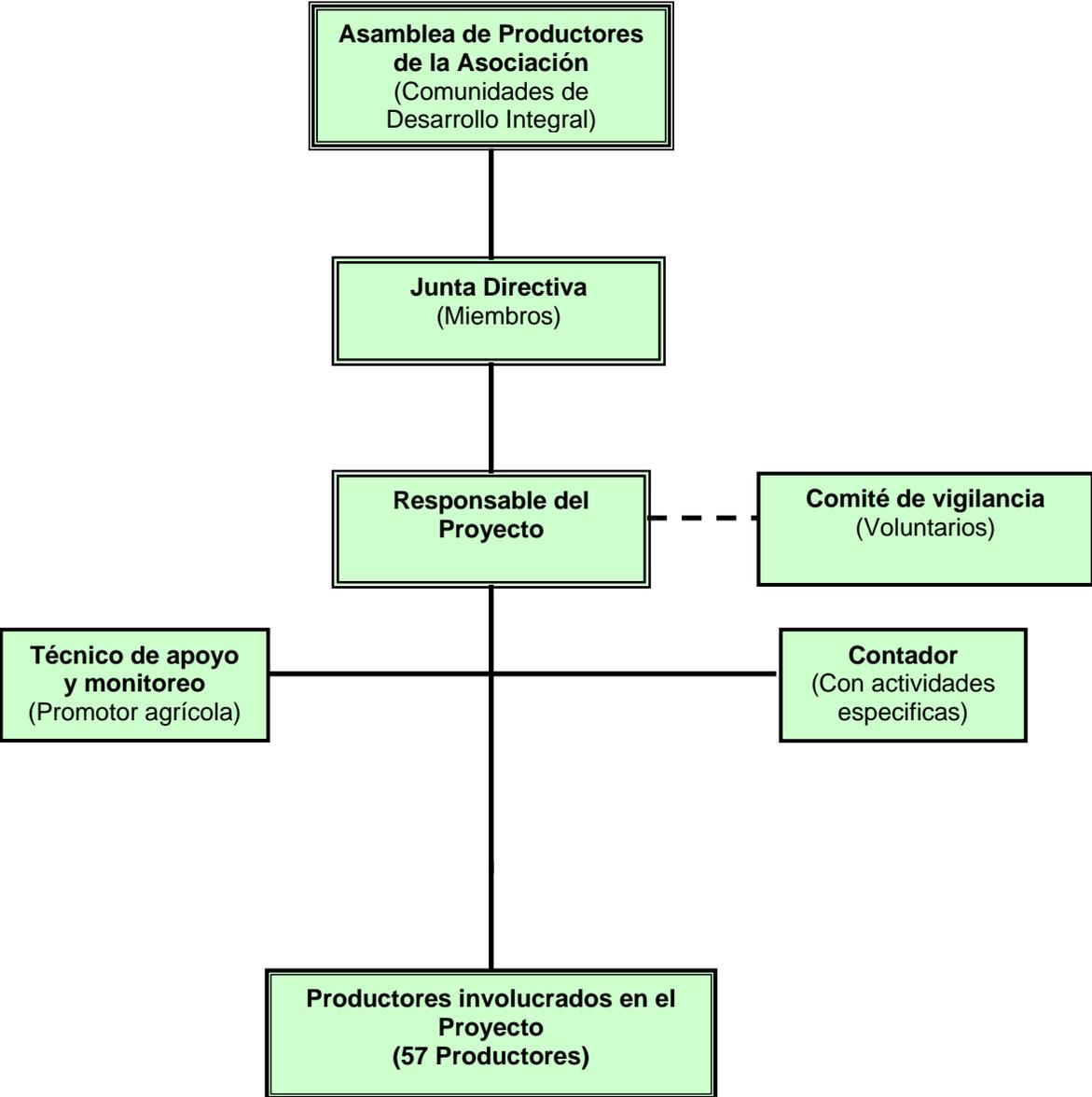
Para la ejecución del Proyecto, se propone una unidad ejecutora con una estructura técnica-administrativa de forma vertical, conformada por un responsable del Proyecto, un técnico de apoyo (promotor agrícola) y un contador; estará vinculada directamente a la Asociación a través de la Junta Directiva, quien será la instancia que apruebe el presupuesto con base a lo planificado dentro del Proyecto así como verificar la ejecución física y financiera.

La ejecución técnica consistirá en la realización de las actividades de manejo de las plantaciones, así como el apoyo en las actividades de cosecha y comercialización del producto. Es importante indicar que el equipo técnico operará bajo las normas y estatutos de la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral.

A continuación se presenta el organigrama propuesto para la ejecución del Proyecto.

Figura 5.1

Organigrama propuesto



El sistema de organización propuesto es de tipo vertical, donde se emana la autoridad y responsabilidad, la línea de mando que regirá el funcionamiento de la organización es en forma descendente o sea de los niveles jerárquicos superiores a los inferiores, a través de una comunicación formal de parte del presidente de la Asociación. Por otro lado se tiene considerado el monitoreo permanente de parte de la Asociación de Comunidades de Desarrollo Integral a efecto de acompañar la ejecución y operación del Proyecto en los aspectos administrativos y técnicos, dicha actividad podrá ser realizada por miembros de la asamblea general.

El cuerpo técnico estará constituido por un responsable del Proyecto con experiencia en desarrollo comunitario y manejo del cultivo. Además del responsable del Proyecto, se integrarán un promotor agrícola y un contador en apoyo a las actividades técnico y administrativas del Proyecto.

Fotografía 5.2
Participación de la mujer en la Asociación 2004



Fuente: Información propia

A continuación se describen las principales funciones de los puestos asignados para la ejecución:

5.3 Descripción y perfil de puestos

Tomando en consideración las necesidades técnicas del Proyecto y a las condiciones socioeconómicas de las comunidades, se ha considerado el mínimo de personal requerido para el funcionamiento del mismo. A continuación se hace un descripción de los puestos solicitados, presentando los perfiles del personal a ser contratados por el Proyecto para el desarrollo de cada una de las etapas del mismo.

Código 001	Puesto	
	Responsable del proyecto	
Funciones del Puesto		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Responsable de la administración ejecución y operación del Proyecto. <input type="checkbox"/> Representante ante las ante las instancias gubernamentales y no gubernamentales en apoyo al Proyecto. <input type="checkbox"/> Toma de decisiones sobre las actividades técnicas financieras y presupuestarias que viabilicen la ejecución y operación del Proyecto. <input type="checkbox"/> Informar a la Asociación sobre el avance de las actividades de ejecución y operación del Proyecto. <input type="checkbox"/> Elaborar la planificación del Proyecto durante el horizonte previsto. 		
Perfil del Puesto		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Profesional en Ciencias Agrícolas. <input type="checkbox"/> Experiencia en el cultivo, administración y desarrollo comunitario. <input type="checkbox"/> Con capacidad de toma de decisiones y manejo de personal. <input type="checkbox"/> Que posea don de mando y buenas relaciones humanas. 		
Actividades		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elaborar y presentar los planes operativos anuales y presupuestos a la Asamblea y Junta Directiva de la Asociación. <input type="checkbox"/> Establecer los mecanismos de control técnico y administrativo. <input type="checkbox"/> Coordinar la elaboración y aplicación de los instrumentos administrativos y legales durante la ejecución y operación del Proyecto. <input type="checkbox"/> Monitorear las actividades de manejo de las plantaciones. <input type="checkbox"/> Apoyar en la identificación de mercado y negociación de la producción. 		
Salario y horario de trabajo		
Un salario inicial de Q.3,500.00 mensual. (Medio tiempo).		

Código 002	Puesto	
	Contador	
Funciones del Puesto		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Desarrollar las actividades contables requeridas en la ejecución del Proyecto. <input type="checkbox"/> Apoyo en la toma de decisiones relacionadas en la compra de materiales e insumos requeridos durante la ejecución y operación del Proyecto. <input type="checkbox"/> Manejo contable del Proyecto. 		
Perfil del Puesto		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Perito contador. <input type="checkbox"/> Con experiencia en el manejo contable. <input type="checkbox"/> Con capacidad de trabajo en equipo. 		
Actividades		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Operar los libros contables y el presupuesto durante la ejecución del Proyecto. <input type="checkbox"/> Realizar las liquidaciones con proveedores del Proyecto. <input type="checkbox"/> Llevar el control de los inventarios <input type="checkbox"/> Llevar el control de los gastos e ingresos del Proyecto. 		
Salario y horario de trabajo		
Un salario inicial de Q.2,000.00 mensual. (Medio tiempo).		

Código 003	Puesto	
	Técnico de apoyo	
Funciones del Puesto		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Responsable de la asistencia técnica a los beneficiarios del Proyecto. <input type="checkbox"/> Responsable de la capacitación a los beneficiarios del Proyecto. <input type="checkbox"/> Responsable de la promoción del Proyecto. 		
Perfil del Puesto		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Técnico agrícola. <input type="checkbox"/> Con experiencia en desarrollo comunitario y manejo de cultivos permanentes. <input type="checkbox"/> Ser originario del área de influencia del Proyecto. <input type="checkbox"/> Con capacidad para diseñar, organizar y realizar eventos de capacitación. <input type="checkbox"/> Buenas relaciones humanas. 		
Actividades		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elaboración del programa de asistencia técnica y capacitación. <input type="checkbox"/> Ubicación y delimitación de áreas para el establecimiento del Proyecto. <input type="checkbox"/> Involucrar a los beneficiarios en las actividades de manejo del Proyecto. 		
Salario y horario de trabajo		
<p>Con un salario inicial de Q.1,500.00 mensual. (Medio tiempo).</p>		

5.4 Aspecto legal

Para favorecer todo el proceso administrativo se tomó en consideración las leyes que tengan injerencia directa o indirectamente en la ejecución del Proyecto, determinando las siguientes.

- **Constitución de la República de Guatemala en sus artículos:**

Artículo 34. Derecho a asociarse: “Se reconoce el derecho a libre asociación...”

Artículo 39. Propiedad privada: “Se garantiza la propiedad como un derecho inherente a la persona humana. Toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley...”

Artículo 43. Libertad de industria, comercio y trabajo: “Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales y por interés nacional impongan las leyes”.

- **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en sus artículos (Decreto 68-86)**

Artículo 1: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y aprovechamiento de la fauna, la flora, el suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente”.

Artículo 8 (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93): “Para todo Proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente...”

- **Ley del Impuesto al Valor Agregado IVA, (Decreto Ley 27-92)**

Artículo 7: “Los servicios que prestan las asociaciones, ONGs y entidades religiosas que no generan ingresos, que se encuentren debidamente inscritas, por ley quedan exentos del mencionado impuesto”.

Con base a las leyes citadas, la ejecución del Proyecto no presenta limitaciones desde el punto de vista de sus estatutos de la organización, de la legislación local, departamental y nacional.

Con base a las fases del proyecto, se propone que éste posea una organización que lleve a la práctica las actividades programadas en la parte técnica y administrativa, que permita eficientar los recursos y con ello lograr los objetivos propuestos. Además se consideró la situación legal y jurídica del Proyecto con el fin de enmarcarlo en las leyes vigentes del país.

- **Ley del Impuesto Sobre la Renta ISR (Decreto Ley 26-92)**

ARTICULO 37. Renta neta de personas individuales en relación de dependencia. Constituye renta neta para las personas individuales que obtengan ingresos por la prestación de servicios personales en relación de dependencia, los sueldos y salarios, comisiones y

gastos de representación cuando no deban ser comprobados, bonificaciones, incluida la creada por el Decreto Número 78-89 del Congreso de la República, y otras remuneraciones similares.

La renta imponible de toda persona individual domiciliada en Guatemala, será equivalente a su renta neta menos las siguientes deducciones:

- a) La suma única de treinta y seis mil quetzales (Q. 36,000.00) en concepto de deducciones personales, sin necesidad de comprobación alguna.
- b) Las cuotas pagadas a colegios profesionales, las primas de fianzas, las cuotas por pago de contribuciones al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y al Instituto de Previsión Militar, por jubilaciones, pensiones y montepíos; las primas, contribuciones, cuotas o aportes establecidos en planes de previsión social, las de pensiones y jubilaciones para trabajadores, de capitalización individual; las primas de seguros de vida no dotales, de accidentes personales y gastos médicos hospitalarios contratados con empresas autorizadas para operar en el país y con empresas extranjeras debidamente registradas en la Superintendencia de bancos, conforme la legislación aplicable. Los reintegros de seguros de vida no dotales que las compañías de seguros efectúen a sus asegurados, constituyen renta afectada en el período de imposición en que se produzcan, con excepción de las indemnizaciones que se efectúen por seguros de accidentes personales y de gastos médicos.
- c) El monto de las pensiones alimenticias fijadas por tribunal de familia y mientras sus efectos se mantengan.
- d) Las donaciones que puedan comprobarse fehacientemente, otorgadas a favor del Estado, las municipalidades y sus empresas; a las asociaciones y fundaciones no lucrativas de asistencia, servicio social, a las Iglesias, entidades y asociaciones de carácter religioso, y partidos políticos; todos debidamente autorizados. La deducción máxima permitida por este concepto en cada período de liquidación definitiva anual, no podrá exceder del cinco por ciento (5%) de la renta neta, ni de un monto máximo de quinientos mil quetzales (Q.500,000.00) anuales.

6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el presente capítulo se analizarán los impactos que se provocarán al ambiente como efecto del establecimiento, manejo y comercialización de 37 hectáreas de aguacate variedad Hass; para ello se han elaborado las herramientas pertinentes con base a la metodología de causa y efecto, además de ello, se ha consultado la legislación ambiental vigente a efecto de dar cumplimiento con lo establecido en el artículo 8 del Decreto 68-86.

6.1 Descripción del entorno ambiental

En el inciso se presentó una descripción del ambiente que se encuentra integrado por varios ecosistemas (agrícolas, agroforestales y forestales), los cuales interactúan formando el paisaje y entorno ambiental.

6.1.1 Identificación del área de influencia del Proyecto

Esta lo constituyen las comunidades de Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa del mismo departamento. Es importante aclarar que el estudio referido fue exclusivamente al área de establecimiento y manejo de plantaciones de aguacate variedad Hass.

- **Situación ambiental del área de influencia**

En los últimos años se evidencia que el área ha experimentado cambios climatológicos, pues la época seca es prolongada y la época de lluvia por el contrario es corta, sin embargo, los escasos días de lluvia son constantes y copiosos, de la misma manera la temperatura del lugar últimamente se presenta muy variable. Otro efecto observado que influye en la región es la disminución de la cobertura forestal, consecuencia del uso no planificado del recurso, lo cual genera una disminución en el caudal de las fuentes de agua.

Las principales características bioclimáticas, biofísicas y socioeconómicas del área de emplazamiento del Proyecto se describen en el acápite 1.2 del presente documento.

Fotografía6.1
Entorno ambiental del Proyecto 2004.



Fuente: Información propia

6.1.2 Identificación y valoración de impactos

A continuación se presenta la metodología utilizada para la identificación y valoración de los impactos en el área de influencia del Proyecto.

6.1.2.1 Identificación del área de influencia ambiental del Proyecto

El área de influencia ambiental del Proyecto lo constituirán las comunidades de Tierra Blanca y Pata Galana del municipio de Jalapa, del mismo departamento.

6.1.2.2 Identificación de impactos

La metodología utilizada en la identificación y calificación de impactos ambientales, se basó en la elaboración de una matriz de verificación, la cual interrelaciona cada uno de los componentes del medio ambiente con las actividades esperadas durante las etapas de ejecución y operación del Proyecto. La matriz identifica la existencia o no de la interacción y sirve como insumo para la posterior evaluación de las interacciones identificadas.

La matriz de verificación asegura que se están incluyendo en la evaluación del impacto ambiental todas las interacciones relevantes, evitando con ello asignar mayor esfuerzo para recopilar e interpretar información para las interacciones no existentes o insignificantes relacionadas con el Proyecto.

6.1.2.3 Evaluación de impactos

El proceso de evaluación o valoración de los impactos se concentra en las interacciones identificadas en la matriz correspondiente. El propósito de éste proceso es el de analizar aquellas interacciones que son relevantes y que requieren la identificación de medidas correctivas que reducirán los efectos negativos del Proyecto sobre el ambiente. La metodología utilizada para este fin señala aspectos cualitativos y en algunos casos, cuantitativos de las interacciones que ocurren entre los componentes del medio ambiente y las actividades efectuadas durante la ejecución y operación del Proyecto.

Para la calificación de las interacciones identificadas se utilizaron los siguientes criterios:

Cuadro 6.1
Calificación de impactos según criterios y observaciones

Criterios	Calificación	Observaciones
Carácter	Positivo, negativo y neutro	Considerando el impacto que se encuentra por debajo de los límites de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.
Grado de perturbación en el medio ambiente	Importante, regular y escaso.	Cambio o modificación del medio.
Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental	Esta se clasifica como alta, media y baja.	Medición de la jerarquía de los recursos naturales frente al deterioro ambiental.
Riesgo de ocurrencia	Muy probable, probable y poco probable	Entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes.
Territorio involucrado	Regional, local y puntual	Considerando el área de influencia del Proyecto.
Duración a lo largo del tiempo	Permanente o duradera en el período estudiado del Proyecto.	La permanencia de cada una de las etapas del Proyecto media o durante la operación del Proyecto y corta durante la etapa de ejecución.
Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales	Reversible e irreversible	Clasificado como reversible si no requiere de la intervención humana, parcial si requiere intervención e irreversible si se debe generar una nueva condición ambiental.

Fuente: Elaboración estudio 2005.

Con base a estos criterios los impactos se clasifican, tal como se presenta en el cuadro 6.2..

Cuadro 6.2
Criterios para la clasificación de los impactos, según su carácter.

Carácter (C)	Positivo ⁽¹⁾	Negativo ⁽⁻¹⁾	Neutro ⁽⁰⁾
Perturbación (P)	Importante ⁽³⁾	Regular ⁽²⁾	Escasa ⁽¹⁾
Importancia (I)	Alta ⁽³⁾	Media ⁽²⁾	Baja ⁽¹⁾
Ocurrencia (O)	Muy probable ⁽³⁾	Probable ⁽²⁾	Poco probable ⁽¹⁾
Extensión (E)	Regional ⁽³⁾	Local ⁽²⁾	Puntual ⁽¹⁾
Duración (D)	Permanente ⁽³⁾	Media ⁽²⁾	Corta ⁽¹⁾
Reversibilidad (R)	Irreversible ⁽³⁾	Parcial ⁽²⁾	Reversible ⁽¹⁾
Total	18	12	6

Elaboración propia, Proyecto de tesis 2005.

En el cuadro anterior se muestra cada uno de los criterios los cuales están valorados (valor en paréntesis), así mismo, se muestra el total de la suma de los valores individuales por cada criterio. La valoración de los impactos entonces resulta de la ecuación siguiente:

$$\text{Impacto Total} = C \times (P + I + O + E + D + R)$$

De donde se origina la siguiente escala de valorización de los impactos:

Cuadro 6.3
Escala de valoración de impactos

Negativo significativo o impacto negativo severo	Impacto total entre -15 y -18
Negativo moderadamente significativo	Impacto total entre -9 y -14
Negativo no significativo o impacto compatible	Impacto total entre 0 y -8
Positivo no significativo o impacto positivo bajo	Impacto total entre 0 y +8
Positivo medianamente significativo	Impacto total entre +9 y +14
Positivo significativo o impacto positivo alto	Impacto total entre +15 y +18

Elaboración propia, Proyecto de tesis 2005.

A continuación se presenta la valoración de impactos del Proyecto, definiendo para este caso las etapas del mismo, siendo éstas el establecimiento de las plantaciones, el manejo y la cosecha. Para cada una de estas etapas, la interacción de los diferentes medios identificados.

Cuadro 6.4
Identificación y valoración de impactos durante la etapa de establecimiento de plantaciones

Componente ambiental	Identificación y descripción del impacto	Características del impacto						Valoración del impacto		
		Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
Recurso hídrico	Mejoramiento en la cantidad y calidad de las aguas subterráneas al incrementar la cobertura vegetal en el área.	Positivo	Escasa	Alta	Probable	Local	Permanente	Renovable	12	Positivo medianamente significativo
Atmosfera	Este componente no se perturbará.	Neutro	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Permanente	Reversible	6	Neutro no significativo
suelo	Remoción de capa superficial del suelo por actividades de limpieza previo a la plantación.	Neutro	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Corta	Reversible	6	Positivo bajo
	Exposición a la intemperie de porción de suelo durante el ahoyado.	Negativo	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Corta	Reversible	-6	Negativo no significativo
Medio biológico	Mejoramiento en la calidad del ecosistema.	Positivo	Regular	Alta	Probable	Local	Permanente	Reversible	13	Positivo medianamente significativo
	Incremento de la cobertura vegetal.	Positivo	Regular	Alta	Probable	Local	Permanente	Reversible	13	Positivo medianamente significativo
Medio socioeconómico	Incremento en el empleo de la zona durante las actividades de establecimiento de plantaciones.	Positivo	Importante	Alta	Muy probable	Local	Media	Reversible	14	Positivo moderadamente significativo
	Diversificación de las actividades económicas.	Positivo	Importante	Alta	Muy probable	Local	Permanente	Parcial	16	Positivo significativo

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Cuadro 6.5
Identificación y valoración de impactos durante la etapa de manejo de plantaciones

Componente ambiental	Identificación y descripción del impacto	Características del impacto							Valoración del	
		Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
Recurso hídrico	Mejoramiento en la cantidad y calidad de las aguas subterráneas al incrementar la cobertura vegetal en el área.	Positivo	Escasa	Alta	Probable	Local	Permanente	Renovable	12	Positivo mdianamente significativo
Atmosfera	Este componente no se perturbara.	Neutro	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Permanente	Reversible	6	Neutro no significativo
suelo	Nejoramiento de las características fisico-quimicas del suelo como producto de la incorporación de material vegetativo proveniente de limpias y podas y absición de hojas.	Positivo	Escasa	Alta	Probable	Puntual	Permanente	Reversible	11	Positivo mdianamente significativo
Medio biológico	Mejoramiento de la calidad de la ecosistema.	Positivo	Regular	Alta	Probable	Local	Permanente	Reversible	13	Positivo mdianamente significativo
	Incremento de la cobertura vegetal.	Positivo	Regular	Alta	Probable	Local	Permanente	Reversible	13	Positivo mdianamente significativo
Medio socioeconómico	Incremento en el empleo de la zona durante las actividades de manejo de plantaciones.	Positivo	Importante	Alta	Muy probable	Local	Media	Reversible	14	Positivo moderadamente significativo
	Diversificación de las actividades económicas.	Positivo	Importante	Alta	Muy probable	Local	Permanente	Parcial	18	Positivo significativo

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Cuadro 6.6
Identificación y valoración de impactos durante la etapa de cosecha

Componente ambiental	Identificación y descripción del impacto	Características del impacto							Valoración del impacto	
		Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
Recurso hídrico	En esta etapa del proyecto no habrá perturbación.	Neutro	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Permanente	Reversibilidad	6	Neutro no significativo
Atmosfera	Este componente no se perturbará.	Neutro	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Permanente	Renovable	6	Neutro no significativo
suelo	Compactación del suelo por personas que se dedican a la cosecha, así como los vehículos que se utilizarán en el transporte del producto.	Negativo	Escasa	Baja	Poco probable	Puntual	Corta	Reversible	-6	Negativo no significativo
Medio biológico	Incremento de la cobertura vegetal.	Positivo	Regular	Alta	Probable	Local	Permanente	Reversible	13	Positivo medianamente significativo
Medio socioeconómico	Incremento en el empleo en la zona de influencia del Proyecto, durante las actividades de cosecha.	Positivo	Importante	Alta	Muy probable	Local	Media	Reversible	14	Positivo moderadamente significativo
	Diversificación de las actividades económicas.	Positivo	Importante	Alta	Muy probable	Local	Permanente	Parcial	16	Positivo significativo

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

6.2 Evaluación global e interpretación de impactos

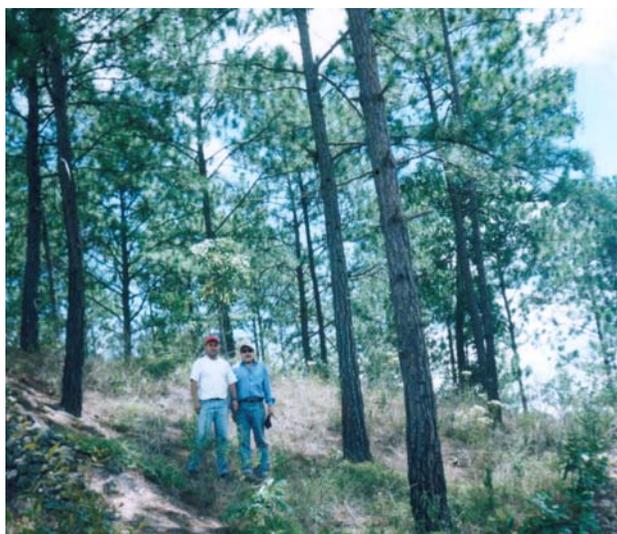
Después de interpretar y analizar las matrices de identificación y evaluación de impactos de cada componente, se concluye que los impactos negativos sobre el entorno derivado de la ejecución del Proyecto, se circunscriben principalmente a los efectos provocados al suelo durante las etapas de establecimiento y cosecha.

6.2.1 Impactos negativos potenciales sobre el recurso suelo

Se prevén posibles impactos negativos sobre el suelo provocados por la exposición a la intemperie del área que corresponde al ahoyado previo a la plantación, siendo un impacto negativo no significativo (-6). Se considera que esta actividad, aún siendo de carácter negativo, la perturbación al ambiente es escasa, de baja importancia, poca probabilidad de ocurrencia, el área de impacto será puntual (únicamente área de ahoyado), de corta duración y reversible, lo que significa que sus efectos pueden ser mitigados.

Durante la actividad de cosecha, se tiene el riesgo de que el suelo se compacte debido a las actividades de corte y extracción de frutos y el ingreso de vehículos al área de cultivo. El impacto es considerado negativo no significativo (-6), la perturbación al ambiente es escasa, de baja importancia, poca probabilidad de ocurrencia, el área de impacto será puntual (únicamente área de copa de cada árbol), de corta duración y reversible, lo que significa que sus efectos pueden ser mitigados.

Fotografía 6.2
Área de influencia del Proyecto, 2004



Fuente: Información propia.

6.2.2 Impactos positivos

Por las características del Proyecto, la valoración de los impactos demuestra que en mayor parte, el mismo genera beneficios a los diferentes componentes socioambientales.

Durante la etapa de establecimiento, el recurso se verá favorecido debido al incremento de la cobertura vegetal y con ello una mayor capacidad de infiltración y retención del agua pluvial, este impacto se clasifica como positivo medianamente significativo (+2). El medio atmosférico

y sonoro no se verán afectados por las actividades del Proyecto por lo que se considera un impacto neutro no significativo (+6), en el caso del suelo, este se verá afectado por la remoción de su capa superficial debido a las actividades de limpia previo a la plantación, el valor es positivo bajo (+6). El medio biológico será afectado mejorando la calidad del agrosistema y el incremento de la cobertura vegetal, siendo la valoración para ambos casos de positivo medianamente significativo (+13). Los beneficios del Proyecto se ven reflejados en el medio socioeconómico y cultural, debido al incremento de empleo generado por el Proyecto y la diversificación de actividades económicas durante todo el proceso de producción, la valoración de los impactos son, para el caso del incremento del empleo, positivo medianamente y significativo, mientras que para la diversificación de las actividades económicas es positivamente significativo, (+14 y +16).

En la etapa de manejo, se estableció que el recurso hídrico se ve influenciado en forma positiva por el mejoramiento en la cantidad y calidad de la infiltración del agua superficial ya que el área de captación de dicho recurso tendrá las condiciones adecuadas; según la matriz este impacto es de carácter positivo medianamente positivo (+12). El medio atmosférico y sonoro no se vera influenciado y su impacto es positivo bajo (+6), en el caso del suelo, sus características físico - químicas mejoraran debido a la incorporación de materia orgánica proveniente de los mismos árboles como de las actividades culturales realizadas por los agricultores, su impacto es positivo medianamente significativo (+11). Respecto al medio biológico, al igual que en la etapa anterior será afectado mejorando la calidad del agrosistema y el incremento de la cobertura vegetal, siendo la valoración para ambos casos de positivo medianamente significativo (+13). Al igual que en la etapa anterior, el medio socioeconómico y cultural reporta una valoración de los impactos, para el caso del incremento del empleo, positivo medianamente y significativo, mientras que para la diversificación de las actividades económicas es positivamente significativo, (+14 y +16).

En las actividades que comprenden la etapa de cosecha, se evaluó que para el componente biológico, será afectado mejorando la calidad del agrosistema y el incremento de la cobertura vegetal, siendo la valoración para ambos casos de positivo medianamente significativo (+13), para el componente hídrico, no habrá perturbación, por lo que la valoración de su impacto es neutro no significativo (+6), para el componente atmosférico y sonoro no se vera influenciado y su impacto es positivo bajo (+6), para el medio socioeconómico y cultural se reporta una valoración de los impactos, para el caso del incremento del empleo, positivo medianamente y significativo, mientras que para la diversificación de las actividades económicas es positivamente significativo, (+14 y +16).

6.3 Medidas de mitigación

Se ha determinado que habrá impactos negativos no significativos por lo que las medidas de mitigación serán las siguientes:

- Realizar las prácticas de manejo considerando la pendiente y calidad de los suelos, aplicando criterios de conservación.
- Incorporación de materia orgánica.
- Capacitar a los productores en técnicas de conservación de suelos, así como del manejo de 37 hectáreas del cultivo de aguacate variedad Hass por parte del programa PROFRUTA del MAGA.

6.4 Planes de contingencia

A continuación se describirán los planes de contingencia recomendados en caso de ocurrir alguna emergencia durante la operación del Proyecto.

6.4.1 Plan de contingencia en caso de incendio

La probabilidad de ocurrencia de un incendio en el Proyecto es remota, sin embargo existe y se deben tomar las medidas necesarias para estar preparado para tal eventualidad. Las causas que puedan originar un siniestro de este tipo son: i) acumulación de materia orgánica e inorgánica especialmente plástico en las plantaciones los que podrían convertirse en material combustible en época de verano y ii) manipulación indebida de fuego dentro de las plantaciones en el momento de realizar las rozas agrícolas.

Acciones ha realizar por parte de los productores por cuidar y proteger las plantaciones de aguacate variedad Hass.

- Organización de un comité para la vigilancia y control de desastre.
- Cualquier persona que se percate del suceso, dará aviso lo antes posible.
- Evaluar la magnitud y localización del siniestro, para determinar si se puede combatir con recursos propios o es necesario la intervención externa de los bomberos, policía o asistencia médica de ser necesario.
- Evacuar a los vecinos e impedir el acceso al área del fuego hasta haber solucionado el problema. Comprobar la existencia de focos en donde se pueda reiniciar el fuego.
- Una vez extinguido el fuego se procederá a descombrar y limpiar la zona del siniestro. Previo al reinicio de operaciones se realizará una investigación para establecer las causas del mismo y se procederá a tomar las medidas correctivas del caso.

Como recomendaciones especiales para el manejo adecuado de este tipo de emergencias se proponen:

- Capacitar a los integrantes del comité de vigilancia y control en técnicas de combate de incendios.
- Mantener los insumos agrícolas en lugares secos y con ventilación.
- Nunca combatir un fuego a menos que se pueda hacer desde una posición segura, de lo contrario evacuar a todas las personas y llamar al cuerpo de bomberos más cercano (Municipio de Jalapa).
- Si la ropa se prende en fuego, no entrar en pánico, no correr, detenerse y tirarse al suelo y rodar hasta lograr apagar las llamas.

6.4.2 Plan de seguridad y salud

El plan de seguridad y salud recomendado a aplicarse en el Proyecto se fundamenta en que todos los accidentes y lesiones pueden ser prevenidos. En el Proyecto se buscará proporcionar un lugar de trabajo seguro y sano para los productores y estos tendrían la

responsabilidad personal de contribuir en su desempeño. A través de este esfuerzo en común se puede lograr un ambiente de trabajo libre de accidentes y lesiones.

El plan de seguridad y salud del Proyecto estará guiado por las directrices generales siguientes:

- Proporcionar lugares de trabajo, herramientas, equipos y materiales seguros, libres de posibles riesgos.
- Mantener normas de seguridad y prácticas razonables así como procedimientos efectivos para la prevención de enfermedades y accidentes.
- Proporcionar a los productores capacitación e información apropiada para adquirir habilidades y conocimientos necesarios para trabajar en una forma responsable y segura.

Este plan debe establecer lo siguiente:

- Los productores deben utilizar equipo adecuado en las diferentes actividades que realizan: tales como, cascos, guantes, botas y mascarillas.
- Se debe tener un botiquín bien equipado para primeros auxilios con los servicios e insumos mínimos para los trabajadores.
- Disponer de insumos de higiene como jabones desinfectantes, papel sanitario, entre otros.
- Proporcionar lugares adecuados para alimentación en las horas respectivas.
- Disponer de una línea telefónica para solicitud de servicios de emergencia y tener a disponibilidad los números respectivos de instituciones de auxilio como bomberos y policía nacional entre otros.

6.4.3 Plan de protección del medio ambiente

El plan se basa en los principios siguientes:

- Cumplir con la normativa y regulaciones del medio ambiente
- Llevar a cabo las operaciones de tal forma que se demuestre respeto por la calidad del medio ambiente.
- Mantener procedimientos y equipos adecuados para la protección del medio ambiente que estén de acuerdo con la tecnología disponible.
- Responder rápida y efectivamente a incidentes ambientales.
- Proveer programas de capacitación sobre la protección al medio ambiente a los productores haciendo énfasis en la responsabilidad individual sobre la buena administración ambiental.

El plan de protección del medio ambiente incluye los componentes siguientes:

- Conservar en lo posible la cobertura vegetal del área de influencia del Proyecto.
- Disponer de lugares adecuados para la disposición de desechos sólidos y líquidos.

6.5 Disposición de desechos

Este apartado se refiere a la determinación de los posibles residuos producidos en las diferentes etapas del Proyecto y las medidas necesarias para su manejo.

6.5.1 Durante el establecimiento de plantaciones

Los desechos generados serán principalmente restos de material vegetativo producto de las labores culturales y envoltorios de los diferentes insumos utilizados durante esta etapa. Estos desechos deben manejarse adecuadamente para evitar que se conviertan en causa de contaminación y accidentes. En este sentido, se recomiendan las acciones siguientes:

- Ubicación en sitios estratégicos de recipientes recolectores de basura que puedan generarse dentro del Proyecto y letreros indicando una prohibición de arrojar basura al suelo.
- Retirar y organizar los desechos producidos durante el día en un área especialmente determinada para el efecto, lejos del tránsito humano.

6.5.2 Durante el manejo de plantaciones

Los desechos producidos en la etapa de manejo serán principalmente residuos de material vegetal provenientes de las actividades de limpia y podas a las plantaciones y recolección de envoltorios y recipientes plásticos de los insumos utilizados en esta etapa.

6.6 Ejecutor de las medidas de mitigación

Las medidas de mitigación serán ejecutadas en su totalidad por el comité de vigilancia y control de desastres y los productores involucrados en el Proyecto. Sin embargo se requerirá de la supervisión eventual de un profesional de las ciencias agrícolas a efecto de monitorear las diferentes medidas establecidas así los planes de contingencia elaborados para minimizar los efectos negativos en el ambiente.

6.7 Programa de monitoreo ambiental

Para enfrentar de manera adecuada las consecuencias que desde el punto de vista ambiental generarán las actividades del Proyecto, se propone un plan de seguimiento, el cual consistirá en la ejecución periódica de una serie de medidas orientadas a vigilar el adecuado funcionamiento del mismo y su compatibilidad ambiental con el entorno.

El diseño de un Programa de Monitoreo o Supervisión ambiental implica dos aspectos fundamentales:

- a) Planificación y capacitación para el control ambiental
- b) Estructuración de una organización de personal y de los productores de las comunidades.

El monitoreo ambiental debe iniciarse al mismo tiempo que la etapa de establecimiento y continuar con el manejo y cosecha.

Este programa se basa principalmente con la comunicación entre los productores, para que sepan que es lo que se espera de ellos en los procesos a implementar.

Dentro del aspecto de planificación debe considerarse como primera medida la elaboración y disposición de toda la información importante que debe estar al alcance de todos los productores como:

- Ubicación cartográfica de las plantaciones.

6.7.1 Monitoreo en la etapa de manejo y cosecha

Debe coordinarse una planificación calendarizada sobre la supervisión de las actividades de manejo lo cual implica la realización de las acciones siguientes.

Cuadro 6.7
Acciones, periodicidad y responsables de las medidas de mitigación

Acciones	Periodicidad	Responsable
Uso adecuado de insumos agrícolas.	Mensual durante todo el año.	Comité y profesional en ciencias agrícolas.
Disposición de residuos vegetales proveniente de limpiezas y podas.	Trimestral	Comité y profesional en ciencias agrícolas.
Disposición de los recipientes y envoltorios de insumos y embalaje.	Periódico, todo el año.	Comité y profesional en ciencias agrícolas.

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Con el estudio de impacto ambiental se identificaron los posibles impactos mediante una matriz de causa efecto adaptada para el proyecto, mediante se estableció que con la ejecución de las diferentes fases del proyecto no se ocasionaran impactos negativos al entorno; además se han establecido las medidas de mitigación para minimizar los posibles impactos.

7. ESTUDIO FINANCIERO – ECONÓMICO

En el estudio financiero y económico se evalúa la pertinencia del proyecto desde el punto de vista de generación de beneficios financieros y económicos. Lo financiero se enmarca dentro del criterio costo beneficio en tanto que para el análisis económico en el de costo eficiencia.

7.1 Evaluación financiera

La evaluación financiera tiene como objetivo analizar y determinar la rentabilidad del Proyecto en términos monetarios; las variables utilizadas para realizar dicha evaluación se integraron en costos de inversión, de operación y de cosecha, estos se estimaron a partir de las cantidades unitarias y globales de mano de obra e insumos utilizados; otra de las variables es la cuantificación de la producción por unidad de área y los precios vigentes en el mercado.

Estimados los costos e ingresos se elaboró el flujo de fondos, donde se integraron además de otras variables, el horizonte del Proyecto, (diez años), se incluyó un crédito para la inversión el cual se proyecta un período de gracia de cuatro años y una tasa de interés del 12%, estas condiciones de préstamo son las que actualmente el Proyecto de Fruticultura y Agroindustria del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación brindan a los grupos organizados de productores; sin embargo, para fines de la evaluación financiera se tomo como referencia la tasa bancaria la cual es del 18%, a ésta se le agrego la tasa de riesgo estimada que es de cuatro por ciento (4%), ésta última incluye variables definidas como amenazas (sequía y deslaves) y la vulnerabilidad (desintegración organizacional, falta de capital y pérdida de mercado); con estas variables de riesgo más la tasa de interés bancaria se obtuvo la tasa de descuento utilizada para la evaluación financiera del Proyecto siendo ésta del 22%. Es importante indicar que al final del periodo de análisis del Proyecto se estimo el valor de rescate, este se determino tomando en cuenta el valor total de la inversión en el establecimiento de la plantación a partir de un valor proporcional al ciclo productivo de producción (17 años).

Las variables indicadas anteriormente y que se consideraron dentro del análisis de la tasa de riesgo fueron tomadas en cuenta debido a que la probabilidad de ocurrencia del riesgo por efecto de la amenaza de eventos naturales y de la vulnerabilidad dada por factores sociales (de tipo organizacional), económicos y de mercado, que pueden incidir en el manejo de las plantaciones, la producción y comercialización del producto (aguacate en fresco), consideraciones importantes para ajustar la rentabilidad del Proyecto.

Como producto de la interacción de las variables y las restricciones financieras del capital a invertir, se estimaron los indicadores de rentabilidad que por las características del Proyecto son el valor actual neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio costo; éstos permitieron determinar en primer lugar la pertinencia de la inversión y en segundo lugar la retornabilidad del capital y por consiguiente los beneficios financieros que percibirán los productores.

7.1.1 Presupuesto

Inicialmente se cuantificaron los costos del Proyecto, sobre la base de las inversiones a realizar durante las etapas de establecimiento y manejo de las plantaciones, para ello se integraron los precios y cantidades de mano de obra e insumos en un sistema de costos directos e indirectos, mediante estos se obtuvo la cantidad de recurso financiero requerido para el Proyecto. De esta forma se estimó que la inversión del proyecto es de Q 482,500.00 y durante el año 1 y 2 se requerirá un capital de trabajo de Q 639,512.08, tanto para la inversión inicial como para estos dos primeros años de operación, con base a esto se definió el monto a gestionar como préstamo el cual es de Q 1,122,012.26; a partir del año 3 el costo de operación

y cosecha ya es cubierto con los ingresos del proyecto y la suma del costo durante el resto de tiempo es de Q.9,506,610.13, al final del periodo de análisis se estimó el costo total del Proyecto el cual es de Q 10,628,622.38 para un período de 10 años y un área de 37 hectáreas de aguacate variedad Hass.

De acuerdo con el resumen de costos para el período de análisis del Proyecto, los costos directos corresponden al 90% mientras que los costos indirectos al 10%. Es importante resaltar que dentro de los costos directos, corresponde el 31% al rubro de mano de obra a emplear durante las actividades de establecimiento y manejo de las plantaciones, esto indica que se estarán generando jornales de trabajo los que serán empleados en las mismas comunidades.

7.1.1.1 Costos directos

En el cuadro 7.1 se presenta el resumen de los costos totales directos por rubro, éste asciende a Q. 8, 115,994.30 que representa el 90% del costo total del Proyecto.

Cuadro 7.1
Resumen de los costos totales directos por rubro durante el período de análisis del proyecto (10 años)

Rubro del Proyecto	Costo (Q.)
a. Costos directos	7,694.642.800
1. Mano de obra	2,590,905.10
2. Insumos y equipo	2,097,530.00
3. Otros gastos	2,106,610.80
4. Prestaciones laborales	899,596.90

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Los costos directos están integrados por la mano de obra, insumos y equipo, otros gastos (arrendamiento de tierra) y prestaciones laborales. De estos, el rubro de mano de obra corresponde el 31% de los costos directos, insumos y equipo el 31%, otros gastos el 25% y prestaciones laborales el 11%, tal como se detalla en el cuadro 7.1.

7.1.1.2 Costos Indirectos

Así mismo, se incluye los costos indirectos del Proyecto que reportan un monto total de Q.835,065.30 que corresponden al 10% del costo total del Proyecto.

Cuadro 7.2
Resumen de los costos indirectos por rubro, durante el período de análisis del proyecto

Rubro	Costo (Q)
Total costos indirectos	835,065.30
Administración (10% S/Costo Directo)	556,710.21
Imprevistos (5% S/Costo Directo)	278,355.10

Fuente: Elaboración propia estudio 2005

En los costos de administración se integran gastos a incurrir en el manejo de la organización específicamente en el manejo contable lo cual incluye además de la papelería y servicios requeridos durante la operación del proyecto.

El rubro de imprevistos incluye todas aquellas contingencias provocadas por la fluctuación de precios y costos que se incurren tanto en los costos directos como en los de administración durante el período de vida útil del Proyecto.

Es importante indicar que otro rubro que se considera dentro de los costos del proyecto corresponde al pago de impuestos siendo este el Impuesto Sobre la Renta (ISR) que según la Ley establece que para este tipo de organización debe ser el 31% sobre utilidades por lo que durante el periodo de análisis del proyecto, el importe a pagar como impuesto es de Q2,338,114.30, costo que esta considerado dentro del costo total del proyecto.

7.1.1.3 Ingresos

Los ingresos del Proyecto durante el período de vida útil se generan como un efecto de la comercialización del producto, en tal sentido, los ingresos se integran a partir de la venta del producto sea en el mercado local, departamental o en la ciudad capital, el precio de venta está determinado por la tendencia del mismo y el cual fue investigado específicamente en el área de influencia del Proyecto. Esta información se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 7.3
Proyección de ingresos por concepto de ventas

Año	Producción (Toneladas métricas)	Precio de venta (Quetzales)	Ingresos (Quetzales)
0	0	5,200	0.00
1	0	5,200	0.00
2	46	5,200	239,200.00
3	185	5,200	962,000.00
4	231	5,200	1,201,200.00
5	278	5,200	1,445,600.00
6	324	5,200	1,684,800.00
7	370	5,200	1,924,000.00
8	416	5,200	2,163,200.00
9	462	5,200	2,402,400.00
10	563	5,200	2,927,600.00
Total			14,950,000.00

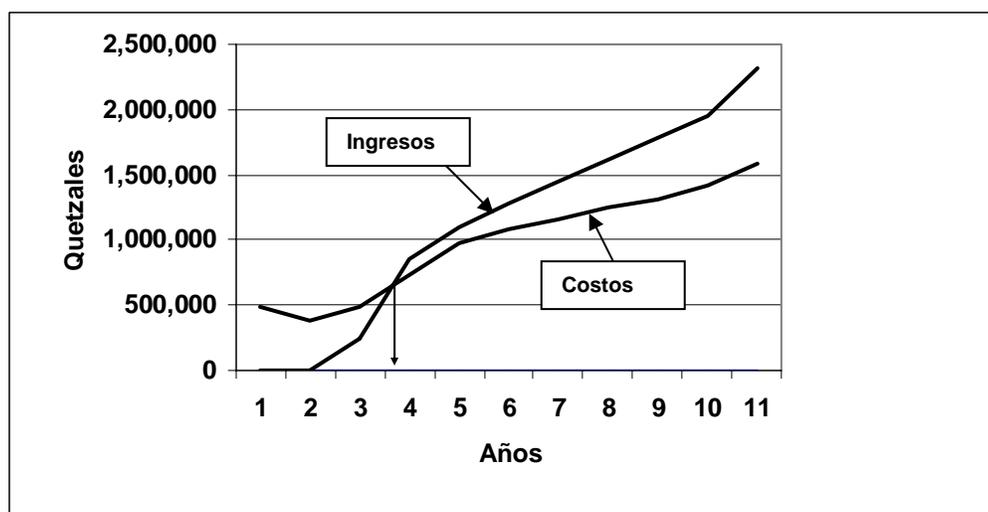
Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Los ingresos durante el primer año corresponden a un ensayo de cosecha, es importante indicar que los árboles poseen una edad de aproximada diez meses; una característica de esta variedad es que con una edad de dos años realiza su primer ensayo. El nivel de producción comercial se alcanza al octavo año, a partir de aquí la plantación va alcanzando su óptimo de producción el cual empieza a decrecer cuando llega a los 17 años de su ciclo biológico, es entonces en que las funciones fisiológicas de los árboles decrecen.

7.1.2 Período de recuperación de la inversión

Con base a la integración de los ingresos y los costos presentados en el flujo de fondos (véase anexo 7), se determinó el período de recuperación de la inversión el cual se alcanza aproximadamente al tercer año. En la figura 7.1 se observa que a partir del período de tiempo especificado, los ingresos se incrementan a un ritmo superior que los costos.

Figura 7.1
Periodo de recuperación de la inversión



Fuente: Elaboración propia estudio 2005

En este punto se observa que los costos disminuyen en el segundo año; a partir de éste se da un crecimiento de los mismos y es a partir del cuarto año que estos mantienen una tendencia mas o menos constante, esto debido a que durante los dos primeros años se dan las labores de establecimiento y mantenimiento de la plantación, lo cual requiere mayor manejo a efecto de asegurar el éxito en la producción.

7.1.3 Indicadores financieros

Con el objeto de determinar los beneficios financieros del Proyecto, se desarrolló la evaluación financiera del mismo. Para ello se determinaron los indicadores financieros utilizando un flujo neto de fondos proyectado durante el período de análisis del proyecto. Dichos indicadores son: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (RBC).

Los supuestos financieros utilizados para el desarrollo del análisis y evaluación financiera son los siguientes: i) un capital de trabajo de Q 1,122,012.26, ii) tasa de interés del préstamo del 12%, iii) período de gracia de cuatro años por un plazo de ocho años, iv) pago de intereses sobre saldos y un aporte a capital de Q 160,297.00 anuales.

7.1.3.1 Flujo de fondos

El flujo de fondos esta integrado por los ingresos y costos del proyecto, los ingresos a su vez se generan mediante la venta de la producción ($\text{Ingresos} = \text{Producción} * \text{Precio}$) y los costos se

integran mediante los costos directos e indirectos. Los costos directos están conformados por la mano de obra, insumos y equipo, otros gastos (pago del financiamiento, intereses, renta de la tierra) y las prestaciones laborales, los costos indirectos están conformados por los costos administrativos y los imprevistos. Los costos administrativos son el 10% de los costos directos y los imprevistos se han estimado en un 5% sobre los costos directos considerando la variación de precios de los factores de producción que intervienen en el proyecto.

Tomando en consideración el flujo elaborado, se determinó la inversión inicial es de Q482,500.18 éste representa el 6% del costo total del Proyecto, mientras que el 94% restante (Q.10,146,122.21), será utilizado en los años posteriores para la ejecución de las actividades de manejo y cosecha de las plantaciones, éste monto también incluye las amortizaciones a capital como el pago de intereses convenidos en el préstamo. Por otro lado, se tiene previsto un ingreso de Q.14,950,000.00 en el período proyectado.

En el cuadro 7.4 se presenta un resumen del flujo fondos, se puede observar en el flujo de fondos neto que a partir del tercer año el proyecto ya genera beneficios por concepto de ventas.

Cuadro 7.4
Flujo de fondos del proyecto (Quetzales)

Años	Ingresos (después de impuestos)	Costos (después de impuestos)	Flujo de fondos neto
0	0	482,500.72	-482,500.18
1	0	386,550.72	-386,550.72
2	239,200.00	492,161.35	-252,961.35
3	858,747.36	732,179.62	229,820.38
4	1,102,599.86	981,735.17	219,464.83
5	1,284,868.17	1,087,842.06	357,757.94
6	1,448,209.20	1,158,194.62	526,605.32
7	1,617,935.92	1,242,760.59	681,239.41
8	1,779,743.21	1,309,699.40	853,500.60
9	1,957,911.53	1,413,054.70	989,345.30
10	2,322,670.45	1,581,143.91	1,346,456.09

Fuente: Elaboración propia estudio, 2005.

Como puede observarse en el cuadro anterior, durante los primeros tres años del proyecto (años 0-2) el flujo evidencia resultados negativos esto indica que aun no se producen ingresos suficientes para cubrir los costos, en este sentido se determino el capital de trabajo con base a este déficit el que es de Q 1,122,012.26. A partir del año tres, el proyecto ya genera los ingresos necesarios tanto para cubrir los costos como para generar utilidades netas (ver anexo 8. flujo de fondos)

7.1.4.2 Tasa de actualización

La tasa de actualización determinada para la evaluación del proyecto es del 22%. Para la estimación de esta tasa de actualización se utilizo la tasa de interés bancaria (18%, la cual no corresponde a la del préstamo que proviene de PROFRUTA y que es del 12%), así mismo se estimo una tasa de riesgo a partir del análisis situacional del área con relación al Proyecto; para ello se utilizo la ecuación siguiente:

Riesgo = Amenaza * Vulnerabilidad

De donde las amenazas, para este caso son todos aquellos eventos naturales que con mayor probabilidad pueden ocurrir en el área a implementar el Proyecto, siendo estos la sequía o los deslaves, estos no pueden ser controlados o manejados por lo tanto en la ponderación del factor de riesgo se les asigno el mayor peso. En el caso de las vulnerabilidades, estas situaciones están asociadas principalmente a la organización, capital y mercado, pueden considerarse como manejables hasta cierto punto pero, siempre incidirán en el riesgos que se deben asumir con la ejecución el Proyecto.

Para el proyecto se realizó el análisis de riesgo en su forma más simple, tomando en cuenta que el riesgo es el resultado de la relación la amenaza - vulnerabilidad, mediante éste es posible determinar los efectos y consecuencias sociales, económicas, financieras y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos que puedan causar daños. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y consecuencias en un área determinada.

El resultado de la aplicación de la ecuación del riesgo es el factor de riesgo, este se utilizó para afectar el entorno financiero del Proyecto a través de la tasa de interés, y a partir de ésta, la tasa de riesgo y como resultado final la tasa de actualización. Inicialmente es conveniente indicar que se infiere que la ocurrencia de los eventos tomados como amenazas así como la expresión de la vulnerabilidad del entorno organizacional y social de la asociación o población objetivo, tendrán un efecto directamente proporcional a la generación de los ingresos y al aumento de costos vía la producción y comercialización del producto, es decir, la pérdida de la plantación como la desintegración organizacional incide directamente en el éxito del proyecto, a partir de este supuesto, es conveniente indicar que todo se traduce al aspecto financiero, por lo tanto para evaluar el proyecto se considera que es necesario agregar el factor de riesgo el cual para este caso se vincula directamente a la posibilidad de generar ingresos como el de incurrir en mayores costos.

No obstante es importante abordar tres conceptos utilizados en el procedimiento para la estimación de el factor de riesgo siendo éstos:

- **Amenazas:** es la probabilidad de que cierto fenómeno de origen natural o humano pueda ocurrir en un territorio y un momento determinados.
- **Vulnerabilidad:** es la fragilidad para sufrir daños y tener dificultades de recuperarse de ellos. Se define como una medida que indica cuan expuesto es un sistema a los daños que puedan causar el impacto de un fenómeno. Se pueden considerar diversos tipos de vulnerabilidad, siendo éstas, la social, económico, organizativa, cultural, biológica, ambiental, que generan una situación de riesgo para las personas y el desarrollo de un país. La vulnerabilidad mide la facilidad con que este sistema cambia de un estado normal a uno de daño. Depende de las características y condiciones propias de cada sistema.
- **Riesgo:** es la estimación cualitativa o cuantitativa del daño potencial a la sociedad generado por un fenómeno de origen natural o humano, en un contexto determinado. Es la probabilidad de que ocurra un desastre. Surge de la combinación de dos circunstancias que se potencian, a amenaza y la vulnerabilidad. El riesgo de una comunidad o de un sistema de sufrir un desastre se define como el resultado de

calcular la potencial acción de una amenaza determinada con las condiciones de vulnerabilidad de la comunidad o sistema²³.

A continuación se estimó el factor de riesgo con el fin de determinar la tasa de actualización que será utilizada para la evaluación del proyecto. Para esto se tomaron las variables antes definidas de amenaza y vulnerabilidad. En la estimación de la amenaza se definieron dos eventos con potencialidad de ocurrencia en las comunidades, estos son la sequía y los deslaves. Por las condiciones y efectos climáticos prevaecientes actualmente en esta región se determinó que el evento con mayor probabilidad de ocurrencia es la sequía; en este sentido, se indagó con los productores sobre la ocurrencia de este fenómeno y se concluyo que durante los últimos tres años este fenómeno ha prevaecido, por lo tanto, los deslaves posee una menor probabilidad de ocurrencia.

De acuerdo con la ecuación del riesgo se determinó la magnitud de la amenaza (Factor de amenaza Fa), siendo esta en términos de probabilidad de ocurrencia para la sequía del 60% y para los deslaves del 5%. En el caso de la vulnerabilidad el enfoque fue por el lado de la organización como de los aspectos económicos de capital y mercado (Factor de vulnerabilidad Fv). En este aspecto se considero que la situación con mayor vulnerabilidad es el que se refiere al mercado, su control es limitado, le sigue el tema de la desintegración organizacional, puesto que por la interacción de las variables de intereses comunitarios su situación puede tornarse frágil en el sentido de la misma cohesión social y por ultimo, el capital puesto que este se ha gestionado y se tiene una alta probabilidad de obtenerse. De esta cuenta se establecieron las probabilidades para cada una de estas variables y con ello determinar el factor de riesgo (Fr).

Una vez estimado el factor de riesgo (Fr), se considero que la ocurrencia de estos eventos tanto naturales como organizacionales y económicos, afectaría directamente a la producción y comercialización del producto, traduciéndose en pérdidas de ingresos y por lo tanto en términos financieros a corto plazo inciden directamente en la viabilidad del proyecto. De esta manera, el factor de riesgo influye directamente las condiciones financieras, por lo tanto, debe incluirse en la tasa de actualización utilizada para su evaluación en términos financieros.

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} * \text{VULNERABILIDAD}^{24}$$

Amenaza:

1) Sequía	60%
2) Deslaves	5%

Factor de amenaza (Fa) = (%sequía %+ deslaves)/100

$$\begin{aligned} \text{Fa} &= (60 + 5) / 100 \\ \text{Fa} &= \mathbf{0.65} \end{aligned}$$

Vulnerabilidad:

1) Desintegración de la organización	10%
2) Falta de capital	5%

²³ Guía para la gestión de la reducción de la vulnerabilidad social: Red nacional de seguridad social. Pobreza en Guatemala. Norma Cabrera. Guatemala 2003.

²⁴ Vulnerabilidad social: Hacia un enfoque proactivo de la seguridad social en Guatemala. Miguel Ángel Sagone. Guatemala 2003.

3) Perdida de mercado 20%

Factor de vulnerabilidad (Fv) = %Desint. Org. + %Falta capital + %Pérdida mercado/100

$$Fv = 10 + 5 + 20 / 100$$

$$Fv = 35/100$$

$$Fv = 0.35$$

Factor de riesgo(Fr) = AMENAZAS * VULNERABILIDAD

$$Fr = 0.65 * 0.35$$

$$Fr = 0.23 \text{ (Factor de riesgo)}$$

Tasa de actualización (Tac) = Tasa de interés + [(Tasa de interés * R)]

$$Tac = 18\% + [(18\% * 0.23)]$$

$$Tac = 18\% + 4.14\%$$

$$Tac = 22.14\%$$

$$Tac = 22\%$$

Por lo tanto, la tasa de actualización esta conformada por la tasa de interés bancario y la tasa de riesgo considerada para el proyecto. Con esta tasa de actualización (22%) se realiza la evaluación financiera y la estimación de los indicadores, según el enfoque de costo - beneficio.

7.1.4.3 Valor Actual Neto (VAN)

Este Proyecto reporta un valor actual neto (VAN) de Q. 197,732.09, por lo tanto el Proyecto genera ingresos que cubren los costos directos e indirectos que se incurren durante el período de vida útil; además indica que se produce riqueza a través de la comercialización del producto y que como resultado genera un incremento a la economía familiar durante la ejecución del Proyecto vía los ingresos financieros.

7.1.4.4 Tasa Interna de Retorno TIR

La tasa de rentabilidad que se logra generar con los fondos invertidos en el Proyecto es 27%, este indicador demuestra que el proyecto en comparación a la tasa de actualización utilizada es rentable ya que es mayor en dos unidades porcentuales respecto a ésta.

7.1.4.5 Relación Beneficio Costo (RBC)

El cálculo de la relación beneficio/costo resulta en 1.75, demostrando que por cada unidad monetaria invertida en el Proyecto, se estará generando 0.75 unidades monetarias como excedente o beneficio financiero.

Cuadro 7.5
Indicadores financieros

Indicadores	Valor
Valor actual neto	Q. 197,732.09
Tasa interna de retorno	27%
Relación beneficio costo	1.75

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior se presentan los indicadores financieros del proyecto, éstos se estimaron a partir de la integración de las variables de relacionado con costos e ingresos integrados en el flujo de fondos (ver anexo 8).

7.1.5 Análisis de sensibilidad

No obstante los resultados de la evaluación financiera presentada anteriormente, la naturaleza del Proyecto y magnitud de su inversión, se consideró conveniente y necesario realizar un análisis de sensibilidad, en el cual se analizan dos escenarios, siendo éstos:

- Incremento de los costos en un 6% e ingresos constantes
- Decremento de los ingresos en un 4% (ocurrencia del riesgo) a una tasa de interés del 18%.

El primer escenario se planteó con base a la inflación promedio del año 2005, lo cual se consideró que afecta directamente a los precios de los insumos, este análisis arrojó los resultados siguientes:

Cuadro 7.6
Incremento de los costos (Insumos y mano de obra) en un seis por ciento
Periodo 10 años

Año	Ingresos	Incremento de costos totales en 6%	Flujo neto	Factor de actual 22%	Flujo neto actualizado	Ingresos actualizados (22%)	Costos actualizados (22%)
0	0	511,450.76	-511,450.76	1.000	-511,450.76	0.00	511,450.76
1	0	409,743.76	-409,743.76	0.820	-335,855.54	0.00	335,855.54
2	239,200.00	521,691.03	-282,491.03	0.672	-189,795.10	160,709.49	350,504.59
3	858,747.36	776,110.40	82,636.96	0.551	45,508.74	472,918.09	427,409.34
4	1,102,599.86	1,040,639.28	61,960.58	0.451	27,968.95	497,712.57	469,743.62
5	1,284,868.17	1,153,112.58	131,755.59	0.370	48,749.47	475,400.26	426,650.79
6	1,448,209.20	1,227,686.30	220,522.90	0.303	66,879.76	439,210.10	372,330.34
7	1,617,935.92	1,317,326.23	300,609.69	0.249	74,728.14	402,200.40	327,472.26
8	1,779,743.21	1,388,281.36	391,461.85	0.204	79,764.71	362,642.50	282,877.79
9	1,957,911.53	1,497,837.98	460,073.55	0.167	76,840.25	327,005.15	250,164.89
10	2,322,670.45	1,676,012.54	646,657.91	0.137	88,527.11	317,972.30	229,445.19
	12,611,885.70	11,519,892.23	1,091,993.47			3,455,770.85	3,983,905.13

Como puede observarse, con este factor afectado por la inflación, los indicadores demuestran que el proyecto no es rentable, el valor actual neto es negativo, lo que indica que no se da la recuperación de la inversión y por ende no se generan beneficios. La tasa interna de retorno

evidencia un valor abajo con relación a la tasa de interés (18%) y con la tasa de actualización (22%) generando con ello baja rentabilidad del proyecto. La relación beneficio costo indica que con el proyecto no habrá un retorno eficiente de la inversión por lo que con este escenario el Proyecto no es rentable.

En el segundo se asume un decremento de los ingresos del 4%, tomando como base de que la incidencia del riesgo afecta directamente a la producción, por lo tanto, los ingresos son afectados puesto que no se da el proceso de comercialización debido a las amenazas y vulnerabilidad. Este porcentaje se estimó durante la determinación de la tasa de actualización; la tasa utilizada para este escenario es la de interés (18%). Los resultados obtenidos son los siguientes:

**Cuadro 7.7
Decremento de los ingresos**

Año	Ingresos	Costos	Flujo neto	Factor de actual 18%	Flujo neto actualizado	Ingresos actualizados (18%)	Costos actualizados (18%)
0	0.00	482,500.72	-482,500.72	1.000	-482,500.72	0.00	482,500.72
1	0.00	386,550.72	-386,550.72	0.847	-327,585.36	0.00	327,585.36
2	229,297.12	492,161.35	-492,161.35	0.718	-353,462.62	164,677.62	353,462.62
3	823,195.22	732,179.62	-502,882.50	0.609	-306,069.81	501,022.02	445,627.12
4	1,056,952.23	981,735.17	-158,539.95	0.516	-81,773.14	545,164.20	506,368.08
5	1,231,674.63	1,087,842.06	-30,889.83	0.437	-13,502.23	538,376.33	475,505.79
6	1,388,253.34	1,158,194.62	73,480.01	0.370	27,219.31	514,252.82	429,031.82
7	1,550,953.37	1,242,760.59	145,492.75	0.314	45,673.82	486,883.09	390,133.66
8	1,706,061.84	1,309,699.40	241,253.97	0.266	64,182.76	453,877.56	348,430.02
9	1,876,853.99	1,413,054.70	293,007.14	0.225	66,060.24	423,148.13	318,581.76
10	2,226,511.89	1,581,143.91	295,710.08	0.191	56,499.69	425,407.31	302,100.42
	12,089,753.63	10,867,822.86	-1,004,581.12			4,052,809.08	4,379,327.36
				VAN	-1,106,151		
				TIR	0%		
				RBC	0.93		

Como puede observarse en el análisis de este escenario, el proyecto no soporta una disminución de los ingresos a un 4% aun utilizando para ello la tasa de interés bancaria, por lo tanto, los indicadores evidencian que el proyecto no es rentable.

En ambos escenarios, el comportamiento de los beneficios no hace viable la inversión en el Proyecto, esto significa que no habrá generación de utilidades, así mismo, se considera que el rendimiento del capital no superara al costo de oportunidad que se pudiese generar con la tasa de interés que la institución bancaria este dispuesta a financiar.

7.2 Evaluación económica - social

La evaluación económica - social del Proyecto, se fundamentó en el comportamiento de dos sistemas, el tradicional que lo constituye la producción de maíz y frijol en asocio y el de producción de aguacate. Para este tipo de evaluación se tomaron como elementos de análisis los costos de producción para el caso del sistema asocio maíz - frijol y los costos de operación y mantenimiento para el caso del sistema aguacate

Para ambos sistemas se analizó el Costo Anual Equivalente (CAE), mediante la estimación del Valor Actualizado de Costos (VAC), el cual descuenta el efecto de los costos indirectos en la producción de los bienes e insumos utilizados en la producción de ambos sistemas. Con el

CAE se estimó el Costo Eficiencia (CE), mediante el cual se compara la distribución de los costos dentro de la población objetivo y a partir de éstos, establecer la erogación de recursos para la producción y comercialización. Sin embargo, al analizar los beneficios por el lado de los ingresos que se generan durante la producción, se establece que existen impactos los que son generados principalmente por el ingreso como un efecto de la misma producción provocando con ello un mejoramiento en el nivel vida. Para ello se presentan inicialmente la evaluación de costos mediante la metodología indicada y posteriormente el análisis de los beneficios generados en la población objetivo. Las estimaciones que sustentan la evaluación económica y social se presentan a continuación.

Inicialmente se estimaron los costos de inversión, operación y mantenimiento a partir de la construcción del flujo de fondos, además se determinó la tasa de actualización de los costos, siendo de 18% (tasa de interés bancario aunque no la del préstamo que es del 12%); ésta permitió la estimación de los factores de actualización para cada año del Proyecto, para ello se utilizó la ecuación $1/(1+r)^n$, de donde, r corresponde a la tasa de actualización (22%) y n, año correspondiente al análisis; con ello se actualizaron los costos durante el período de diez años, obteniéndose un flujo de fondos actualizados cuya sumatoria da como resultado el valor actual de costos (VAC). Este indica que los costos indirectos que intervienen en la producción de los bienes y servicios son descontados a esta tasa y únicamente se evalúan los costos directos.

Seguidamente, se determinó el costo anual equivalente (CAE), para ello se aplica la ecuación siguiente: $[(1+r)^n * r / (1+r)^n - 1]$, de donde,

r: tasa de actualización, para el presente Proyecto se utilizó el 22%,

n: el período de vida útil del Proyecto

El CAE trae a valor presente el total de costos actualizados, es decir el VAC, este análisis se realiza tanto al sistema maíz – fríjol como al sistema aguacate, los resultados son los que se presentan a continuación, considerando que esta metodología permite la comparación entre los sistemas indicados.

Cuadro 7.8
Costo eficiencia para el sistema maíz - frijol

Año / descripción	Población beneficiada /a	Costos de inversión, operación y mantenimiento /b	Factor de actualización 22%	Flujo de costos actualizado
0	342.00	223,503.00	1.00	223,503.00
1	343.18	223,503.00	0.82	183,199.18
2	344.57	223,503.00	0.67	150,163.26
3	346.22	223,503.00	0.55	123,084.64
4	348.15	223,503.00	0.45	100,889.05
5	350.44	223,503.00	0.37	82,695.94
6	353.14	223,503.00	0.30	67,783.56
7	356.33	223,503.00	0.25	55,560.29
8	360.09	223,503.00	0.20	45,541.23
9	364.52	223,503.00	0.17	37,328.87
10	369.76	223,503.00	0.14	30,597.44
VAC				1,100,346.47

a/ Se cuenta con un número de 57 beneficiarios directos del proyecto siendo la misma cantidad de familias, cada familia consta de 6 miembros en promedio según el diagnóstico de la comunidad.

b/ Los costos de inversión, operación y mantenimiento están referidos a 37 hectáreas del sistema Maíz – frijol, dicho sistema constituye la unidad productiva alternativa y que actualmente desarrollan los productores.

$$CAE = [(1+r)^n * r / (1+r)^n - 1] * VAC$$

$$CAE = 0.255 * 1,100,346.47$$

$$CAE = Q280,472.79$$

$$CE = CAE/beneficiarios$$

$$CE = 758.54$$

Cuadro 7.9
Costo eficiencia para el cultivo aguacate

Año / descripción	Población beneficiada /a	Costos de inversión, operación y mantenimiento /b	Factor de actualización 22%	Flujo de costos actualizado
0	342.00	482,500.72	1.00	482,500.72
1	343.18	386,550.72	0.82	316,844.85
2	344.57	492,161.35	0.67	330,664.71
3	346.22	732,179.62	0.55	403,216.36
4	348.15	981,735.17	0.45	443,154.36
5	350.44	1,087,842.06	0.37	402,500.75
6	353.14	1,158,194.62	0.30	351,255.04
7	356.33	1,242,760.59	0.25	308,936.10
8	360.09	1,309,699.40	0.20	266,865.84
9	364.52	1,413,054.70	0.17	236,004.62
10	369.76	1,581,143.91	0.14	216,457.73
			VAC	3,758,401.06

a/ Se cuenta con un número de 57 beneficiarios directos del proyecto siendo la misma cantidad de familias, cada familia consta de 6 miembros en promedio según el diagnóstico de las comunidades.

b/ Los costos de inversión, operación y mantenimiento estan referidos A 37 hectáreas del cultivo de aguacate, esta es la alternativa seleccionada.

$$\text{CAE} = \left[\frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^n - 1} \right] * \text{VAC}$$

$$\text{CAE} = 0.255 * 3,758,401.06$$

$$\text{CAE} = 957,997.57$$

$$\text{CE} = \text{CAE/beneficiarios}$$

$$\text{CE} = 2,590.90$$

Como se observa, el CAE para el sistema maíz – frijol es de Q. 280,472.72 y para el sistema aguacate es de Q. 957,997.57 se obtiene una relación de 1:3, lo significan que se emitirá mayor cantidad de recursos para la producción del sistema aguacate, asimismo, el costo eficiencia (CE) indica que la distribución de estos costos por cada sistema y por beneficiario es mayor para el caso del aguacate.

No obstante, por el lado de los ingresos por concepto de la comercialización para ambos sistemas demuestra que los costos son cubiertos en su totalidad, sin embargo, el sistema aguacate genera aún mayores beneficios financieros, los cuales pueden ser utilizados para nuevas inversiones o en todo caso proporcionar a los productores la posibilidad de mejorar la economía familiar, lo que implica, mayor acceso a educación, salud, alimentación, vivienda y otros servicios básicos requeridos para mejorar las condiciones y niveles de vida, tomando en cuenta que actualmente la población de estas comunidades se encuentran en situación de

extrema pobreza. Por otro lado, con el desarrollo del sistema aguacate se generan otros beneficios de tipo ambiental y de los servicios que este aspecto produce.

Cuadro 7.10
Análisis del ingreso según sistema

Variables	Sistema Aguacate	Sistema maíz - frijol
Ingresos en 10 años	12,611,885.10	2,396,400.00
Costos en 10 años	10,867,822.38	2,235,020.00
Ingreso/productor	30,597.59	2,831.23
Ingreso/productor/año	3,059.75	283.12
Ingreso/productor/mes	254.97	23.59

Fuente: Elaboración propia estudio 2005.

Como se puede observar, los ingresos por concepto de comercialización de aguacate en 10 años es de Q 12,611,885.10, en el caso de maíz – frijol es de Q 2,396,400.00, si este ingreso se distribuye dentro del número de productores y durante todo el período del Proyecto, se obtendrán, para el caso del sistema aguacate, Q 30,597.59 y para el caso del sistema tradicional maíz - frijol Q 2,831.23. Si este ingreso se distribuye durante todo el año, el sistema aguacate genera un ingreso de Q 3,059.75 para cada uno de los productores, en el caso de maíz – frijol, Q 283.12. Mensualmente se estiman ingresos para cada uno de los productores de Q 254.97 por el lado del sistema aguacate mientras que el sistema maíz frijol genera Q 23.59 mensualmente.

Con base a la información anterior y tomando en cuenta de que el ingreso promedio de las familias beneficiadas es de de Q 1,500.00 mensuales, la comercialización de aguacate incrementa los ingresos familiares hasta Q 1,754.97. En el otro caso (sistema maíz frijol) el incremento se da hasta Q 1,523.59, esto evidencia que mediante el Proyecto, la economía familiar puede mejorarse y con ello, tener la posibilidad de acceder a los servicios básicos que contribuyan al mejoramiento del nivel de vida.

En general, los impactos potenciales que el sistema aguacate puede provocar son: i) económico / financieros: disponibilidad de capital para otras inversiones, satisfacción de necesidades básicas, acceso a mejores oportunidades de empleo, disminución de morbilidad y mortalidad; ii) sociales: mayor gestión para el desarrollo local, aprovechamiento de mercados, identificación e identidad con la mismas comunidades (evitando la migración), y iii) ambientales: mejoramiento de las condiciones ambientales, mayor valorización del recurso suelo, rescate de nichos ecológicos y mayor recarga hídrica y disponibilidad del recurso.

Tomando en cuenta las variables de costos e ingresos, se elaboró el flujo de fondos del Proyecto, mediante este se realizó la evolución financiera así como el análisis de sensibilidad, los indicadores estimados evidencian la rentabilidad del Proyecto la cual es aceptable. Por otro lado, la variable de costos permitió desarrollar la evaluación económica y social fundamentada en la dinámica de dos sistemas, uno tradicional y el otro que consiste en el proyecto, bajo este análisis se determinó que el proyecto genera mayor beneficio que el sistema tradicional.

8. CONCLUSIONES

- En el área de influencia del Proyecto se posee una demanda insatisfecha durante el periodo de análisis de 17,828 toneladas métricas de aguacate en fresco, asegurando con ello una efectiva participación de la producción en la comercialización a nivel local y regional.
- De acuerdo con las características bioclimáticas del área de Pata Galana y Tierra Blanca, estas comunidades poseen condiciones adecuadas para la producción del aguacate variedad Hass aunque los productores poseen escasos conocimientos tecnológicos del cultivo.
- La estructura legal propuesta es una Asociación, la cual será la responsable del control y fiscalización de los recursos financieros, materiales y humanos a ser requeridos y utilizados por la unidad ejecutora del proyecto.
- Según el análisis de las variables ambientales el Proyecto generará un 60% de beneficios ambientales, en un 19% su impacto será neutro, mientras que en 21% habrán impactos negativos que según la valorización de las matrices correspondientes, se clasifican como no significativo y medianamente significativo.
- El Proyecto genera rentabilidad en las diferentes unidades productivas puesto que la evaluación financiera proporciono como resultados un Valor Actual Neto de Q 197,732.09, una Tasa Interna de Retorno del 27% y una Relación Beneficio Costo de 1.75, lo cual indica que se superan los costos de inversión y operación del mismo.
- El Proyecto estará generando beneficios económicos dentro de los cuales se pueden mencionar la generación de empleo en cada unidad productiva y un incremento del 15% respecto al ingreso actual de los productores (Q1,500.00/mes). Por otro lado, la evaluación económica y social permitió la comparación entre las alternativas maíz-frijol / aguacate estableciéndose que aunque el costo eficiencia es mayor para la alternativa aguacate (Q 2,590.90) y menor para la alternativa maíz - frijol (Q758.54), los beneficios generados por el Proyecto son mayores vía el ingreso y el empleo.
- De acuerdo con los resultados de los estudios que integran el Proyecto, se concluye que el mismo es viable y factible, por lo tanto, los beneficios estimados pueden ser alcanzados en el período de análisis propuesto.

9. RECOMENDACIONES

- De acuerdo con la dinámica del mercado será necesario otros canales de comercialización a efecto de contribuir a satisfacer la demanda del área de influencia del Proyecto, además, cumplir con los requerimientos técnicos para asegurar volúmenes de producción con la calidad requerida.
- Considerando las características agroclimáticas del área de influencia del Proyecto, se debe promocionar el cultivo y con ello incrementar el área de producción, este proceso debe ir acompañado de actividades de extensión dirigido a los productores que intervienen en el proyecto y a otros.
- Fortalecer la Asociación y la estructura técnica y administrativa del proyecto en aspectos empresariales y de gestión social para obtener beneficios y alcanzar la sostenibilidad del proyecto. Además se deben establecer mecanismos de seguimiento y evaluación en los aspectos técnicos y administrativos a partir de la formulación de los planes operativos anuales, tomando como referencia lo propuesto en el marco lógico del Proyecto
- Dar a conocer las ventajas ambientales que el cultivo proporciona especialmente en la conservación del suelo, en la protección de las fuentes de agua y de la biodiversidad. Se deberá tomar en cuenta en los planes operativos del Proyecto la ejecución de las medidas de mitigación, los planes de contingencia y el programa de monitoreo ambiental.
- Con base a la rentabilidad y beneficios del Proyecto, se debe establecer un mecanismo de comercialización que garanticen la venta del producto y con ello un mayor ingreso por productor.
- En consideración a los resultados de los estudios del Proyecto se recomienda su ejecución y operación en el periodo propuesto ya que éstos demostraron su viabilidad y factibilidad.

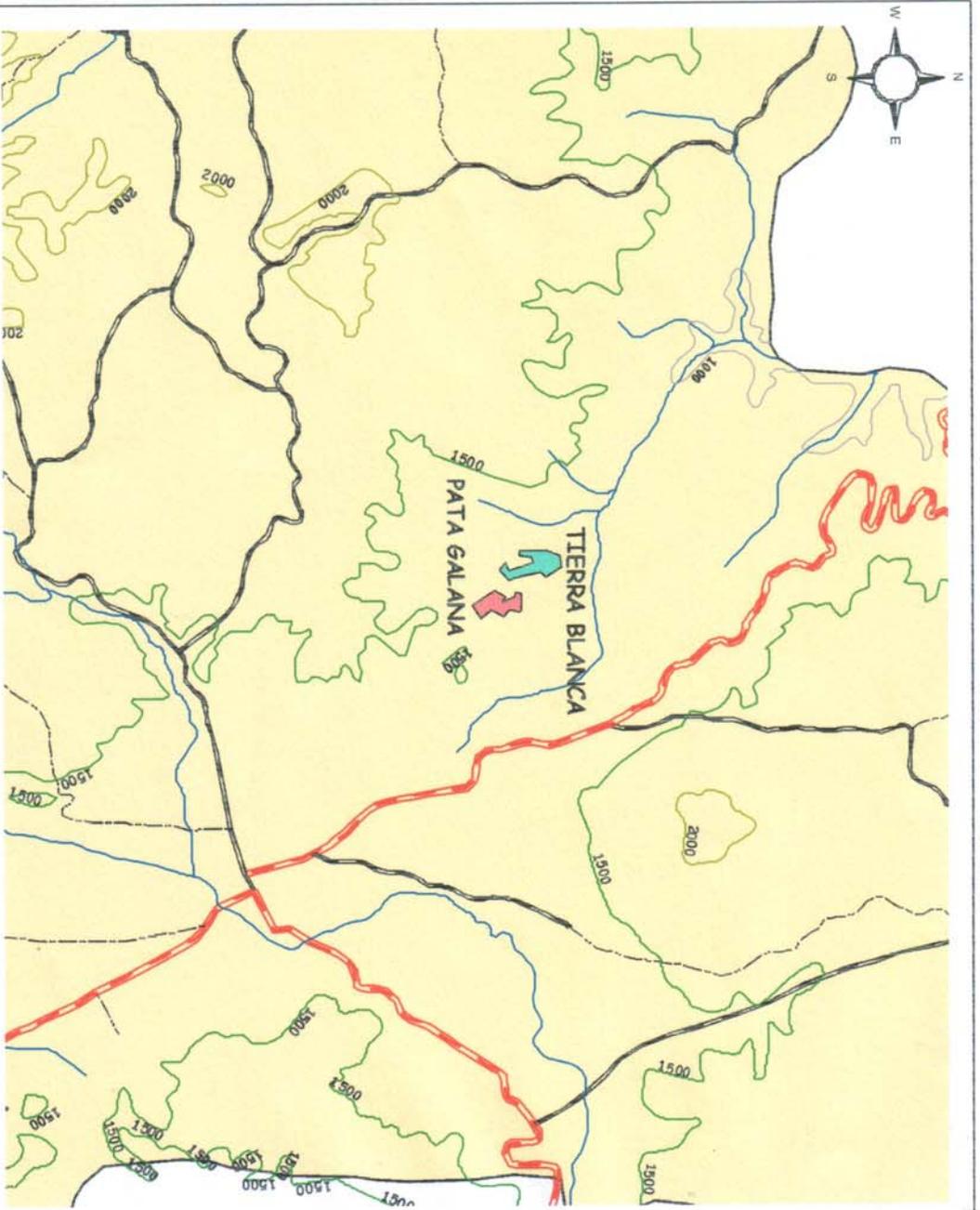
10. BIBLIOGRAFIA

- Asamblea Nacional Constituyente. **Constitución Política de la República de Guatemala (Decreto por la Asamblea Nacional Constituyente en 31 de Mayo de 1,985)** Guatemala Mayo de 1,985.
- Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales de Guatemala. **Manual técnico de producción comercial de aguacate (Persea americana Mill).** AGEXPRONT. Guatemala 2,003.
- Baca Urbina, Gabriel. **Evaluación de proyectos.** McGraw-Hill, México 2001.
- Cabrera, Norma. **Guía para la gestión de la reducción de la vulnerabilidad social: Red nacional de seguridad social. Pobreza en Guatemala.** IEPADES, Guatemala 2003.
- Comisión Institucional para el Desarrollo y Fortalecimiento de la Propiedad de la Tierra. **Legislación agraria, ambiental y conexas en Guatemala.** UTJ/PROTIERRA. Guatemala 2,002.
- De la Cruz, Jorge René, **Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento, INAFOR-MAGA,** Editorial MAGA, Guatemala 1982.
- **Frutales y bosques, Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera,** Editorial Océano, Madrid, España 1995
- Harper, Boyd, **Investigación de Mercados,** Editorial UTEHA, México 1996.
- Instituto Interamericano para la Cooperación de la Agricultura IICA. **Botánica de los cultivos tropicales.** San Jose Costa Rica 2003.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE, **X, CENSO DE POBLACIÓN Y V DE HABITACIÓN,** Editorial Pedro Pineda Ibarra, 1,999.
- Ministerio de Energía y Minas MEM. **Memoria de labores.** Guatemala 2003
- Ortega Rosales, Pablo, **Diseños Estadísticos para Cálculo de Variables Demográficas,** Editorial Alfredo Ortells, S. L. Madrid, 1998.
- Sanín Ángel, Héctor. **Guía metodológica general para la preparación y evaluación de Proyectos de inversión social.** SEGEPLAN/ILPES Guatemala 2,000
- Sagone, Miguel Angel. **Vulnerabilidad Social: Hacia un enfoque proactivo de la seguridad social en Guatemala.** IEPADE, Guatemala 2003.
- Sapag Chain, Nassir y Reinaldo. **Preparación y evaluación de proyectos.** Editorial McGraw-Hill, México 2004.
- Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, CONRED, PUND. **Metodología para la evaluación de amenazas en el sitio de emplazamiento del proyecto.** Guatemala marzo 2006
- Simmons Charles, Taramo José y Pinto Humberto, **Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala,** Editorial Pineda Ibarra, Guatemala 1959.
- Universidad Rafael Landívar. **Perfil Ambiental de Guatemala,** Guatemala 2004.

11. ANEXOS

Anexo 1	Ubicación
Anexo 2	Topografía
Anexo 3	Zonas de vida
Anexo 4	Capacidad de uso del suelo
Anexo 5	Cobertura y uso actual
Anexo 6	Tecnología del cultivo
Anexo 7	Cuadro resumen variables socioeconómicas
Anexo 8	Flujo de fondos
Anexo 9	Tecnología del cultivo de aguacate variedad Hass

MUNICIPIO DE JALAPA MAPA BASE



LEYENDA

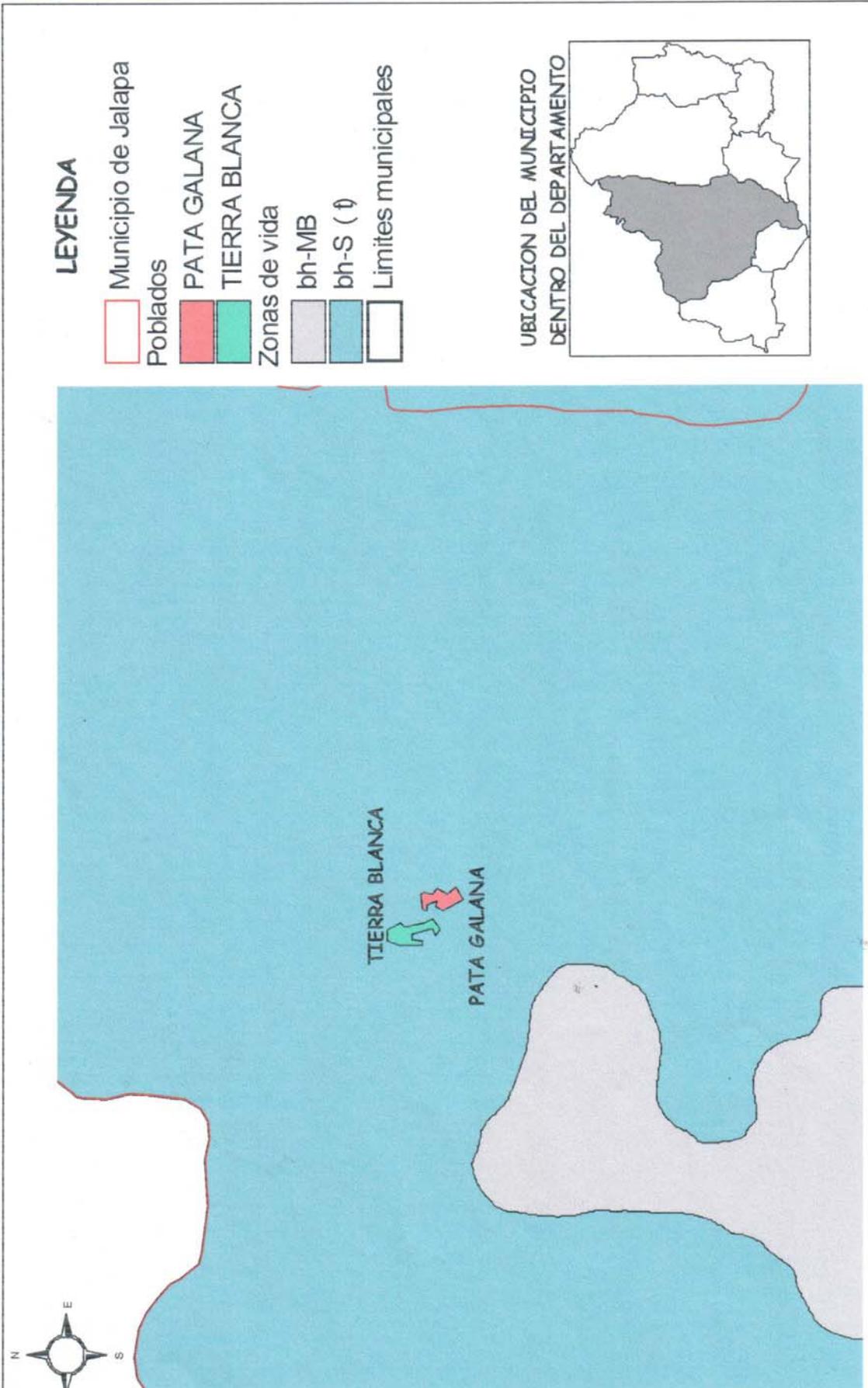
- Curvas de nivel a cada 500 mts
 - 500 - 1000
 - 1001 - 1500
 - 1501 - 2000
 - 2001 - 2700
- Poblados
 - PATA GALANA
 - TIERRA BLANCA
- Vías de comunicación
 - Asfaltado
 - No Asfaltado
- Veredas
- Municipio de Jalapa
- Limites municipales



UBICACION DEL MUNICIPIO
DENTRO DEL DEPARTAMENTO

Anexo 2

MUNICIPIO DE JALAPA ZONAS DE VIDA



LEYENDA

-  Municipio de Jalapa
 -  PATA GALANA
 -  TIERRA BLANCA
 -  bh-MB
 -  bh-S (f)
 -  Limites municipales
- Zonas de vida

UBICACION DEL MUNICIPIO
DENTRO DEL DEPARTAMENTO



8 Kilometers

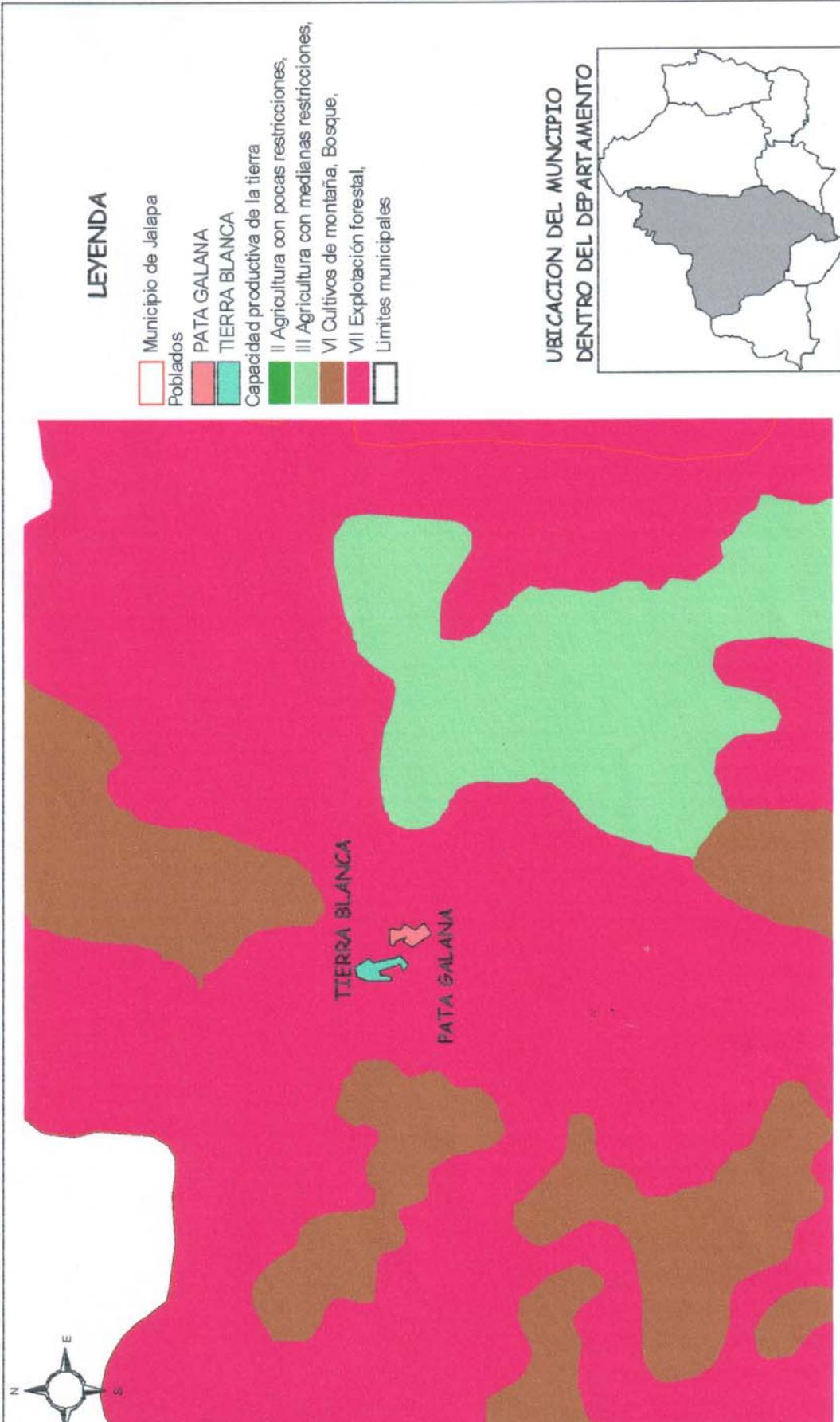
4

0

4

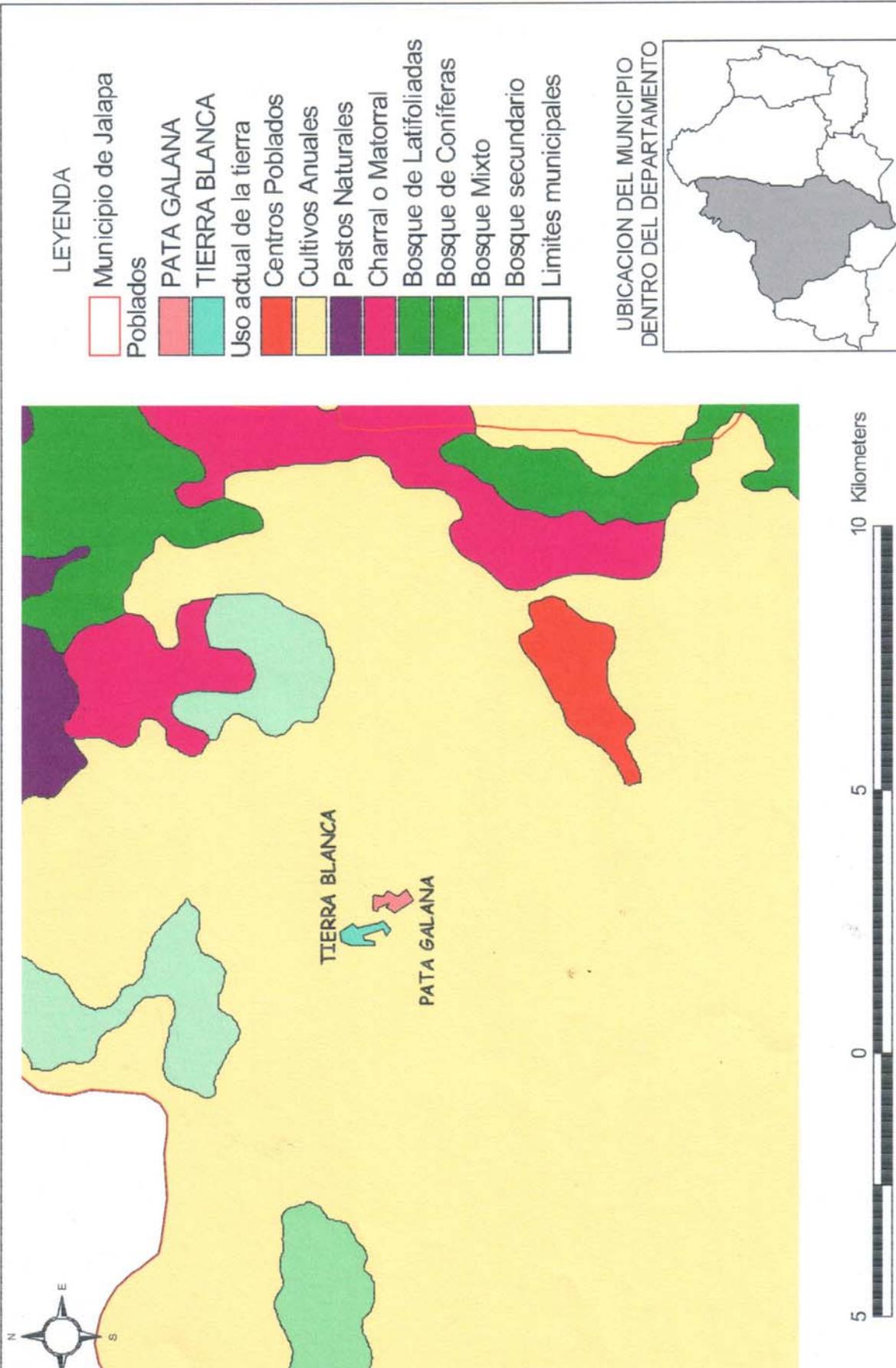
Anexo 3

MUNICIPIO DE JALAPA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA



Anexo 4

MUNICIPIO DE JALAPA USO ACTUAL DE LA TIERRA



LEYENDA

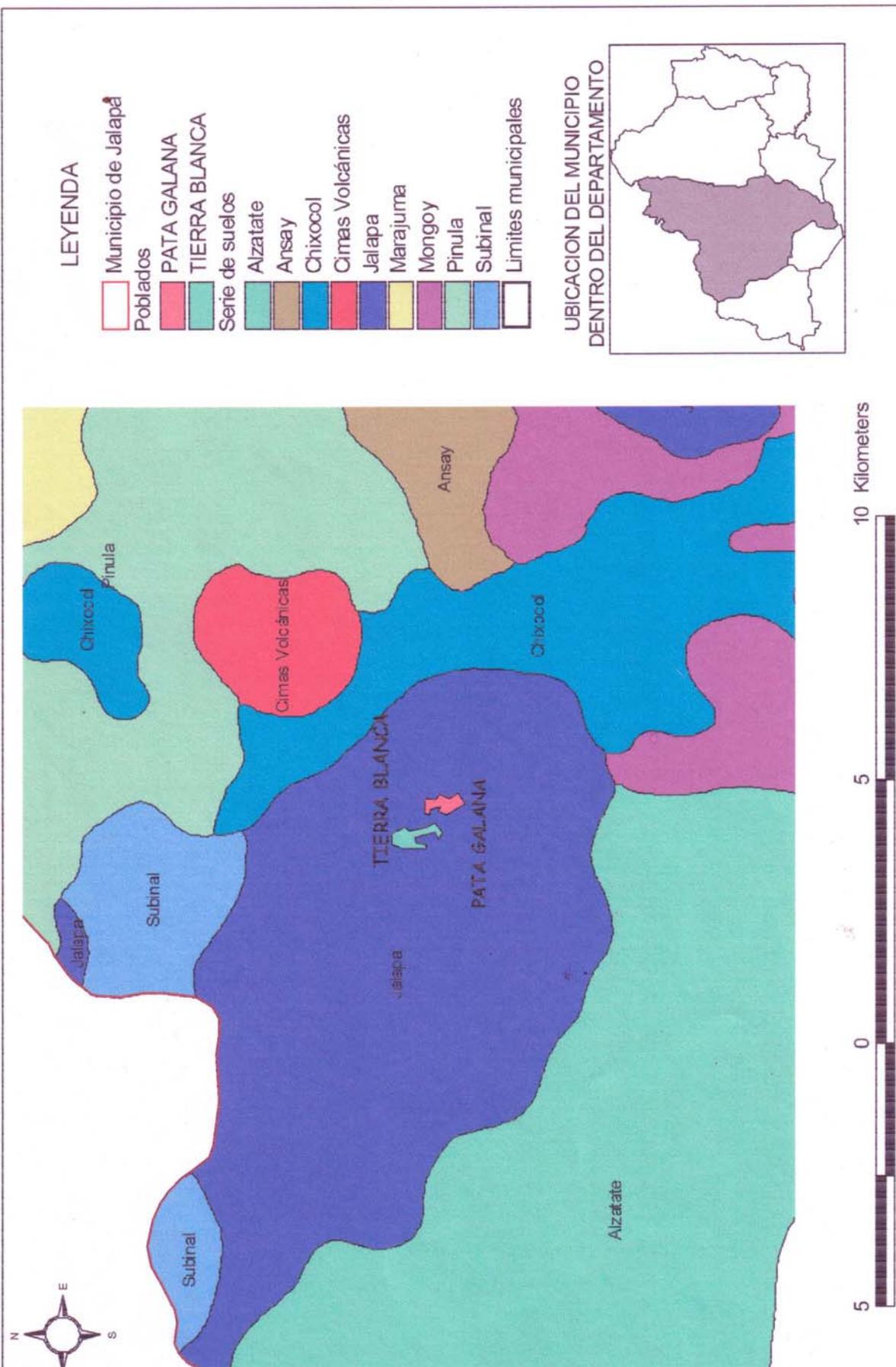
- Municipio de Jalapa Poblados
- PATA GALANA
- TIERRA BLANCA
- Uso actual de la tierra
- Centros Poblados
- Cultivos Anuales
- Pastos Naturales
- Charral o Matorral
- Bosque de Latifoliadas
- Bosque de Coníferas
- Bosque Mixto
- Bosque secundario
- Límites municipales

UBICACION DEL MUNICIPIO DENTRO DEL DEPARTAMENTO



Anexo 5

MUNICIPIO DE JALAPA SERIE DE SUELOS



ANEXO 6

TECNOLOGIA DEL CULTIVO DE AGUACATE var. Hass

1. Propagación

Las plantas a utilizar en el proyecto para el presente Proyecto, el auge que tiene actualmente el cultivo del aguacate y la demanda insatisfecha por plantas injertadas, ha dado como resultado la aparición de viveros de los cuales un considerable número no produce plantas de calidad.

Razón por la cual los agricultores enfrentan la siguiente problemática:

- Injertos pequeños que por su poco crecimiento no permiten un buen desarrollo en el campo.
- Muchas veces resulta que dentro del lote de plantas adquirido supuestamente de una sola variedad aparecen árboles de otras variedades.
- El tamaño inadecuado de la bolsa que a menudo se utiliza en muchos viveros, produce raíces deformadas y débiles, situación que no permite un buen desarrollo de la planta en el campo.
- Utilización de un sustrato inadecuado para el llenado de bolsas así como una mala desinfección del mismo, traerá como consecuencia un pobre desarrollo radicular y hasta raíces enfermas que posteriormente pueden provocar la muerte de la planta en el campo.
- La falta de fertilización adecuada, así como la prevención, control de plagas y enfermedades son factores importantes para el inicio del desarrollo de una plantación.

2. Ubicación del vivero

Para el establecimiento de un vivero deben tomarse en cuenta algunos aspectos importantes para evitar problemas en el transcurso de la producción de plantas tales como: topografía adecuada, se recomienda que ésta sea lo mas plana posible para facilidad de las labores con 2% de pendiente, drenaje adecuado a efecto de evitar encharcamiento que pueda favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas en la raíces o provocar asfixia y muerte de las plantas, disponibilidad de agua en cantidad y calidad, acceso para facilitar el transporte de insumos y el despachado de plantas, ubicación estratégica con el fin de facilitar la comercialización, disponibilidad de mano de obra para la realización de las labores.

2.1. Instalaciones del vivero

Para el establecimiento de un vivero es necesario contar con las siguientes instalaciones:

- Bodega: Lugar que se utilizara para el almacenamiento de materiales, insumos y equipo necesario que se utilizara para trabajar en el vivero.
- Galerón: Para recibir tierra, abono orgánico y otros sustratos para preparar la mezcla así como para el llenado de bolsas.
- Germinadores: Estos se utilizaran dependiendo el sistema de siembra que se desee.
- Vivero o invernadero: Será el lugar en el cual crecerán las plantas hasta su enjertación y posterior desarrollo hasta que se encuentren listas para su establecimiento en el campo definitivo.

2.2 Obtención y manejo de la semilla

La selección de la semilla es muy importante y se debe hacer a partir de los árboles que sean:

- Buenos productores (sin alternancia).
- Que presenten un buen estado fitosanitario.
- Que sean vigorosos.
- Que sean árboles viejos de preferencia para aprovechar su resistencia a enfermedades y condiciones agroclimáticas en que viven.

Las frutas se deben cosechar directamente del árbol. No se debe recoger semilla del suelo ya que pueden estar infectadas por hongos como *Phytophthora cinnamomi* que es el agente causal de la tristeza del aguacate que ocasiona la muerte de árboles en cualquier edad. Se deben seleccionar frutos de semillas grandes con el fin de producir patrones fuertes y vigorosos.

2.2.1 Extracción de las semillas

Las semillas se deben obtener de frutos sanos y maduros fisiológicamente, los cuales deberán empezar a tener una coloración café en su cubierta seminal (testa). Se deben lavar inmediatamente con agua limpia para eliminar residuos de pulpa.

2.2.2 Desinfección de la semilla

Una forma de desinfectar las semillas es tratándolas con agua tibia a 45° C durante media hora. Para evitar problemas de pérdida de germinación después del tratamiento térmico, las semillas se colocan de inmediato en agua a temperatura ambiente o mejor aún en una solución de Captan con Benomil, seguidamente las semillas se secan a la sombra.

2.2.3 Almacenamiento de la semilla

Si se desea almacenar la semilla por algún tiempo se puede estratificar en cajas con arena ligeramente húmeda y desinfectada. Posteriormente se almacena en cámara fría a una temperatura de 4 a 6° C para conservarla por 3 o 4 semanas.

2.2.4 Escarificación de la semilla

La escarificación de la semilla de aguacate es importante ya que con ella se elimina algunos riesgos de infecciones fungosas o bacterianas y se consigue acelerar y uniformizar la germinación.

El primer paso para escarificar semilla de aguacate consiste en la eliminación de la testa de la semilla previo lavado con agua limpia, exponiéndola al sol por algunos minutos dependiendo de la intensidad solar hasta que la testa se suelte sola almacenándola inmediatamente en un lugar fresco evitando quemaduras.

Otra forma de eliminar la testa consiste en exponer la semilla por media hora en agua a 45°C y luego en agua a temperatura ambiente por 24 horas. Con esto se logra una desinfección y escarificación. El objetivo de quitar la testa es el de eliminar posibles residuos de pulpa que puedan servir como medio de cultivo a hongos y bacterias que puedan atacar a las plántulas recién nacidas

El siguiente paso de escarificación previo a la siembra consiste en eliminar 3 a 5 mm de la parte superior rompiendo el candado o sello que forma en esta parte, con la finalidad de

acelerar y uniformizar su germinación, con el inconveniente de que si no se hace una correcta desinfección del sustrato donde germinarán se expone a infecciones con mayor facilidad por la herida provocada.

2.3 Siembra de las semillas

Esta puede hacerse directamente a las bolsas, donde el patrón será injertado y trasplantado al campo ó por medio de germinadores para trasplantarlas posteriormente a la bolsa cuando las plántulas tengan de 15 a 20 cms de alto. Estos germinadores deben ser de suelo bien desinfectado o arena y con dimensiones de 1 metro de ancho, 10 mts de largo y 15 a 20 cms de profundidad.

La semilla se coloca a 2 cms de profundidad, en hilera transversal a la cama; con distancia de 2 cms entre hileras y 1 cm entre semillas, colocándolas con la punta hacia arriba.

2.4 Trasplante

Para el éxito de esta actividad se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Tan pronto emerge el epicotilo (tallo principal), se realiza el trasplante a la bolsa.
- Evitar el daño a las raíces, pues son frágiles al trasplantar, se debe utilizar solo patrones vigorosos, descartando los débiles y los defectuosos.
- Plantar el arbolito al mismo nivel que se encontraba en el semillero o germinador (ni muy profundo ni muy superficial).
- Regar inmediatamente después del trasplante.
- Mantener humedad optima.
- Cuando se trasplanten plantas con hojas desarrolladas efectuar poda de equilibrio.

e. Practicas culturales del vivero

2.4 Riego

La procedencia y forma de abastecimiento del agua al vivero son determinantes para disminuir la presencia de enfermedades. El agua de pozo o manantial, conducido por tubería, elimina el riesgo de contaminación de patógenos; en cambio cuando es conducida a través de la superficie del suelo, se incrementan las posibilidades de diseminación de enfermedades.

La cantidad de agua requerida está en función de las temperaturas de la región, de las mezclas del suelo y del tamaño de la planta. La frecuencia del riego puede ser de 2 a 3 días, con volúmenes de 120 a 200 cms cúbicos por bolsa, dependiendo de las condiciones climáticas.

2.5 Fertilización

Se recomienda fertilizar mensualmente intercalando aplicaciones de urea (46% N) y fórmula comercial 20-20-0 a razón de 5 grs por planta cuando se cuenta con un sustrato nutritivo, siendo necesario en algunos casos hacer aplicaciones de fertilizantes que contengan elementos mayores y menores, preferentemente que sean de liberación lenta de nutrientes para reducir la lixiviación que por efecto de riegos continuos es normal en viveros.

2.6 Control fitosanitario

La principal enfermedad de la raíz es la Tristeza del Aguacatero ocasionada por (*Phytophthora cinnamomi*), una vez que las plantas inician los síntomas, son eliminadas; esta enfermedad llega a afectar hasta el 10% de plantas en algunos viveros. Su control debe iniciarse desde una buena desinfección del sustrato.

Otras enfermedades que no causan la eliminación de plantas, pero si requieren tratamientos especiales, son la antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*.) y fumagina (*Fumago* sp., *Capnodium* sp.); marchites por hongo (*Verticillium albo-atrum*); pudrición basal o del cuello (*Rhizoctonia solana*) chancrosis del cuello y zona de unión (*Fusarium episphaeria*; *Verticillium dahliae*; *V. Albo-atrum*; *Nectria galligena*; *Colletotrichum gloesporoides*; *Ceratocistis* sp.) y pudriciones de otros hongos del suelo, como: *Phymatotrichum omnivorum*; *Armillaria melea*; *Xilaria* sp.; *Phómes annosus*; *Rosselinia necatrix* y *Ganoderma lucidum*.

Los principales problemas de plagas son: pulgones (*Aphis spp*) periquitos, gallina ciega (*Phylophaga spp*), agalla de la hoja (*Trioza anceps*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), minadores (*Gracilaria perseae* y *Liriomiza spp*), chicharrita (*Idona minuenda*) mosca verde (*Aethalion quadratum*), gusano telarañero (*Amorbia emigratella*), gusano verde (*Copaxa multifenestrata*), trips (*Liothrips illex*). Estos problemas no llegan a ser de importancia si periódicamente se realizan aplicaciones de insecticidas, con una frecuencia de 20 a 30 días, con combinaciones de fungicidas y abonos foliares, los fungicidas mas recomendados son a base de cobre o Ditiocarbamatos de zinc y manganeso y benomil.

Los insecticidas mas utilizados son el Paration Metilico, Endosulfan.

Algunas medidas para disminuir la presencia de plagas y enfermedades son las siguientes:

- El uso de bolsas nuevas
- La fumigación de las instalaciones cada año antes de iniciar la plantación
- Fumigar todas las herramientas que se utilicen en el vivero
- Evitar al máximo la entrada de personas e instalar tapetes fitosanitarios permanentes a base de sulfato de cobre al 5%.

2.7 Control de malezas

El control de malezas en las bolsas es manual y entre hileras se puede combinar con el control químico utilizando para ello un azadón pequeño. El lugar donde se establece el vivero debe estar libre de malezas de difícil control como coyolillo (*Cyperus rotundus*) para evitar que el vivero a través de los pilones se constituya en un medio de dispersión de este tipo de malezas que una vez se establecen en un terreno su eliminación resulta casi imposible.

2.8 Calidad de Plantas

La calidad de las plantas es determinante para el éxito de las plantaciones que se establezcan debiendo considerar lo siguiente:

- Conocer la procedencia del material injertado.
- De preferencia que el material utilizado como portainjerto sea seleccionado.
- Los arbolitos deberán tener un tronco recto, libre de heridas no cicatrizadas, la unión entre el portainjerto y la variedad deberá estar completamente cicatrizada y sin señales de necrosis.
- El diámetro del tronco a 10 cms arriba del punto de injerto debe tener 9 mm. de manera optima.

- El tamaño mínimo de la bolsa deberá ser de 10 x 16 pulgadas ya que el tamaño de la bolsa es determinante para la reacción de las plantas en el campo.
- Los pilones deberán estar conformados por un buen sustrato que permita buen drenaje y materia orgánica para garantizar la conformación de un buen sistema radicular.
- Observar que en el vivero no exista malezas de difícil control.
- Marchamo de identificación en cada planta.

3. Establecimiento de plantaciones

3.1 Preparación del terreno

Como condición ideal, el terreno deberá ser liberado de troncos y piedras. La preparación del terreno puede hacerse desde los meses de noviembre a diciembre para que durante los meses de febrero a marzo se haga el trazo de la plantación y “ahoyado”, quedando así los agujeros expuestos al sol que actuará como germicida.

3.2 Sistemas de plantación

Los diferentes sistemas de plantación permiten definir la disposición de los árboles en el terreno así como la densidad por unidad de área. Entre los sistemas utilizados están:

Cuadrado o “marco real”, colocando los árboles en el ángulo del cuadrado.

Sistema triangular o tresbolillo, colocando los árboles en los vértices del triángulo, con lo cual se logra plantar un 15% más de árboles respecto al sistema anterior con un mejor aprovechamiento del terreno. Es recomendable para terrenos con pendiente, por la distribución de los árboles se evita la erosión del suelo.

Sistema “marco real”, permite establecer un árbol más al centro con el fin de aprovechar más el espacio libre, aunque este sea de carácter temporal, ya que cuando se ocasiona el entrecopamiento debe eliminarse.

Sistema rectangular, con este sistema el distanciamiento entre plantas es mucho menor que entre hileras. Permite una mayor circulación y en muchos casos este espacio es aprovechado para el cultivo intensivo de hortalizas mientras el cultivo del aguacate inicia su producción aunque no siempre es recomendable.

Sistema en contorno y/o terrazas, se recomienda en terrenos con el 6 al 15 % de pendiente haciendo la plantación a curvas a nivel.

Sistema de terrazas individuales, debe utilizarse en terrenos con 16 a 25 % de pendiente; se dificulta cualquier actividad, se incrementan los costos de establecimiento de la plantación y manejo del cultivo reduciéndose la eficiencia de las labores con repercusiones en la calidad de la fruta.

Se recomienda utilizar distanciamientos de 10 mts x 10 mts, 11 mts x 11mts, 12 mts x 12 mts, en “marco real” y tresbolillo y de 5 mts x 7 mts, y 6 mts x 8 mts en rectángulo e iniciar el trazo de la plantación por el lindero más recto y de mayor longitud.

3.3 Plantación

Para el inicio de la siembra se deben de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Trazo y colocación de estacas según el distanciamiento escogido.
- Limpia de malezas y basura un metro de radio alrededor de la estaca.

- Medir un cuadrado de 5 mts x 5 mts dejando la estaca al centro.
- Abrir el agujero de 0.5 mt de profundidad separando la tierra negra y superficial colocándola en la parte superior de la pendiente y las otras capas que se suponen menos fértiles colocarlas en la parte de abajo de la pendiente.
- Preparar una mezcla de 5 lbs de gallinaza deshidratada para mejorar las características químicas del suelo suministrando nutrientes, mas 500 gr de cal agrícola mas 300 gr de sulfato de cobre para prevenir enfermedades fungosas,
- Homogenizar perfectamente estos productos con la tierra y el suelo superficial de los alrededores calculando que la mezcla sea suficiente para rellenar el agujero.
- Iniciar el rellenado del agujero y cuando falten 30 cms distribuir ½ lb de fertilizante fosfatado en pequeñas porciones alrededor de las paredes del agujero, sucesivamente mediante se aplica mas tierra de relleno, con el objeto de que cuando la planta desarrolle su sistema radicular absorbente encuentre el fósforo, aprovechando su incorporación de esta forma ya que es un elemento de poca movilidad en el suelo.
- Rellenar hasta arriba del nivel del suelo para colocar la planta así la planta no quedara hundida por debajo de su nivel normal.
- Apisonar el suelo para eliminar cámaras de aire.
- Abrir un agujero al centro del ancho y altura del pilón.
- Humedecer los pilones previos a la siembra para evitar el desmoronamiento.
- Cortar la bolsa en la parte de abajo formando una cruz sin dañar el sistema radicular ni destruir el pilón ya que el aguacate es susceptible a marchitarse si se daña el sistema radicular.
- Colocar suavemente el pilón solo con la parte de abajo de la bolsa rota e ir rellenado y apisonando con la mano y eliminando gradualmente la bolsa de plástico hasta llegar al cuello del árbol y eliminarla totalmente, apretar el suelo de los alrededores del pilón para eliminar cámaras de aire.
- Ya depositada la planta se procede a hacer un cajete de un metro de diámetro y se procede a aplicar otros 100 grs de cal agrícola mas 50 grs de sulfato de cobre penta hidratado y 5 lbs de estiércol incorporado al suelo con azadón retirado 20 cms del tronco.
- Después de 22 días realizar la fertilización incorporando urea (46 % N) alternando mensualmente fertilizante fórmula completa, distribuyéndolo dentro de un radio de 25 cms alrededor del tronco incorporado al suelo incrementando las dosis según el desarrollo de los árboles, es importante indicar que además de esta se harán incorporaciones de materia orgánica tal como se menciona en el punto anterior a efecto de prevenir los impactos negativos por efecto de la fertilización.

4 Manejo de plantaciones

El manejo de la plantación puede tener variantes de acuerdo a varias condicionantes, entre ellas, la disponibilidad del suelo, topografía del terreno, condiciones químicas y físicas del suelo, vías de acceso, servicios financieros y el mercado.

4.1 Eliminación de malezas

La finalidad de eliminar las malezas persigue evitar que la planta de cultivo tenga competencia en la absorción de elementos mayores y menores, agua, intensidad lumínica entre otros y que también las malezas sirvan de hospederos alternos de plagas.

Los métodos de control de malezas disponibles para el agricultor en general son:

- **Manual**

Consiste en la eliminación de malezas mediante la participación del hombre en forma directa utilizando herramientas (machete, guadaña, azadón y otros).

- **Mecánico**

Consiste en la eliminación de la maleza mediante el uso de equipo mecanizado (rastra, desbaratadota, rotavator entre otros), accionado y conducido por el hombre.

- **Químico**

Consiste en la eliminación de malezas mediante el uso de herbicidas de diferentes tipos (sistémicos o de contacto, preemergentes y postemergentes) con la utilización de equipo transportado directamente por el hombre y por medio motor.

A continuación se mencionan las malezas mas frecuentes en plantación de aguacate: quilete (*Amaranthus hybridus L.*), aceitilla (*Bilens pilosa L.*), árnica (*Hetero thecainuloides Case*), anís (*Tagetes micracantha*), diente de león (*Taraxacum officinales Webwer*) y coquillo (*Cyperus minimae H:B:K*).

5 Poda

Los árboles de aguacate crecen hasta 20 mts de altura, dicho crecimiento es ilimitado hacia todas las partes de su copa arbórea, sin embargo tales características de copa son improcedentes para realizar actividades culturales a la plantación. Debe restringirse el crecimiento del árbol en altura; como darle a su copa una redondez para facilitar cualquier actividad frutícola, también con las podas se mejoran la calidad de la fruta al crecer uniformemente, de buen color, resistente al manejo durante el corte y con buena fitosanidad lo cual es ventajoso para su comercialización.

6 Fertilización

Los cultivos permanentes consumen las reservas minerales al obtener sus cosechas. En consideración a lo anterior esta actividad dentro del manejo del cultivo es importante ya que de la disponibilidad de los nutrientes en el suelo así como de la debida planificación se aportaran los niveles requeridos tanto de macro y micro nutrientes necesarios para obtener los rendimientos deseados que garanticen la sostenibilidad del Proyecto

En este aspecto, lo recomendable (según análisis de suelo) es la aplicación de nitrógeno, potasio, fósforo y micro elementos mediante la aspersion de fertilizantes foliares, tal como se indica en el programa de fertilización propuesto en el proceso de producción.

7. Principales plagas y enfermedades del aguacate

7.1 Plagas

a. Barrenador Pequeño del Hueso o Semilla (*Conotrachelus perseae Barber*)

a.1 Descripción

El adulto es un picudo de color café canela, con tamaño aproximado de 7 mm. élitros rugosos y tuberculados,

a.2 Daños

La larva joven daña la pulpa, en su camino hacia la semilla, y una vez en ésta, la destruye paulatinamente al desarrollarse, convirtiéndola en polvo; puede dañar hasta la madurez. El adulto es de vuelo poco activo, por lo que no es fácil su diseminación por este medio.

a.3 Control

Manejo integrado, recolección y destrucción de frutos caídos, aplicación de insecticidas fosforados al suelo y aspersiones al follaje en la época de emergencia de adultos y observancia de la campaña de erradicación.

b. Barrenador Grande del Hueso o Semilla (*Heilipus lauri* Boheman)

b.1 Descripción

El barrenador grande, es un picudo de tamaño mayor a los otros coleópteros barrenadores, en estado adulto, ya que mide de 12.0 a 15.0 mm. de longitud, es de color negro rojizo brillante, con el dorso rugoso y élitros con dos franjas amarillentas, más notables en los machos, siendo éstos, algo más pequeños que las hembras. Presentan un pico fuerte y curvo, y sus antenas se insertan casi a la mitad de la longitud de éste.

b.2 Daños

Las hembras ovipositan en cavidades bajo la epidermis, depositando de 1-2 huevecillos en cada uno. Las larvas dañan tanto la pulpa como la semilla, a la que destruyen casi por completo. Los frutos atacados caen al suelo prematuramente y luego se pudren. Llegan a afectar hasta en un 80% la producción.

b.3 Control

Utilizar control químico y control cultural. Esto es, recolección de frutos caídos, corte de los que queden pendientes en el árbol luego de la cosecha y procediendo a enterrarlos y quemarlos. Se recomienda hacer aplicaciones de productos fosforados al follaje cuando aparezcan los primeros adultos y después cada 10-12 días.

c. Oruga Barrenadora del Hueso o Semilla (*Stenoma catenifer* Walshingam)

c.1 Descripción

Los adultos son palomillas de color pajizo cuando jóvenes y posteriormente café grisáceo.

c.2 Daños

Aproximadamente al mes de cuajados los frutos se inicia el ataque, ocasionando su caída prematura. Los demás estadios larvarios se alimentan de la corteza, la pulpa y la semilla, que es donde causan su mayor perjuicio, convirtiéndola prácticamente en polvo.

c.3 Control

Al igual que en los barrenadores de coleópteros, se necesita combinar el control químico con el cultural, recogiendo los frutos picados o larvados y aplicando productos químicos tales como piretroides, organofosforados o carbamatos líquidos al follaje y en polvo al suelo, para obtener controles aceptables, trampeo.

d. Barrenador del Tronco y Ramas (*Copturus aguacatae* Kissinger)

d.1 Descripción

El adulto es un picudo pequeño y robusto, de 3.7 a 5.2 mm, de color negro rojizo, cubierto por escamas de colores blanco, rojo, naranja y negro que están distribuidas de tal manera que forman un diseño característico.

d.2 Daños

Su daño consiste en que las larvas barrenan las ramas jóvenes al comer en el cilindro central, provocando la salida de savia por la perforación inicial, misma que se cristaliza y aumenta de volumen a medida que la galería crece; la rama tiende a secarse y se rompe con el peso de los frutos o con un viento fuerte. Puede atacar muchas ramas y casi la longitud total de cada una en infestaciones fuertes, por oviposturas sucesivas.

d.3 Control Cultural

Podando y quemando las ramas afectadas. Químico.- Aplicaciones de Parathión metílico, Malathión, Lucathión 1000, etc., a las dosis comerciales, sobre todo en los meses de emergencia de adultos. Legal.- Establecimiento de campañas de manejo integrado para su erradicación, y cuarentenas locales o regionales para evitar su diseminación a zonas libres.

e. Araña Roja (araña café) (*Oligonychus punicae*) (Hirst.)

e.1 Descripción, Biología y hábitos

Forma ovalada, rechoncha y ligeramente alargada, de color rosado y áreas laterales con manchas de color café oscuro o púrpura. Tamaño promedio de 0.3 mm. En los machos se adelgazan paulatinamente y las hembras son ampliamente redondeadas.

e.2 Daños

Las perforaciones sucesivas y la pérdida de savia producen una clorosis, seguida, en daño crónico de una coloración café bronceada y la formación de una capa corchosa. Hay defoliaciones y reducciones en la futura producción de frutos.

e.3 Control

Normalmente son controladas con Azufre pulverizado, Aceite mineral, Thiodán 35, avamectina etc., pero en el campo hay alguna acción de los parásitos y predadores naturales que en parte tiene a las poblaciones a cierto grado de control, aunque no el suficiente para reducir el umbral económico.

f. Trips (*Liothrips perseae* y *Heliiothrips haemorrhoidali*)

f.1 Descripción

No se tiene la certeza de cual es la especie que se tiene en la región, aunque se reporta a *Liothrips perseae* y/o *Heliiothrips haemorrhoidalis*, considerándose que realmente es un complejo de 13 especies fitófagas.

f.2 Daños

Al presentar tres generaciones, al menos, la primera ataca flores y botones y la segunda, hojas y frutos jóvenes; la tercera hace el mismo, pero en hojas y frutos desarrollados; después del daño, los frutos son susceptibles a enfermedades. (Por ejemplo roña, causada por el hongo *Sphaceloma perseae*). La inyección de saliva y toxinas, causa la deformación de áreas del fruto, impidiendo que pase la selección de exportación; y en hojas y ramas tiernas, les provoca flacidez clorosis.

f.3 Control

Se recomienda chapear las malezas para evitar tener reservorios de la plaga en hospederos alternantes, así como hacer aplicaciones de insecticidas organofosforados o con piretrinas en casos de persistencia, a dosis comerciales.

g. Minador de las Hojas (*Gracilaria perseae* Buskell)

g.1 Descripción

Los adultos son pequeñas palomillas que miden 2-3 mm de longitud y de 4-5 mm de extensión alar; de color blanquisco-plateado y aspecto frágil; sus antenas son filiformes y tan largas como el margen costal de sus alas. Las alas anteriores tienen un diseño de manchas oscuras y algunas escamas amarillas, en tanto que las posteriores tienen un fleco marginal. Las hembras un tanto más grandes que los machos.

g.2 Daños

Al atacar las larvas las hojas tiernas, causan su deformación y posterior caída. Las larvas mayores se comen el parénquima y la savia, por lo que la hoja tiende a enrollarse, reduciendo la producción de azúcares al perderse mucha lámina foliar. En infestaciones fuertes puede haber desde una hasta 20 galerías por hoja. Pueden llegar a atacar yemas florales y aún frutitos tiernos o pecíolos.

g.3 Control

Existen enemigos naturales aún no estudiados que ayudan parcialmente a su control, pero no se pueden evitar las aplicaciones de insecticidas, recomendándose las piretrinas, dimetoato y organofosforados a dosis comerciales.

8 Enfermedades

El aguacate (*Persea americana* Miller) como muchas otras especies frutales, durante sus diferentes etapas de desarrollo sufre el ataque de agentes fitopatógenos que causan enfermedades que limitan el desarrollo del árbol, con efectos directos sobre la producción y la calidad de los frutos. A nivel mundial se reportan para aguacate 50 agentes fitopatógenos, responsables de 30 enfermedades, así como 12 desórdenes fisiológicos. De todos estos problemas fitosanitarios destacan las enfermedades causadas por los hongos por su amplia distribución y fácil diseminación.

a. Tristeza del aguacatero o pudrición de raíz (*Phytophthora cinnamomi*)

Esta enfermedad está considerada como la más importante y dañina del aguacate y se encuentra distribuida en casi todos los países productores de aguacate (Estados Unidos, México, Centro y Sudamérica, el Caribe, Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica). El hongo que la origina se registró

por primera vez en plantas de canela en Sumatra y en aguacate en Puerto Rico en 1928.²⁵ Ataca más de 825 plantas, entre las cuales están el chabacano, casuarina, azalea, camelia, cedro, ciprés, eucalipto, abeto, vid, lupino azul, mirto, encino, durazno, pino, piña, ciruelo, granada, sicomoro, nogal negro, nogal persa, etc.

a.1 Síntomas.

Los árboles enfermos empiezan por mostrar hojas más pequeñas, pálidas, cloróticas, que finalmente caen y le dan a la rama o al árbol una apariencia de escaso follaje. No hay crecimiento nuevo o si se forman hojas nuevas, son pequeñas y pálidas. La falta de follaje predispone al árbol a quemaduras de sol y muerte descendente de ramas. Al avanzar la enfermedad, las ramas que no mueren muestran frutos pequeños. Los árboles enfermos producen una cosecha anormalmente abundante, porque la pérdida de muchas raíces tiene un efecto de anillamiento parcial. Los árboles a cualquier edad son infectados.

a.2 Medidas de control.

Las plantaciones en suelos bien drenados están libres de problemas. En suelo seco a 1% de humedad muere el hongo. Usarse exclusivamente planta sana de vivero. La prevención de contaminación de áreas grandes por agua superficial o el uso de barreras químicas ayudan a restringir infestaciones localizadas. Niveles altos de materia orgánica en el suelo han mostrado supresión en el desarrollo del hongo. Los fungicidas Metalaxyl (Ridomil 2E), Alliete y más recientemente el uso de ácido fosfórico e hidróxido de potasio han dado buenos resultados en la recuperación de árboles enfermos.

b. Roña del aguacate (*Sphaceloma persea*)

Es una enfermedad que afecta a los frutos del aguacate, y se encuentra distribuida en Brasil, Cuba, Haití, México, Perú, Puerto Rico, Sudáfrica, Guatemala y Florida. Se presenta principalmente en huertos con un manejo deficiente, está fuertemente relacionada con la presencia de trips.

b.1 Síntomas

La enfermedad causa lesiones redondeadas, café a negro y hasta de 3 mm. de diámetro que se presentan en el haz de las hojas jóvenes, en tallos y frutos. La fusión de estas lesiones resulta en áreas necróticas de forma irregular y en la distorsión de hojas muy afectadas. Las lesiones en el envés de las hojas generalmente se originan y se confinan a las venas. Los frutos inmaduros son muy susceptibles a la infección; las lesiones son tan numerosas que dan una apariencia de tejido necrótico café oscuro. Al crecer el fruto ocasiona un agrietado anguloso e irregular del tejido epidermal necrosado, parte del cual se desprende parcialmente y parece despellejado. Gran parte del fruto inmaduro se torna necrótico café claro, escamoso, con áreas oscuras del tejido previamente infectado entre mezcladas.

b.4 Medidas de control

Las aspersiones de fungicidas juegan un papel importante en el manejo de la enfermedad. Las aplicaciones se deben de iniciar cuando aparecen las yemas florales, durante la floración y 3-4 semanas después. El hidróxido cúprico ha dado buen control, sobre todo adicionando un

²⁵ Manual del cultivo de aguacate, PROFRUTA/MAGA 2,000

surfactante. El benomyl mensualmente controla mejor que los cúpricos. Las aspersiones de Hidróxido de Calcio han dado buenos resultados de control en tratamientos de campo y empaque. Se debe poner especial cuidado al control de los trips.

c. Antracnosis del aguacate (*Colletotrichum gleosporioides*)

Esta enfermedad se conoce desde el año 1900 aproximadamente; ha sido reportada en Guatemala, Trinidad, Filipinas, México. Esta enfermedad es la principal causa de pérdida del valor económico del fruto y llega alcanzar niveles epidémicos.

c.1 Síntomas.

Las hojas presentan una necrosis café-oxidada que se inicia en el margen, posteriormente se caen. Ataques severos pueden defoliar totalmente a un árbol. La infección puede pasar de las hojas al pecíolo, causar lesiones café a púrpuras en brotes y ramas jóvenes; y cuando progresa a la madera de los brotes causa muerte descendente. Las flores se tornan rojo-café y después café oscuro antes de caerse. Los brotes se pueden infectar de los pedúnculos florales y presentar manchas cafés de varios tamaños en los frutos. Estas manchas crecen y se fusionan, se hunden y pueden cubrir todo el fruto, el cual se cae. Sobre las lesiones se pueden desarrollar masas de oosporas, principalmente bajo periodos prolongados de alta humedad.

c.4 Medidas de control.

Limpias sanitarias combinadas con la aplicación de fungicidas cúpricos, como el caldo bordelés y otros fungicidas cúpricos naturales, antes de que la enfermedad se agrave.

d. Pudrición de raíz y tronco (*Armillaria mellea*)

(*Armillaria mellea*) es un hongo asociado con la podredumbre seca de árboles frutales y forestales; sin embargo, se le ha reportado también causando serios daños en plantaciones de aguacate. Normalmente este patógeno no ataca a plantas viejas, siendo sus infestaciones más fuertes en árboles jóvenes menores de 10 años. Aparte de atacar árboles de aguacate y especies forestales, también tiene como hospederos a cítricos, frutales de hueso, árboles ornamentales y arbustos

d.1 Síntomas.

El hongo *A. mellea* ataca inicialmente la raíz del árbol; posteriormente los síntomas se manifiestan en el follaje; a esto le sigue un acortamiento de entrenudos y hojas pequeñas y en ciertos casos reducción de crecimiento. Puede haber defoliación total o parcial del árbol y alguna rama de la planta se seca un año antes del resto, quedando en el último año solo algunas ramas raquílicas.

Ocasionalmente ocurren casos de muerte fulminante de las plantas en un solo año. Sobre las raíces enfermas aparecen rizomorfos de color púrpura oscuro, semejando raíces pequeñas y oscuras. La corteza de la raíz se separa en tiras; debajo de la corteza se observa una capa blanquecina en forma de abanico. Una comprobación del ataque del hongo es cuando en épocas de lluvias afloran las fructificaciones del hongo, en forma de setas color miel alrededor de la base del tronco atacado.

d.4 Medidas de control.

Labores culturales preventivas son la de mejor aplicación y resultado en la zona. La poda y entresacado de árboles, en huertas con distancias muy cortas entre plantas, es indispensable para evitar el exceso de humedad y el sombreado continuo en la base de los troncos. Se recomienda no plantar aguacate en suelos mal drenados y evitar que al momento del riego se comuniquen los cajetes; también conviene dejar al descubierto las raíces del árbol y disminuir el riego para propiciar sequía, condiciones desfavorables para el desarrollo del hongo y una recuperación del árbol. En caso de identificar árboles con ataques iniciales que solo abarquen secciones de raíz o tronco menores de un tercio de diámetro, se pueden destapar las raíces o raspar los troncos, eliminando todo el micelio y aplicar sobre ellos soluciones de caldo bordelés, Kocide o benlate; este último puede ser aplicado al suelo. Sobre el tronco se pueden aplicar soluciones de bicloruro de mercurio en alcohol al 5% o bien pasta bordelesa. Árboles muy atacados y tocones de aguacate deben ser sacados de la huerta.

e. Pudrición de Raíz y Cuello (*Rhizoctonia spp*)

La pudrición de raíz y cuello es una enfermedad de reciente detección en la región, y se presenta principalmente en árboles jóvenes. Los elevados porcentajes de incidencia observados en campo sugieren que la enfermedad tiene su origen en vivero. La enfermedad es de carácter letal para el árbol y el patógeno presenta un alto nivel de dispersión y sobrevivencia en el campo.

e.1 Síntomas.

La enfermedad se presenta en árboles jóvenes. Los primeros síntomas son clorosis y defoliación de brotes terminales, acompañado de lesiones oscuras en el cuello de la planta, las cuales circundan todo el tallo y avanzan hacia la parte superior. A medida que esto ocurre, la planta sufre deshidratación y muerte regresiva de ramas. El cuello de la planta presenta lesiones café rojizas en la madera, las cuales cubren también la raíz principal. En menos de seis meses, las plantas afectadas mueren y el patógeno forma esclerosis en el cuello. En vivero se han encontrado plantas con constricciones del cuello que llegan a morir en menos de 3 semanas.

e.2 Medidas de control.

Se debe tener mucho cuidado con el sustrato que se utiliza en el vivero. Se sugiere un tratamiento químico con bromuro de metilo. En campo se deben establecer únicamente plantas libres de síntomas. En plantas afectadas que presenten síntomas iniciales, se recomienda la aplicación de PCNB directamente al cuello de la planta, y la eliminación de plantas severamente infectadas.

9. Proceso de producción

El proceso de producción en el cultivo está integrado de las actividades siguientes: adquisición de plantas, preparación de terreno, establecimiento y manejo de plantación, cosecha y comercialización.

En el Proyecto se han definido tres etapas durante su vida útil (diez años) siendo éstas inversión, operación (mantenimiento) y cosecha las cuales a su vez se componen de actividades que en forma secuencial genera el proceso de producción.

La inversión del Proyecto consiste en la adquisición de las plantas, la preparación del terreno y el establecimiento de la plantación. Las plantas serán adquiridas en viveros que demuestren el cumplimiento de requisitos fitosanitarios que garanticen la calidad de las mismas, evitando con ello pérdidas causadas por enfermedades y/o plagas.

La preparación del terreno implica la remoción de material vegetativo e inorgánico existente, trazado y ahoyado del terreno para ello se pueden utilizar métodos como el manual y mecánico, para el caso del Proyecto se utilizará el método manual, considerando las características topográficas del terreno, la variedad a plantar, nivel tecnológico y la disponibilidad de herramientas y aperos de los productores.

El establecimiento de la plantación conlleva la disposición de las plantas en el terreno definitivo, el cual previamente ha sido ahoyado a un distanciamiento de 5 metros por 5 metros, lo que da una densidad de 400 plantas por hectáreas. Los hoyos deben tener una profundidad de 0.5 metros, un diámetro de 0.40 mts, previo a la plantación se recomienda la aplicación de 3 kilogramos de estiércol (gallinaza), 100 gramos de sulfato de cobre pentahidratado, 200 gramos de cal hidratada los cuales se mezclan homogéneamente.

La operación del Proyecto esta definida por las diferentes actividades de manejo de la plantación que puede tener variantes de acuerdo la disponibilidad del suelo, relieve del terreno, restricciones químicas y físicas, vías de acceso y a la disponibilidad de capital. Las actividades manejo principalmente corresponde a la fertilización, control de plagas, enfermedades y podas.

Para definir la cantidad de fertilizante que se suministre a la plantación de aguacate, se realizó en forma general un análisis del suelo, lo cual se deberá realizar cada tres años. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrientes en el suelo son satisfactorios.

En términos generales se tomarán como base para la fertilización del aguacate el programa de fertilización siguiente:

- Al momento de la plantación, 250 grs de fertilizante rico en fósforo, utilizando la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato, en el fondo del hoyo.
- Cada año, se aplicara un kilogramo de fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilogramos para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante.
- Cuando el árbol entra en producción, la fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que en el período comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno. Se recomienda un kilogramo de urea adicional, a la dosis de la fórmula completa, 40 días después de la floración, esta aplicación debe hacerse en el inicio de la estación lluviosa.
- Se aplicara por medio de fertilizantes foliares, microelementos como el cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.
- Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 centímetros de profundidad y a 20 centímetros de área de goteo del árbol. Los fertilizantes nitrogenados se depositan en hoyos de menor profundidad o en la superficie distribuida en círculo, en la zona de goteo del árbol en círculo.

El control de plagas y enfermedades se hará utilizando los métodos de control químico y cultural lo que significa el uso de pesticidas debidamente seleccionados así como la mano de obra de los productores con la debida asesoría técnica. Para la aplicación de pesticidas se

debe tomar en cuenta las normas de regulación que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) establece para el mercado local y de exportación.

Las podas se realizarán antes de la floración a efecto de inducir la producción de frutos, para ello se debe considerar la forma de crecimiento apical de las ramas, buscando darle a la planta adecuada para la aireación, luz solar y la disponibilidad de los frutos.

La primera cosecha ocurre al segundo año en árboles injertados y la cantidad de frutos producidos depende de la variedad y la atención que haya recibido la planta en su desarrollo. A los cinco años, generalmente se cosechan cincuenta frutos; a los seis años, ciento cincuenta frutos; a los siete años, trescientos frutos y ochocientos a los ocho años. La variedad Hass, puede producir entre 1,000 y 1,500 frutos a los diez años.

El grado óptimo de madurez del fruto depende de las variaciones en la duración de período de floración a cosecha y por las diferencias en el contenido de aceites que se van acumulando durante la maduración del fruto. El criterio de madurez que se tomará será el que se basa en el contenido de grasa en el fruto.

La recolección se hará a mano utilizando escalera, cortando el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto. Dado que el fruto del aguacate tiene una actividad respiratoria muy intensa después de recolectado, su almacenamiento por períodos largos se hace difícil, ya que esta característica conlleva una intensa actividad microbiana y una fuerte disminución del contenido de agua en el fruto. La magnitud de la respiración del fruto depende del grado de madurez y de las condiciones ambientales de la zona.

Anexo 8
FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO, PRODUCCIÓN DE

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
A. COSTOS DIRECTOS											
1. MANO DE OBRA	356.826,24	343.816,89	435.654,22	554.390,85	811.592,55	858.053,91	851.835,65	863.529,55	853.009,08	888.382,10	877.359,72
Preparación y habilitación del terreno	107.591,20	191.550,04	219.929,04	243.071,80	244.258,76	263.106,04	251.414,56	237.976,90	260.001,52	286.006,60	286.006,60
Trazo y estaquillado	38.641,32										
Alfombrado	4.293,48										
Siembra	8.586,96										
Re siembra		1.431,16									
Limpías calles	25.760,88	51.521,76	51.521,76	51.521,76	51.521,76	51.521,76	51.521,76	42.490,80	51.521,76	51.521,76	51.521,76
Pisos	7.155,80	14.311,60	14.311,60	14.311,60	14.311,60	14.311,60	14.311,60	11.803,00	14.311,60	14.311,60	14.311,60
Podas y Deshijes	1.431,16	7.155,80	14.311,60	14.311,60	14.311,60	14.311,60	14.311,60	11.803,00	17.173,92	17.173,92	17.173,92
Fertilización	2.862,32	5.724,64	11.449,28	17.173,92	17.173,92	17.173,92	17.173,92	14.163,60	17.173,92	17.173,92	17.173,92
Control fitosanitario	1.431,16	5.724,64	11.449,28	17.173,92	17.173,92	17.173,92	17.173,92	14.163,60	20.036,24	21.467,40	21.467,40
Cosecha		1.431,16	7.155,80	14.311,60	21.467,40	27.192,04	28.623,20	23.606,00	28.623,20	35.779,00	35.779,00
Enclavado		2.862,32		5.724,64		7.155,80		7.081,80		8.586,96	8.586,96
Aplicación Materia Organica		5.724,64	8.586,96	8.586,96	8.586,96	8.586,96	8.586,96	7.081,80	8.586,96	8.586,96	8.586,96
Clasificado		1.431,16	2.862,32	4.293,48	5.724,64	7.155,80	8.586,96	9.442,40	12.860,44	14.311,60	14.311,60
Enclavado Troncos		1.431,16	1.431,16	2.862,32	4.293,48	5.724,64	7.155,80	8.586,96	9.442,40	10.893,56	12.344,72
Análisis de suelo		7.400,00	7.400,00	14.800,00	7.400,00	14.800,00	7.400,00	14.800,00	7.400,00	14.800,00	14.800,00
Pago personal calificado		78.000,00	78.000,00	156.000,00	156.000,00	156.000,00	156.000,00	156.000,00	156.000,00	156.000,00	156.000,00
2. INSUMOS Y EQUIPO	169.460,00	52.170,00	104.340,00	190.920,00	170.570,00	201.650,00	222.740,00	264.190,00	233.840,00	243.830,00	243.830,00
INSUMOS	136.160,00	42.920,00	85.840,00	137.770,00	161.320,00	192.400,00	213.490,00	223.480,00	224.590,00	234.590,00	234.590,00
Materia vegetal	86.900,00	5.950,00	11.900,00	17.850,00	21.810,00	23.760,00	25.710,00	27.660,00	29.610,00	31.560,00	33.510,00
Fertilizante al suelo	7.400,00	7.400,00	14.800,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00
Fertilizante Foliar	1.665,00	1.665,00	3.330,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00
Insecticida Líquido	1.460,00	1.460,00	2.920,00	4.400,00	5.920,00	7.400,00	8.880,00	10.360,00	11.840,00	13.320,00	14.800,00
Fungicida	7.400,00	7.400,00	14.800,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00	29.600,00
Insecticida Polvo	1.665,00	1.665,00	3.330,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00
Adherente	1.110,00	1.110,00	2.220,00	4.440,00	4.440,00	4.440,00	4.440,00	4.440,00	4.440,00	4.440,00	4.440,00
Materia Organica	9.990,00	9.990,00	19.980,00	39.960,00	39.960,00	39.960,00	39.960,00	39.960,00	39.960,00	39.960,00	39.960,00
Herbicida	1.665,00	1.665,00	3.330,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00	6.660,00
Cal Dabonitica	2.175,00	2.175,00	4.350,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00	8.700,00
Cubrecortés	3.700,00	3.700,00	7.400,00	14.800,00							
EQUIPO	33.300,00	9.250,00	18.500,00	37.000,00	37.000,00	37.000,00	37.000,00	37.000,00	37.000,00	37.000,00	37.000,00
Agencia	18.500,00	4.625,00	9.250,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00
Sierra	3.700,00	925,00	1.850,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00
Podadora mango largo	3.700,00	925,00	1.850,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00	3.700,00
Aperos de labranza	5.550,00	1.387,50	2.775,00	5.550,00	5.550,00	5.550,00	5.550,00	5.550,00	5.550,00	5.550,00	5.550,00
Tijeras	1.850,00	462,50	925,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00	1.850,00
3. OTROS GASTOS	37.000,00	37.000,00	74.000,00	148.000,00							
Arrendamiento de la Tierra	37.000,00	37.000,00	74.000,00	148.000,00	148.000,00	148.000,00	148.000,00	148.000,00	148.000,00	148.000,00	148.000,00
Pago al capital											
Inferes del préstamo (17%)											
4. PRESTACIONES LABORALES	42.785,04	63.098,25	74.385,18	85.589,05	84.061,11	91.557,47	86.906,97	81.562,81	90.322,00	100.664,22	100.664,22
Cuota Patronal IGSS (6% s/mano de obra no calificada)	11.478,91	17.218,37	20.862,04	24.505,65	23.715,03	25.000,00	23.715,03	22.500,00	24.505,65	28.637,26	28.637,26
Prestaciones laborales (17% s/mano obra no calificada)	31.306,13	45.876,88	53.523,14	61.083,40	60.346,08	66.557,47	63.191,94	59.062,81	65.816,35	72.027,00	72.027,00
Cuota Patronal IGSS (6% s/mano obra calificada)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prestaciones laborales (17% s/mano obra calificada)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. COSTOS INDIRECTOS	125.673,94	42.731,83	56.507,13	74.346,13	71.542,48	69.056,33	69.056,33	69.056,33	69.056,33	69.056,33	69.056,33
Administración (S/Costo Directo)	83.782,62	28.467,89	37.671,42	49.564,09	46.037,56	44.536,15	44.536,15	44.536,15	44.536,15	44.536,15	44.536,15
Impuestos (S/Costo Directo)	41.891,31	14.263,94	18.835,71	24.782,04	23.847,49	23.216,78	23.216,78	23.216,78	23.216,78	23.216,78	23.216,78
C. COSTOS TOTALES	482.500,18	386.550,72	492.161,35	628.926,98							
VALOR DE RESCATE	0,00	0,00	239.200,00	478.400,00							
INGRESOS (Producción, precio de venta antes de impuestos)	-482.500,18	-386.550,72	-492.161,35	-628.926,98							
UTILIDADES	0,00	0,00	239.200,00	478.400,00							
Impuestos (Impuesto sobre la renta 31% Utilidades)	0,00	0,00	75.750,00	151.500,00	151.500,00	151.500,00	151.500,00	151.500,00	151.500,00	151.500,00	151.500,00
Impuestos (después de impuestos)	-482.500,18	-386.550,72	-492.161,35	-628.926,98	-628.926,98	-628.926,98	-628.926,98	-628.926,98	-628.926,98	-628.926,98	-628.926,98
Flujo neto	0,00	0,00	239.200,00	478.400,00							