

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arábica*) COMO ALTERNATIVA DE INVERSIÓN
ECONÓMICA PARA PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA DE CONSUMO
INTEGRAL CANALEÑA UNIÓN Y FUERZA R.L., VILLA CANALES, GUATEMALA,
DURANTE EL PERÍODO 2015 - 2017.**

ING. AGR. MARIO ROLANDO CHINCHILLA AROCHE

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arábica*) COMO ALTERNATIVA DE
INVERSIÓN ECONÓMICA PARA PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA DE
CONSUMO INTEGRAL CANALEÑA UNIÓN Y FUERZA R.L., VILLA CANALES,
GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO 2015 - 2017.**

Informe final de tesis para la obtención del Grado Académico de Maestro en Ciencias, con base en el Instructivo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

**Asesor
MSc. JOSÉ RAMÓN LAM ORTÍZ**

**Autor:
ING. AGR. MARIO ROLANDO CHINCHILLA AROCHE**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II: MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III: Vacante
Vocal IV: BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal V: P. C. Omar Oswaldo García Matzuy

TRIBUNAL EXAMINADOR QUE REALIZÓ
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente: MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano
Secretario: MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Vocal I: Dr. Edeliberto Cifuentes Medina



ACTA No. 16-2019

En el Salón No. 3 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el 10 de junio de 2019, a las 18:00 horas para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS del Ingeniero Agrónomo Mario Rolando Chinchilla Aroche, carné No. 1007144, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (Coffea arábica) COMO ALTERNATIVA DE INVERSIÓN ECONÓMICA PARA PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA DE CONSUMO INTEGRAL CANALEÑA UNIÓN Y FUERZA R.L., VILLA CANALES, GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO 2015 - 2017.", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue: APROBADO con una nota promedio de 78 puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 40 días calendario.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los diez días del mes de junio del año dos mil diecinueve.

MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano
Presidente

MSc. Hugo Bomeo Arriaza Morales
Secretario



Dr. Edilberto Cifuentes Medina
Vocal I

Ing. Mario Rolando Chinchilla Aroche
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Mario Rolando Chinchilla Aroche, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 19 de julio de 2019.

(f) 

MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
Edificio "s-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0951-2019
Guatemala, 22 de octubre del 2019

Estudiante
Mario Rolando Chinchilla Aroche
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 20-2019, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 03 de octubre de 2019, que en su parte conducente dice:

"QUINTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES

5.1 Graduaciones

5.1.1 Elaboración y Examen de Tesis

Se tienen a la vista providencias y oficios de las Escuelas de Administración de Empresas, Contaduría Pública y Auditoría, de Economía y de Estudios de Postgrado; documentos en los que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1º. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2º. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos:

Estudiante Registro Académico: Tema de Tesis:

Mario Rolando Chinchilla Aroche	1007144	LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (Coffea arábica) COMO ALTERNATIVA DE INVERSIÓN ECONÓMICA PARA PRODUCTORES DE LA COOPERATIVA DE CONSUMO INTEGRAL CANALEÑA UNIÓN Y FUERZA R.L., VILLA CANALES, GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO 2015 - 2017.
---------------------------------	---------	---

3º. Manifestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



ACTO QUE DEDICO

A Dios	Por darme convicción, fortaleza, sabiduría y paciencia, para lograr este objetivo en la vida.
A mi esposa	Ana Graciela Aragón Aguilar, por su amor, paciencia, apoyo y respaldo en todo momento.
A mis hijos	Mario David y Olivier Benjamín, por ser fuente de inspiración y entusiasmo en mi camino.
A mis padres	Rosa Aroche, por su ejemplo de lucha sin importar la adversidad, su valor, su conciencia de apoyo hacia las familias del área rural, y su coherencia como persona durante cada día. Eulalio Chinchilla, por sus consejos, apoyo y su motivación en los momentos clave para alcanzar logros en la vida.
A mis hermanos y hermanas	René, José Leonardo, Dora, Gloria, y Rosa Amalia, con amor fraternal.
A mis sobrinos	Con el deseo que perseveren en su camino.
A mis familiares en general	Con mucho cariño, admiración y respeto.
A mi asesor	José Ramón Lam Ortiz, por la confianza, el ánimo y su orientación durante este proceso.
A mis compañeros de maestría	Con especiales recuerdos por las etapas vividas.
A los miembros de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.	Por su convicción de lucha. Por el deseo de un mejor mañana para las familias campesinas del área rural de Guatemala.
A la Universidad de San Carlos de Guatemala	Casa de estudios que me albergó en sus aulas. Por el enorme orgullo de formar parte de su conglomerado.

CONTENIDO

		Página
	RESUMEN	i
	INTRODUCCIÓN	v
1	ANTECEDENTES	1
1.1	Las exportaciones de café de Guatemala en las cosechas 1999-2000 a 2014-2015	5
1.2	Los exportadores de café de Guatemala	6
1.3	Contexto de la producción de café para Guatemala	6
1.4	Aspectos fundamentales en la reducción de la producción cafetalera en Guatemala	7
1.5	Rendimientos de café en oro, pergamino y maduro para Guatemala	8
1.6	Producción de café en los primeros años de su implementación por unidad de área	9
1.7	Tipos de café según la altitud en que se cultiva en Guatemala y sus épocas de cosecha	10
1.8	Los productores de café de Guatemala	11
1.9	Dimensión social de las familias de la región de influencia de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.	11
2	MARCO TEÓRICO	13
2.1	Teoría para el manejo del cultivo de café para Guatemala y sus elementos	13
2.2	Teoría para lograr la sostenibilidad de los productores de café a partir de la productividad	19
2.3	Variables tecnológicas y productividad	19
2.4	La evaluación de impactos al ambiente por la implementación de un proyecto agrícola	20
2.5	La iniciativa de inversión y sus indicadores de rentabilidad	23
2.6	Estudios realizados en relación a la tecnología de producción de café	25
3	METODOLOGÍA	28

3.1	Definición y delimitación del problema	28
3.2	Objetivos	29
3.3	Hipótesis	30
3.4	Especificación de variables	31
3.4.1	Variable compuesta "Tecnología de producción de café"	31
3.4.2	Variable compuesta "Comercialización de café"	32
3.4.3	Variable rentabilidad de la implementación de plantaciones de café con la propuesta tecnológica mejorada	33
3.4.4	Variable utilizada en la determinación del impacto ambiental	34
3.5	Diseño de la investigación	34
3.6	Unidad de análisis	35
3.7	Período histórico	35
3.8	Ámbito geográfico	35
3.9	Universo y muestra	37
3.9.1	Tamaño de muestra para recolección de datos sobre producción y comercialización	37
3.9.2	Tamaño de muestra para recolección de datos sobre potencialidad de comercialización de café de nuevas plantaciones con tecnología mejorada	38
3.10	Instrumentos aplicados para la recolección de información	38
3.11	Técnicas de recolección de información	38
3.12	Procedimiento general utilizado en el desarrollo de la investigación	39
4	DISCUSION DE RESULTADOS	42
4.1	Tecnología para la producción de café utilizada en la actualidad por los productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.	42
4.1.1	Áreas cultivadas de café, edad de las plantaciones y productividad	42
4.1.2	Variedades de café cultivadas	43
4.1.3	Diseño de las plantaciones de café	45

4.1.4	Manejo del suelo	45
4.1.5	Utilización de fertilizantes sintéticos	46
4.1.6	Enfermedades del cultivo de café y su manejo	47
4.1.7	Plagas del cultivo de café y su manejo	49
4.1.8	Malezas del cultivo de café y su manejo	50
4.1.9	Manejo vegetativo del cultivo de café	51
4.1.10	Manejo de la sombra del café	52
4.1.11	Cosecha del café	53
4.1.12	Mano de obra para la realización de labores de cultivo	54
4.1.13	Rentabilidad estimada del cultivo de café y registros	55
4.1.14	Problemáticas generales más importantes del proceso de producción del café según los caficultores	56
4.1.15	Problemática en relación a la comercialización del producto	56
4.2	Generación de propuesta tecnológica mejorada para la producción de café	59
4.2.1	Producción estimada de café maduro	59
4.2.2	Características climáticas y edáficas generales de las áreas de cultivo	60
4.2.3	Descripción de la propuesta mejorada de producción de café	60
4.2.3.1	Material genético	60
4.2.3.2	Renovación de las plantaciones	61
4.2.3.3	Diseño de siembra de la plantación de café	61
4.2.3.4	Manejo del recurso suelo y agua	62
4.2.3.5	Manejo de la fertilización del cultivo de café	62
4.2.3.6	Manejo de la roya del café y otras enfermedades	63
4.2.3.7	Manejo de la broca del café y otras plagas	66
4.2.3.8	El manejo de malezas de la plantación de café	67
4.2.3.9	Manejo del tejido productivo del café	67
4.2.3.10	El manejo de los árboles de sombra para el cultivo de café	68
4.2.3.11	La cosecha y comercialización del grano de café	69
4.2.3.12	Cronograma de actividades y recursos humanos necesarios	69

4.2.3.13	Infraestructura necesaria para la producción de café	70
4.2.3.14	Aspectos organizativos y operativos para la implementación del cultivo de café con tecnología mejorada por parte de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.	70
4.2.3.15	Recursos económicos para la implementación del cultivo de café	74
4.3	Resultados de investigación de campo sobre la potencialidad de la comercialización del café maduro producido con tecnología mejorada	76
4.3.1	Aspectos relevantes en relación a la comercialización de café maduro e identificación de comprador potencial	76
4.4	Resultados de la evaluación de Impacto Ambiental de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada	83
4.4.1	Impacto ambiental de las actividades de implementación de cultivo de café en la etapa previa a la operación del proyecto	83
4.4.2	Impacto ambiental de las actividades de implementación del cultivo de café en la etapa de operación	84
4.4.3	Impacto ambiental de las actividades luego del cierre de la implementación de cultivo de café	87
4.4.4	Impactos ambientales negativos relevantes causados por las actividades de la implementación del cultivo de café	90
4.4.5	Impactos ambientales positivos derivados de la implementación del cultivo de café	91
4.4.6	Valoración global del impacto provocado al ambiente por las actividades de implementación del cultivo de café	95
4.4.7	Medidas de mitigación y gestión ambiental por los impactos ambientales negativos de la implementación de las plantaciones de café	97
4.5	Resultados del análisis financiero de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada	99
4.5.1	Inversión en terrenos para la producción	100
4.5.2	Inversiones en mobiliarios y equipo	100

4.5.3	El financiamiento para las inversiones	101
4.5.4	El capital de trabajo	103
4.5.5	Costos de producción	104
4.5.6	Gastos de comercialización	105
4.5.7	Tasa de evaluación de la iniciativa de inversión de cultivo de café	106
4.5.8	Gastos administrativos	106
4.5.9	Producción de café maduro con la propuesta tecnológica mejorada	107
4.5.10	Flujo de caja de la inversión e indicadores financieros	108
4.5.11	Análisis de sensibilidad y escenarios	110
	CONCLUSIONES	117
	RECOMENDACIONES	122
	BIBLIOGRAFÍA	124
	ANEXOS	129

RESUMEN

La Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L. es una organización social de base que surge ante la necesidad de las familias de promover su autodesarrollo. Su sede se ubica en la aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala, teniendo como área de influencia de sus actividades varias comunidades que pertenecen a una misma región geográfica, pero que administrativamente pertenecen a los municipios de Villa Canales y Amatitlán, del departamento de Guatemala; asimismo a los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya, del departamento de Escuintla.

Históricamente la principal fuente de ingresos económicos de las familias de dichas comunidades ha estado representada por la producción y venta de café, por lo que es considerado como un cultivo tradicional de dicha región. Sin embargo paulatinamente la producción fue registrando un decremento asociado a problemas de tipo tecnológico, entre ellos la falta de manejo de la enfermedad de la roya, lo que ha influido en la baja producción, destrucción y abandono de las plantaciones. Con la condicionante que los precios internacionales que rigen los precios del producto están fuera del alcance de ser modificados por el pequeño productor.

Para los directivos de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., es prioritario el abordaje de dicha problemática, debido a la importancia del cultivo de café para las familias de su región de influencia, ante la inexistencia de alternativas reales de generación de recursos económicos.

Con base a ello, se definió la presente investigación cuyo objetivo general lo constituyó establecer si la producción de café con tecnología mejorada para su venta en estado maduro, podría constituir una alternativa rentable de generación de recursos económicos para un grupo de 82 caficultores cooperativistas interesados en la inversión, quienes en conjunto poseen una extensión de 185 manzanas (129.5 hectáreas) de terreno propio. La duración de la investigación comprendió el período de los años 2015 al 2017.

La metodología general consistió en la realización de visitas de campo, entrevistas a productores, entrevistas a comercializadores, consultas a expertos, visitas a entidades relacionadas al tema, consultas bibliográficas, consultas en internet, consulta a suministradores de insumos, revisión de información de la organización de base, trabajo con involucrados y trabajo de gabinete.

Los resultados de la descripción de la tecnología utilizada actualmente para la producción de café por parte de los productores, evidencian la presencia de graves deficiencias en aspectos relativos al diseño de las plantaciones, al uso de material genético, manejo cultural del cultivo, manejo de los árboles de sombra, manejo de la nutrición del cultivo, manejo de plagas y enfermedades, y renovación de plantaciones. Siendo un aspecto intrínseco de su sistema productivo la falta de inversión, asesoría y seguimiento técnico, aunado a lo anterior existe falta de registro y control de las labores productivas. Todos estos elementos influyen de manera directa en los bajos niveles de productividad de las plantaciones en la actualidad, que alcanzan una producción promedio de 20.77 quintales de café maduro por manzana (29.67 quintales de café maduro por hectárea).

En cuanto a la potencialidad para la comercialización de café maduro resultado de una nueva iniciativa de producción con tecnología mejorada, se determinó que el 100% de comercializadores contemplados en el estudio, ubicados en los departamentos de Guatemala, Escuintla y Santa Rosa; cercanos a las áreas productoras, manifiestan disponibilidad en adquirir toda la producción de este grupo de productores organizados, la cual asciende a treinta y siete mil (37,000) quintales de café maduro. Esto debido a la existencia de mercado para los tipos altitudinales de café a ser producidos, constituidos por extra prime, duro y estrictamente duro. Entre los comercializadores existe una empresa alternativa constituida por una cooperativa que proporciona las mejores condiciones en cuanto a precios, asesoría técnica y seguimiento a los productores; además de abrir las puertas a los productores para ser socios de dicha entidad.

En el tema ambiental se realizó la evaluación de los impactos provocados por la implementación de un nuevo sistema productivo de café, en donde se encontraron 175

interacciones de impacto entre actividades inherentes a la implementación del cultivo e impactos a factores del ambiente; de los cuales 162 corresponden a impactos positivos y 13 a impactos negativos. Los factores del ambiente afectados de manera positiva por la implementación del cultivo de café están representados por el empleo, la economía regional, la educación capacitación, tenencia de la tierra, erosión, calidad del aire, salud y seguridad, suelos, estabilidad y paisajes; mientras el factor del ambiente afectado de manera negativa lo representa la calidad del aire. Lo que permitió concluir que la producción de café bajo el diseño de un sistema agroforestal tiene un "Bajo Impacto Ambiental"; resultado que es congruente con las leyes ambientales del país, donde este tipo de proyectos son calificados "De Bajo Impacto Ambiental Potencial" con categoría "C".

El análisis financiero para conocer los indicadores de rentabilidad de la implementación de nueva plantación con tecnología mejorada fue realizado evaluando dos alternativas claramente diferenciadas de comercialización del producto. La primera de ellas basado en el precio de compra de producto, de la empresa # 8 del estudio de comercialización representada por una empresa cooperativa, cuyo valor fue de ciento sesenta quetzales (Q.160.00) el quintal de café maduro. En donde se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de tres millones setecientos cincuenta y ocho mil, setecientos diez y ocho quetzales con cincuenta y ocho centavos (Q. 3,758,718.58), Tasa Interna de Retorno de 36.76%, Relación Beneficio/Costo de 1.16 y Periodo de Recuperación de la Inversión en el año 7.

La segunda alternativa evaluada fue realizada tomando en cuenta al precio promedio pagado por los comercializadores # 1,2,3,4,5,6, y 7, constituidos por empresas que tradicionalmente compran el grano a través de sus representantes a los productores en la región del estudio, cuyo valor de compra promedio fue de ciento veintitrés quetzales con cincuenta y siete centavos (Q.123.57) por quintal de café maduro. Obteniéndose un Valor Actual Neto (VAN) de menos un millón quinientos cuarenta y nueve mil seiscientos veintidós quetzales con veintiún centavos (Q. -1,549,622.21), Tasa Interna de Retorno indefinida, Relación Beneficio/Costo de 0.93, sin recuperación de la inversión en los 10 años de evaluación.

La evaluación financiera determinó que existe factibilidad financiera para la producción de café con tecnología mejorada para las condiciones de la alternativa representada por el comercializador # 8, constituido por una empresa cooperativa. Donde al realizar el análisis de sensibilidad se determinó que la inversión podría tolerar una disminución hasta de 15% en su nivel de ingresos, un incremento del 37% en el valor de la mano de obra, y 66% de incremento en el costo de insumos y materiales para la producción.

Por lo tanto se tienen elementos de juicio para apoyar la hipótesis de la investigación, que indica: "La producción de café y su comercialización en estado maduro, con la utilización de tecnología mejorada y sus impactos positivos al ambiente; constituye una alternativa rentable de generación de ingresos económicos para 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., quienes se encuentran ubicados en trece comunidades rurales de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla".

Por la superación de sus limitantes tecnológicas para la producción, por existir potencialidad para su comercialización, por sus impactos positivos al ambiente; y por manifestar indicadores financieros: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (B/C) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), favorables; esto para la venta del grano de café maduro a través del comercializador #8, representado por una empresa cooperativa.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de café y la venta del grano en estado maduro ha representado la fuente más importante de generación de recursos económicos de las familias de la región de influencia de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., ubicada en la aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala; constituyendo parte importante de su cultura.

Dicho cultivo ha manifestado en los últimos años una sensible reducción en su producción como resultado de la reducción de los rendimientos por unidad de área, aspecto que ha sido asociado con problemas de tipo tecnológico, cobrando especial relevancia la enfermedad de la roya del café, por su potencialidad de destruir las plantaciones.

A través del acercamiento con los dirigentes de la cooperativa inició un proceso de diálogo en la identificación de iniciativas, limitantes, problemáticas y necesidades priorizadas por los socios, que fueran significativas para sus objetivos institucionales. Determinándose la necesidad de abordar el tema de la producción de café como alternativa de inversión económica, relacionando la tecnología y rentabilidad. Al considerarse que aún con su importancia como fuente generadora de recursos económicos para muchas familias, no se le ha prestado la debida atención siendo necesario el conocer e interpretar las causas del deterioro de dicho sistema productivo y la potencialidad de generar ingresos económicos.

El café es cultivado por el 90% de familias de la región, quienes perciben ingresos económicos a partir de la venta del producto y de jornales debidos a las labores de manejo durante el año. Siendo para la Cooperativa un tema prioritario, pues la generación de información les permitirá definir líneas de acción en relación a su producción, esto debido al interés de un grupo de socios caficultores en mejorar su sistema productivo actual.

La realización de investigaciones es importante porque pueden brindar información que permitan determinar la potencialidad del café de ser fuente de ingresos económicos en

el presente, abordando aspectos de tipo tecnológico y de comercialización. Siendo necesaria la investigación para contribuir a solucionar una problemática real que afecta a muchas familias, además de contribuir en el fortalecimiento de toma de decisiones por parte de la organización.

La comercialización constituye otro reto para este producto, existiendo la tendencia hacia la certificación de la producción en la búsqueda de sostenibilidad económica y el cuidado del ambiente, por lo que se hace indispensable contar con información sobre los impactos a factores ambientales derivados de la producción de café con tecnología mejorada.

Debido a la importancia del cultivo de café para la economía de otras regiones de Guatemala, el generar información sobre el mejoramiento de los procesos productivos es de importancia nacional, la cual puede contribuir a solucionar la problemática de muchos caficultores.

La hipótesis de la investigación quedó definida de la manera siguiente: "La producción de café y su comercialización en estado maduro, con la utilización de tecnología mejorada y sus impactos positivos al ambiente; constituye una alternativa rentable de generación de ingresos económicos para 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., quienes se encuentran ubicados en trece comunidades rurales de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla".

El objetivo general del estudio fue "Establecer si la inversión en producción de cultivo de café, con la superación de sus limitantes tecnológicas y su comercialización en estado maduro, constituye una alternativa rentable de generación de recursos económicos, para 82 caficultores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., ubicados en trece comunidades rurales de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla".

Siendo los objetivos específicos: 1. Describir la tecnología utilizada actualmente para la producción de café por parte de los productores. 2. Estructurar una propuesta tecnológica mejorada en base a las limitantes identificadas. 3. Determinar la potencialidad de la comercialización del producto constituido por el grano de café en estado maduro. 4. Determinar los impactos al ambiente de la implementación del cultivo de café con tecnología mejorada. 5. Establecer los indicadores financieros de rentabilidad constituidos por el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (B/C) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

El informe de investigación se divide en 4 partes esenciales constituidas por los antecedentes relacionados al tema de café y aspectos referenciales de la investigación; las bases teóricas sobre las cuales se basa la investigación; la parte metodológica que incluye el problema, objetivos, hipótesis, variables utilizadas, diseño, unidad de análisis, ámbitos, universo y muestra, técnicas y el procedimiento utilizado; y luego se presentan los resultados.

Los resultados incluyen cinco apartados, en congruencia con los objetivos específicos de la investigación, siendo ellos: la situación tecnológica actual de la producción de café en la región de estudio, la propuesta tecnológica mejorada para la producción de nuevas plantaciones de café, la determinación de la potencialidad de la comercialización del café, la evaluación de impacto ambiental de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada; y por último la evaluación financiera a través del cálculo de indicadores de rentabilidad representados por el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio-Costo y Período de recuperación de la inversión. Dicha evaluación financiera fue complementada con un análisis de sensibilidad para la variables ingresos por venta del producto, costo de mano de obra, y costo de insumos y materiales para la producción.

El informe finaliza con las conclusiones, recomendaciones y anexos indispensables del proceso de investigación.

1. ANTECEDENTES

La Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., es una organización ubicada en la aldea Los Dolores, del municipio de Villa Canales, del departamento de Guatemala. Estando conformada por 150 socios provenientes de 17 comunidades, de los municipios de Villa Canales, Villa Nueva y Amatitlán, del departamento de Guatemala; asimismo de los municipios de San Vicente Pacaya y Guanagazapa, del departamento de Escuintla. Su fin fundamental lo constituye la búsqueda del bienestar de las familias del área rural en aspectos económicos, sociales y culturales.

Fue fundada en el año 1984 pero debido a la persecución hacia sus líderes durante el conflicto armado interno en Guatemala, cesó sus funciones en el año 1986, reiniciando sus labores en el año 1996. Su máxima autoridad está constituida por la asamblea general, quién delega la dirección de sus actividades en un consejo de administración que se encuentra conformado por presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y vocal. Además cuenta con el apoyo de comisiones de vigilancia, educación, producción y crédito.

La selección del tema de investigación en relación al cultivo de café, surge a través del acercamiento con los líderes de la organización, iniciando un proceso de diálogo para identificar iniciativas, limitantes, problemáticas y necesidades priorizadas por los socios de la cooperativa, que pudieran ser significativas para sus fines institucionales. En donde el aspecto más sensible lo constituyó la producción del cultivo de café, actividad que no ha sido abordada por la organización, como medio para promover el desarrollo económico de sus asociados.

Para los cooperativistas el cultivo de café ha constituido por muchos años la actividad agrícola más importante de su región geográfica y la fuente principal de ingresos económicos para las familias, debido a la venta del producto en estado maduro y también a la generación de jornales de trabajo en labores de cultivo y cosecha. Sin

embargo en los últimos años se ha acentuado una crisis debido a la reducción de los rendimientos, lo cual ha sido asociado con problemas de tipo tecnológico en su sistema de producción, especialmente el manejo de la enfermedad de la roya.

Registros de la cooperativa sobre la producción de 82 socios caficultores, originarios de trece comunidades, para el año 2015 (ver anexo 14), indican que en promedio se tienen rendimientos promedio de 32.52 quintales de café maduro para una extensión de una manzana¹ de terreno (equivalente a 46.56 quintales de café maduro por hectárea); dicho monto representa el 36.96% del rendimiento promedio de los productores de café de Guatemala, de la cosecha 2014-2015; que ascendió a 87.98 quintales de café maduro por manzana (MAGA, 2015, p. 56).

Para los directivos de la cooperativa estos rendimientos tienen relación con variados elementos tecnológicos utilizados en la actualidad por los productores, entre ellos: variedades de café inadecuadas, pilones de plantas de mala calidad, pequeñas dimensiones del agujero de siembra, desconocimiento de prácticas e insumos adecuados para la fertilización, utilización de un solo tipo de poda radical denominado recepa, presencia sin control de enfermedades como roya y ojo de gallo, presencia de insectos que dañan el grano y las hojas, manejo inadecuado de malezas, plantas muy altas para la realización de la cosecha, inadecuado manejo de los árboles de sombra, y desconocimiento de los tiempos adecuados para las labores agrícolas del cultivo. Por otro lado, los bajos rendimientos han influido en la mínima generación de recursos para la compra de insumos y para las labores agrícolas del siguiente ciclo productivo, lo que ha significado una mínima inversión de recursos económicos en el manejo y en la mejora de las plantaciones. Otro elemento del sistema productivo lo constituye el hecho que el productor en la región considera que una plantación de café tiene la capacidad de producir 29 cosechas, luego de sus tres años de crecimiento inicial, por lo que muchas plantaciones no han sido sujetas a renovación y tienen edades mayores a

¹ La manzana de terreno equivale a una extensión de 7,000 metros cuadrados. Una manzana equivale a 0.7 hectáreas.

quince años. En general las plantaciones de café no están siendo bien atendidas existiendo diversidad de criterios en cuanto a su manejo técnico, con la agravante que los productores no llevan registros de sus actividades ni de las inversiones realizadas en insumos y mano de obra. Los productores estiman que la producción de café no es rentable financieramente, no existiendo la cultura de llevar registros de sus actividades para las evaluaciones financieras respectivas; sin embargo consideran que obtienen alguna retribución por la mano de obra empleada en las labores de cultivo, además es una actividad que les brinda ingresos en la época de fin de año, que son destinados al sostenimiento familiar y para los gastos relacionados al ciclo escolar de los niños (B. Conde y E. García, Consejo de Administración de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., comunicación personal, 10 de octubre de 2015).

La baja en los precios internacionales del producto, influye directamente en los precios pagados a nivel comunitario, sin embargo se ha considerado que esta variable no es factible de ser modificada por los productores, bajo las condiciones actuales de producción y organización; debido a representar un factor externo².

La comercialización del producto en estado maduro constituye un elemento fijo para las condiciones actuales de producción, brindando recursos económicos inmediatos a los productores; en donde el proceso lógico de realizar algún tipo de procesamiento y su comercialización en otra presentación podría ser analizado a mediano plazo, luego del abordaje de la problemática de la productividad y de nuevas inversiones en plantaciones con las mejoras respectivas.

El proceso de comercialización consiste en la entrega del grano maduro, cortado en el mismo día, por parte del productor a un intermediario, esto ocurre durante la época de cosecha, que se realiza en el período del mes de septiembre al mes de marzo de cada año. Sin embargo previo a la cosecha, el productor hace los acuerdos de entrega con dicho intermediario, quién le proporciona anticipos en forma de crédito sobre la cosecha

² Consideraciones de miembros del consejo de administración de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., Villa Canales, Guatemala.

esperada, recursos económicos que son empleados para el sostenimiento familiar y para la realización de labores del cultivo. Con la existencia de este mecanismo los productores visualizan una problemática, al considerar que los intermediarios obtienen las mayores ganancias de la producción, asegurando la entrega de la cosecha, además del cobro de intereses, los cuales ascienden hasta el 200% del valor del préstamo en un período de siete meses; así también, definen los precios del día para la compra del producto (F. Gonzáles y M. Conde Garrido, Consejo de Administración, Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., comunicación personal, 11 de octubre de 2015).

Aún con este panorama sombrío los líderes de la cooperativa han considerado la necesidad de conocer y analizar los diferentes factores que han influido en la problemática de la producción y rentabilidad del café, pues podría existir retribución económica para los productores que renueven sus plantaciones y logren hacer más eficiente su sistema de producción, aún con las limitantes de los precios. Para los socios de la cooperativa la problemática de la producción actual, se debe a la falta de acceso a tecnología, capacitación y asesoría técnica; contándose en muchos casos con plantaciones antiguas, inclusive mayores de 25 años de edad, que han sido un patrimonio familiar heredado de padres a hijos.

Se considera que el 90% de agricultores de las 17 comunidades de influencia de la cooperativa son productores de café³, y aunque se han identificado otras alternativas de inversión económica, como el caso de producción de hortalizas, piña, limón y mango; la importancia de ellas es sustancialmente menor tomando en cuenta las áreas disponibles, condiciones climáticas, topográficas, edáficas, y de afinidad con dichos cultivos.

³ Información sobre actividades de la organización, participación de socios, rendimiento de café maduro por manzana, porcentaje de productores, consideraciones, intermediación y financiamiento, fueron proporcionadas por miembros del consejo de administración de la Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza, R.L., basados en sus registros y experiencias.

La conexión con la experiencia empírica de los miembros de la cooperativa brindó los elementos para enfocar la idea de investigación en el tema del café, abordando la tecnología en su producción y su relación con la rentabilidad de dicha inversión. Lo cual puede brindar elementos valiosos en el sentido de conocer si la producción de café con uso de tecnología mejorada, para su venta en estado maduro y bajo las condiciones actuales de precios, podría representar una alternativa para la generación de recursos económicos de manera rentable para las familias productoras.

El estudio de la problemática de la producción del cultivo de café representa una oportunidad de conocer e interpretar las causas del deterioro de dicho sistema productivo; así como de la potencialidad de representar una alternativa rentable de generación de ingresos económicos para las familias productoras que desean mejorar su sistema de cultivo.

1.1 Las exportaciones de café de Guatemala en las cosechas 1999-2000 a 2014 - 2015

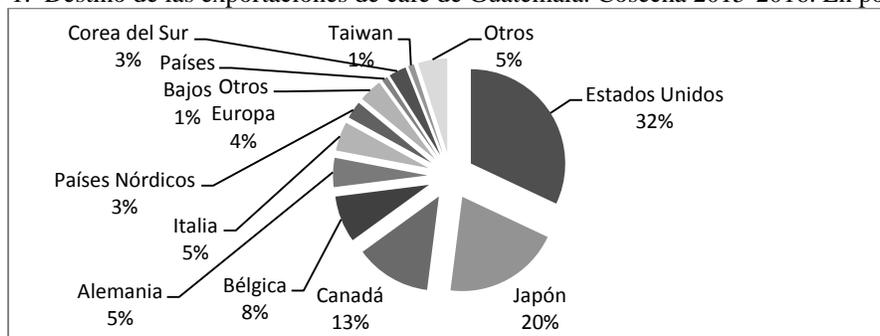
Las exportaciones de café de Guatemala han manifestado altibajos teniéndose los valores mínimos registrados, en las cosechas 2001-2002, 2003-2004, 2005-2006, con exportaciones de 4.3 millones de quintales⁴ oro. En el año 2013-2014 ocurrió otro descenso llegando a 4.1 millones de quintales, luego en la cosecha 2014-2015, descendió aún más, hasta 3.8 millones de quintales; posteriormente para la cosecha 2015-2016 el volumen de exportaciones ascendió a 3.95 millones de quintales. En los años 2010-2011 y 2011-2012 se obtuvieron los máximos valores en ingresos de divisas las cuales ascendieron a las cantidades de 1,136 y 987 millones de US dólares respectivamente. El mínimo ingreso de divisas se presentó durante la cosecha 2014-2015⁵ con un valor de 666.8 millones de dólares. Las exportaciones han estado dirigidas a los Estados Unidos en un 32 %, Japón con 20 %, Canadá 13 %, Bélgica 8%, Alemania 5 %, Italia 5 % y otros países de Europa 4 %. En menores cantidades

⁴ En caso de exportaciones de Guatemala la unidad de medida son quintales de café verde (oro).

⁵ El año de cosecha se refiere al periodo del 1 de octubre al 30 de septiembre de cada año.

las exportaciones se dirigieron en un 3% a Corea del Sur, 1% a Países Bajos y el mismo monto para Taiwán (Anacafé, 2016).

Figura 1. Destino de las exportaciones de café de Guatemala. Cosecha 2015-2016. En porcentaje.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Anacafé, 2016. www.anacafe.org.

1.2 Los exportadores de café de Guatemala

Las entidades asociadas con la producción y comercialización de café están representadas por Anacafé, Gremial de tostadores de café (CIG), Asociación de exportadores de café de Guatemala (ADEC), Comité de cafés diferenciados (AGEXPORT) y la Asociación de cafés especiales de América (SCAA). Los productos principales del sector cafetalero se constituyen en café verde (oro), café tostado y bebidas de café, lo cual para el año 2014 representó el 4% del Producto Interno Bruto de Guatemala (DEGUATE, 2016). El 85% del café exportado de Guatemala es operado de manera organizada a través de la Asociación de Exportadores de Café de Guatemala, que aglutina a 33 empresas (ADEC, 2017).

1.3 Contexto de la producción de café para Guatemala

Según Bolaños, (2017, párr. 7), citando a Anacafé y CABI, en Guatemala el sector cafetalero representó el 2.5% del Producto Interno Bruto en el año 2016, con más de 125,000 productores, de los cuales el 97% son pequeños (producen el 47% del total), 31% son medianos y 22% grandes. Esta actividad significa la generación de 400,000 empleos directos ó indirectos. Luego de la cosecha del año 2011 se inicia una

tendencia a la baja en rubros de producción, exportación y precios, debido a problemas de productividad, enfermedad de la roya y precios, aunado a ello el tipo de cambio respecto al dólar y tasas de interés; siendo necesario la activación de políticas de apoyo como el fideicomiso del café para apoyar el desarrollo rural.

Según MAGA (2013, pp. 4, 5), la producción se encuentra distribuida en el 61% de los municipios del país, considerándose que el 60% de plantaciones tienen más de 15 años de edad, siendo su vida útil de 25 años. La producción total de café de las cosechas 2013-2014 y 2014-2015 fué de 5,482,200 y 5,104,500 quintales en oro, respectivamente. Registros de Guatemala de la cosecha 2011-2012 reportaron una producción de 5.2 millones de quintales de café en oro, de los cuales 4.8 millones (el 92%) fueron producción exportable y 0.4 millones (el 8%) estuvieron destinados al consumo local.

En relación al área cultivada de café en Guatemala, ANACAFE (2017 a), indica que el área destinada a la producción es de 360 mil manzanas, con un incremento en el área sembrada de 9.4 % en los últimos 30 años. Los departamentos con mayores áreas de cultivo están representados por Santa Rosa (16.6% del total), San Marcos (16%), Chimaltenango y Quetzaltenango (cada uno con el 9.3% del total nacional). Según datos de INE (2014, p. 25), obtenidos en la encuesta nacional agropecuaria –ENA-, en el año 2013, la producción de café a nivel nacional era de 23.3 millones de quintales de café en estado maduro.

1.4 Aspectos fundamentales en la reducción de la producción cafetalera en Guatemala

El mayor problema para la producción de café de Guatemala lo ha constituido la enfermedad conocida como la roya, la cual afecta las plantas de café, siendo responsable de reducir la producción a por lo menos 4.2 millones de quintales en el período de los últimos cinco años de producción, lo que ha resultado en pérdida de divisas por aproximadamente de cuatro mil millones de quetzales (Q.4,000,000,000.00).

Se considera que la única manera de reducir sus efectos consiste en renovar las plantaciones actuales, donde se hace necesario el apoyo del estado de Guatemala brindando apoyo nivel técnico y financiero para acelerar el proceso. Los efectos de la baja producción, resultado del ataque de la enfermedad se traducen en falta de empleo para las personas y en un problema social que debe ser atendido (Anacafé citado por Gamarro, 2018, párr. 1,2,).

Según Anacafé, citado por ABG (2013, p. 4), el impacto de la roya perjudica las plantaciones, esto implicaba la pérdida de ingresos y de fuentes de trabajo en general, con lo cual se ponía en riesgo a más de 200,000 trabajadores, un impacto negativo en más de 1.4 millones de personas al incluir a sus familias. Según ABG (2014, pp. 3,4), en la última década, la participación de Guatemala en el mercado mundial del café ha sido con un porcentaje promedio del 3.9%; mientras en la cosecha 2011-2012 alcanzó el 3.5%, disminución atribuida a problemas de roya. Se espera que continúen las pérdidas producidas por un nuevo brote de roya en América Central, que supuso la pérdida de 2.7 millones de sacos de café en la cosecha 2012/13.

Guatemala experimentó una disminución del 18% de la producción de café entre las cosechas de los años 2011 a 2014, debido a la incidencia de la enfermedad de la roya, a lo cual se unió el efecto de la caída de los precios internacionales del producto; existiendo áreas especialmente en el oriente del país donde se han presentado sequías especialmente en el año 2015. Para los años 2014, 2015 y 2016 la incidencia de la roya se ha mantenido en rangos del 36% al 60%, lo cual ha representado reducciones del 15% de la cosecha del año 2015-2016 (PROMECAFE, 2016, pp. 1-5).

1.5 Rendimientos de café en oro, pergamino y maduro para Guatemala

Según MAGA (2015, p. 56), los rendimientos de café por unidad de área han presentado un promedio durante las cosechas 2007-2008 a 2014-2015 de 15.54

quintales en oro por manzana⁶, 19.43 quintales de pergamino por manzana y 89.37 quintales en maduro por manzana.

Tabla 1. Rendimientos de café, promedios para Guatemala. Cosechas 2007-2015. En quintales por manzana.

Año agrícola (oct-sep)	Rendimiento en oro (qq /mz)	Rendimiento en pergamino (qq/mz)	Rendimiento en maduro (qq/mz)
2007-08	15.41	19.26	88.59
2008-09	15.80	19.75	90.85
2009-10	15.33	19.16	88.14
2010-11	15.31	19.14	88.03
2011-12	16.00	20.00	92.00
2012-13	16.50	20.63	94.88
2013-14	15.30	19.13	87.98
2014-15	14.70	18.38	84.52

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MAGA, 2015, p.56. basado en DIPLAN-MAGA Y BANGUAT.

Para la región de la investigación, constituida por los departamentos de Escuintla, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango y El Progreso, MAGA (2013, p.6), reportó rendimiento promedio en las cosechas 2010-2011 y 2011-2012, de 13 quintales en pergamino por manzana; equivalentes a 59.8 quintales de café en estado maduro por manzana. Lo que representa una baja producción comparado con los departamentos de Zacapa, Chiquimula e Izabal donde se reporta rendimientos de 33 quintales de café pergamino por manzana, equivalentes a 151.8 quintales de café maduro por manzana.

1.6 Producción de café en los primeros años de su implementación por unidad de área

Datos empíricos en la región de la investigación han reportado que para el primer año de cultivo de café, se obtiene un 7% del rendimiento por unidad de área, en el segundo año se obtiene un 20%, en el tercer año un 53% y en el cuarto año se estabiliza la

⁶ La manzana (mz) es una medida de extensión usada en Guatemala equivalente a 7,000 m cuadrados y la hectárea (ha) equivale a 10,000 m cuadrados. La manzana es utilizada como una medida común en publicaciones técnicas y también a nivel de los productores en Guatemala y se subdivide en unidades denominadas "cuerdas" que constituyen la unidad de control común por parte del productor .

producción con el 100% del rendimiento. Para los siguientes años el rendimiento se mantiene estable tomando en cuenta el manejo adecuado brindado a las plantaciones. En cuanto al rendimiento, es factible obtener mayores niveles de producción mejorando la tecnología en el manejo de la plantación, especialmente lo relacionado a nutrición del cultivo, renovación y manejo de tejidos (O.Gil, comunicación personal, 5 de enero de 2016).

Tabla 2. Porcentajes de rendimiento del café en los primeros años de la plantación en la región de la investigación.

Edad del cultivo Años	Producción café maduro en quintales/manzana	Porcentaje de producción respecto al total %
1	10	7
2	30	20
3	80	53
4 en adelante	150	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Finca Las Estacas⁷, Amatitlán, Guatemala, 2016.

1.7 Tipos de café según la altitud en que se cultiva en Guatemala y sus épocas de cosecha

En relación a los tipos de café, según ANACAFE⁸ (1998, pp. 249,250), por su origen se utiliza una división altitudinal con un rango de 500 pies sobre el nivel del mar (psnm), lo que permite encontrar diferencias entre un tipo de café y otro. Estos rangos de altitud son únicamente un criterio de clasificación, lo que en realidad define el tipo de café son las características de sabor percibidas en la catación. Los tipos comunes están representados por Extra Prime Washed, Semi Hard Bean, Hard Bean, y Strictly Hard Bean. La época de cosecha se realiza a partir del mes de septiembre y finaliza en el mes de abril, desde menores a mayores altitudes.

⁷ Información proporcionada por el señor Oscar Gil, 2016, productor de café, Finca Las Estacas, Amatitlán, Guatemala; ubicada en la región de estudio. Basado en una producción de 150 quintales de café maduro, con la utilización de dos fertilizaciones, renovación de plantaciones, 2 tratamientos para el manejo de enfermedades, 2 limpiezas de malezas con machete, y manejo de tejidos del cultivo.

⁸ Información general de su página institucional.

1.8 Los productores de café de Guatemala

DEMUCA (2015, p. 8) citando a Anacafé, indica que los pequeños productores se caracterizan por producir menos de 100 quintales de café pergamino seco; los medianos productores de 101 a 1,600 quintales y los grandes productores cantidades mayores a 1,601 quintales. Asimismo Muñoz (2010), citado por DEMUCA (2015, p. 8), indica que el 83% de productores de café son pequeños productores y son responsables del 20% de la producción de Guatemala.

Esto permite inferir que los socios de la Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza, R.L. pertenecen a la clasificación de pequeños productores, aspecto relacionado con la extensión de sus áreas productivas y sus respectivos rendimientos.

Según MAGA (2013, p. 6), la región productora comprendida por los departamentos de Guatemala, Escuintla, Sacatepéquez, Chimaltenango y El Progreso, reporta la existencia de 12,072 productores, que representan el 13.41 % del total del país, que asciende a 90,000 productores.

Como parte de la cadena de valor del café los productores recogen su cosecha y la comercializan el mismo día al mercado tradicional, representado por intermediarios locales quienes generalmente forman parte de grandes empresas. El caficultor sin conocimiento tiene poco poder de negociación y hace probable la venta por debajo del precio de mercado; además de correr el riesgo de una baja producción por factores ambientales, plagas y enfermedades (Fairtrade, 2012, p.2).

1.9 Dimensión social de las familias de la región de influencia de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.

Guanagazapa, es el municipio más pobre del departamento de Escuintla, presentando el Índice de Desarrollo Humano (IDH) más bajo del departamento, con un 80% de población radicada en la zona rural. La situación es desalentadora por la elevada

cantidad de familias sumergidas en la pobreza⁹ (un 70%) y extrema pobreza (16%), donde uno de cada tres niños sufren de desnutrición crónica. Se tiene insuficiente cobertura en servicios de salud donde prevalecen indicadores de morbilidad y mortalidad por enfermedades infectocontagiosas. El grado de inseguridad alimentaria tiene riesgo de incrementarse ante el incremento del área para cultivo de caña de azúcar lo que promueve la dependencia de compra por parte de la población de granos básicos. Aproximadamente el 60% de población tiene limitantes relativas a mala calidad de vivienda, falta de acceso a agua potable y medidas de saneamiento básico (SEGEPLAN, 2010, p. 13).

Según INE (2013, pp. 25, 26), la pobreza total de Guanagazapa para el año 2011 era de 75%, con una pobreza extrema del 16%. En tanto que para el municipio de San Vicente Pacaya los índices son menores con pobreza total del 41% y pobreza extrema del 3%.

El municipio de Villa Canales, según Castañeda (2017, p. 12), presenta un 23.2% de población con pobreza general, de los cuales el 1.9% vive en situación de extrema pobreza. SEGEPLAN (2011, p. 29), indica que el municipio de Amatitlán reporta 17.57% de pobreza general y 1.16% de población en situación de extrema pobreza. SCRIBD (2018, pp 11, 13), menciona que para el caso del municipio de Villa Canales la dieta básica está compuesta de maíz, frijol, sal y hierbas, con consumo esporádico de carne, huevos y pasta. Existiendo producción pecuaria constituida por aves de corral y cerdos para el consumo familiar. A nivel general las condiciones de salud en la región corresponden al perfil epidemiológico subdesarrollado, siendo comunes enfermedades infectocontagiosas, parasitarias, prevenibles y también relacionadas con la atención del embarazo y parto. A nivel general puede considerarse que existen serias limitantes en los aspectos económicos, sociales y de salud en dicha región.

⁹ Pobreza extrema corresponde a un gasto anual por persona menor a Q.4,380.00 (cuatro mil trescientos ochenta quetzales); pobreza no extrema corresponde a un gasto anual entre el valor anterior y Q. 8,282.90 (ocho mil doscientos ochenta y dos quetzales con noventa centavos). INE, 2013, Mapas de pobreza Rural en Guatemala 2011.

2. MARCO TEORICO

Este capítulo tiene por objetivo el abordaje de enfoques teóricos y conceptuales que sirvieron de fundamento para la investigación, así como la descripción de la teoría adoptada. En enfoque de la investigación es deductivo desde el abordaje empírico y teórico, pues en su concepción aborda lo general para su aplicación a lo específico, en donde existen referentes teóricos que orientaron el proceso de investigación.

2.1 Teoría para el manejo del cultivo de café para Guatemala y sus elementos

La tecnología para la producción de café convencional para Guatemala se basa en lineamientos propuestos por La Asociación Nacional del Café, (ANACAFE, 2014, p.7), donde la filosofía de la producción de café estriba en la mejora continua aplicada a todas las actividades y que ésta se convierta en la estrategia de producción para fortalecer la competitividad de las empresas cafetaleras.

Las variables tecnológicas fundamentales de este sistema de producción están representadas por la genética de las plantas, el establecimiento del cultivo, la conservación de suelos, renovación de plantaciones, manejo de sombra, fertilización, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, la calidad y la administración efectiva. Esta base teórica amplía y retoma elementos tecnológicos para la producción de café, de manuales anteriores (ANACAFE, 1991, ANACAFE, 1998).

a. La variedad ó genética del café

Como parte de la especie *Coffea arábica*, las variedades más utilizadas son Caturra, Catuaí y Bourbon; las cuales reportan altos niveles de productividad y buena calidad de taza. En los últimos años se ha incrementado el uso de las variedades Catimor y Sarchimor por ser resistentes a la roya, sin embargo son susceptibles a otras enfermedades (ANACAFE, 2014, p.7).

b. El establecimiento de la plantación de café

Un distanciamiento de siembra de 2.0 metros entre calles y 1.50 metros entre plantas, equivale a una densidad de 2,329 plantas por manzana, para un rendimiento de 47 quintales de café pergamino por una manzana, que es equivalente a 216. 2 quintales de café maduro¹⁰ por manzana¹¹. Para brindar un ambiente adecuado a las plantas se debe proporcionar sombra a través de especies vegetales de tipo temporal, semipermanente y permanente, para reducir la evapotranspiración de las plantas (Anacafé, 1998, pp. 66,67).

c. Conservación de suelos

Las técnicas más utilizadas son la siembra del café en curvas a nivel (surcos sembrados a nivel), barreras vivas de plantas y uso de plantas de cobertura. Las estructuras de conservación más frecuente son el uso de acequias (zanjas que retienen el agua y evitan la erosión), terrazas, barreras muertas, pozos de absorción de agua y cajuelas¹². La conservación de suelos permite mantener y mejorar las condiciones del suelo, evitando la acción de la erosión¹³ que daña de manera irreversible el suelo y reducen su fertilidad natural (ANACAFE, 2014, p.9).

d. Renovación del cultivo

La renovación del cultivo implica el manejo de tejido vegetativo, con ello se busca renovar el tejido productivo, modificar la estructura de la planta, estimular la producción con entrada de luz y atenuar la bienalidad productiva. Los tipos de manejo de tejido más utilizados son la recepa (corte total a 0.30 metros del suelo), la poda alta o descope, el despunte herbáceo, el agobio y la poda esquelética (corte a altura de 0.80-

¹⁰ El factor de conversión utilizado para la estimación es de 4.6 quintales de café maduro por 1 quintal de café en pergamino.

¹¹ Estimaciones de base para el diseño de una plantación con fines de evaluación financiera.

¹² Agujeros cuadrados para la deposición del suelo que es transportado por el agua.

¹³ Arrastre o pérdida de suelo por acción de lluvias o del viento.

1.20 metros y corte lateral a las ramas a 0.30-0.40 metros de longitud). El sistema de poda puede ser selectivo, por lotes, y por surcos enteros. Como seguimiento de la poda se deja uno o dos brotes vigorosos, eliminando el resto (ANACAFE, 2014, p.8).

e. Manejo de los árboles de sombra

El café tuvo su origen en la selva tropical Africana, requiriendo sombra para manifestar sus características genéticas. El manejo de los árboles de sombra inicia a los 5 años de edad, eliminando el exceso de ramas, brindando de 50% a 70% de sombra en condiciones de mucha luminosidad, baja humedad relativa y menor altitud; hasta valores de 20% a 25% en condiciones nubladas y mayores altitudes. En el primer año de establecido el café se utilizan especies para sombra provisional como crotalaria, gandul y tefrosia; las cuales se colocan a distancias de un metro de distancia sobre la calle de siembra. Luego se utilizan especies de sombra temporal como banano, plátano, e higuerillo, a distancias que pueden variar entre 4 metros¹⁴ X 6 metros¹⁵, hasta 6 metros X 6 metros. Posteriormente se utilizan árboles que proporcionarán la sombra permanente a la plantación, siendo las especies más utilizadas cushin, chalum, cuje, guaba, caspirol, y cuajiniquil (todas son especies leguminosas), con distanciamientos de 8 metros X 8 metros, hasta 12 metros X 12 metros (ANACAFE, 2014, pp. 9, 61-66).

f. Fertilización

Para un rendimiento de 150 a 225 quintales de café maduro por manzana los requerimientos de macronutrientes primarios para el cultivo son de 400 libras de nitrógeno, 60 de fósforo y 400 de potasio; existiendo la posibilidad de tener mayores rendimientos al incrementar las cantidades de dichos nutrientes. Estos elementos son aplicados en forma sólida al suelo en bandas alrededor del tallo o también en forma dispersa (al voleo). Las aplicaciones se realizan en el mes de mayo o junio, agosto o

¹⁴ Distancia entre plantas de café.

¹⁵ Distancia entre los surcos de café. O abertura de calles.

septiembre y octubre. Los elementos requeridos en muy bajas cantidades, denominados micronutrientes, como el calcio, magnesio, azufre, boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, zinc y cloro; son suministrados en forma líquida vía foliar por medio de 3 a 4 aspersiones distribuidas en el año. El estado de la nutrición deberá ser ajustado a partir del primer año de cultivo tomando en cuenta la fertilidad natural del suelo¹⁶ y la absorción de nutrientes realizada por la planta¹⁷. En la tabla 3 se muestran los requerimientos de nutrientes para el cultivo de café (ANACAFE, 2014, pp. 89,90).

Tabla 3. Requerimiento de macronutrientes para una producción de 150 a 225 quintales de café maduro por manzana (0.7 ha), libras de nutriente, mes de aplicación y porcentaje del nutriente en cada aplicación.

Producción de café en quintales maduro /manzana	Libras de nutrientes por manzana requeridos			Mes de aplicación								
				Mayo o junio			Agosto o septiembre			Octubre		
	Porcentaje (%) del total de cada elemento en cada aplicación											
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
150-225 ^{18*}	400	60	400	40	0	25	20	100	50	40	0	25

- Se pueden tener mayores rendimientos a 225 quintales de café maduro por manzana, con buen manejo tecnológico y dosis de 500 libras de N, 70 libras de P₂O₅ y 500 lbs de K₂O por manzana al año.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Anacafé, 2014, p. 90.

g. El control de las malezas

La maleza es toda planta que interfiere con el crecimiento del cultivo de café, afectando la producción al competir por nutrientes, agua, luz; y actuando como hospedero de plagas y enfermedades. Las especies comunes están representadas por coyolillo, hierba de pollo, mozote, bledo espinoso, escobillo, quilamul, verdolaga y flor amarilla. El control más común está representado por el tipo mecánico, a través del uso de machete y azadón, realizándolo dos veces en el año. Además se realizan controles de

¹⁶ Se determina con un análisis químico de suelo. Normalmente a partir del primer año de la plantación se realizan ajustes superando desbalances en el suelo asegurando el rendimiento del cultivo.

¹⁷ Determinado a través de un análisis foliar de las plantas. Se realiza con la plantación establecida.

¹⁸ Se considera que puede haber variación por factores ambientales y de manejo. Por lo que se considera que con la mejora de la tecnología y una adecuada administración de los recursos, un buen estimador de producción lo constituyen 200 quintales de café maduro/manzana.

tipo químico con herbicidas antes o después de la emergencia de las malezas, para lo cual existen productos selectivos y no selectivos (ANACAFE, 2014, pp. 99, 100, 104).

h. Manejo de plagas y enfermedades

Los aspectos importantes para el manejo de insectos plagas incluyen realizar muestreos para determinar el organismo, su distribución y su densidad en la planta, así como elaborar un plan de actividades con métodos culturales (limpias, cosecha, manejo de sombra y tejidos), biológicos, etológicos (con trampas), y la utilización del control químico (ANACAFE, 1998, p. 184).

La broca del café (*hypothenemus hampei*), es la plaga de mayor importancia del café al afectar los granos, reduciendo el rendimiento y la calidad del producto. Es un insecto coleóptero que mide entre 1.0 y 1.8 milímetros, cuya hembra perfora la corona del fruto, haciendo una galería y depositando sus huevos, donde luego se da la aparición de larvas que se alimentan del grano. El control cultural se realiza con el manejo de la sombra, manejo de poda y el control de malezas; el control manual se realiza recogiendo frutos caídos luego de la cosecha y luego su inmersión en agua hirviendo; el control biológico se lleva a cabo con el uso del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* y el hongo *Beauveria bassiana*. El control etológico implica la utilización de trampas en los meses de enero a marzo; mientras que el control químico implica el uso de pesticidas (ANACAFE, 2014, pp. 109-112).

Otras plagas de menor importancia lo constituyen La cochinilla de la raíz (*Dysmicoccus cruytus*) que succiona savia de las raíces; minador de la hoja (*Leucoptera coffeella* Guer.); araña roja (*Oligonychus Yothersi*); escamas (familia *Coccidae*); y el barrenador del tallo (*Plagiohamus maculosus* Bates). El control implica el manejo adecuado de malezas y la aplicación de productos químicos de tipo sistémico¹⁹ (organofosforados y carbamatos) (ANACAFE, 2014. pp. 112-120).

¹⁹ Actúan desde el interior de la planta.

La enfermedad de la roya del café (*hemileia vastatrix* Berk. & Br.), constituye la principal amenaza para el cultivo reduciendo la producción, al provocar defoliación, retardo del crecimiento, muerte de ramas y pérdida de frutos. Sus síntomas se presentan en forma de manchas de color amarillo naranja de 1-3 milímetros de diámetro, que crecen hasta provocar lesiones de 2 centímetros o más, y luego producen un polvo color naranja que corresponde a las esporas del hongo. Factores que favorecen el daño lo constituyen plantas susceptibles a la roya, alta densidad, condiciones climáticas favorables, y estrés nutricional e hídrico. El control se realiza con productos químicos preventivos y curativos, a base de cobre, triazoles y estrobirulinas, así como el uso de variedades resistentes (ANACAFE, 2014, pp. 131,132).

Otras enfermedades de menor importancia que afectan el cultivo a nivel de hojas, frutos y ramas están representadas por Mancha de hierro (*Cercospora* sp. Berk & Cook), Antracnosis (*Colletotrichum* sp.), Ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk & Curt Sacc), y Mal de hilachas o koleroga (*Pellicularia koleroga* Cooke). Existen además nematodos que parasitan las raíces del café como *Pratylenchus* y *Meloidogyne*. El manejo de enfermedades implica eliminar plantas enfermas, eliminación de hospederos alternos, manejo de sombra, realización de podas, distancia de siembra del cultivo, uso de variedades resistentes, y el uso de fungicidas preventivos y curativos (ANACAFE, 2014, pp.133-142).

i. Administración efectiva

Es importante tener siempre en cuenta la necesidad de la búsqueda de la mejora de productividad en donde se deben incrementar los rendimientos y reducir los costos, sin descuidar la calidad. Pues se busca tener producciones económicamente rentables y socialmente responsables. En tal sentido debe de tenerse en cuenta la mejora permanente en el cumplimiento de las labores productivas con el conocimiento del cultivo; la administración de los recursos a través de la planeación, ejecución, dirección y controles adecuados; el buen trabajo del recurso humano, y la disponibilidad de los recursos físicos necesarios para ser dedicados a la explotación agrícola (ANACAFE, 2014, pp. 208, 209).

2.2 Teoría para lograr la sostenibilidad de los productores de café a partir de la Productividad

Una economía cafetera sostenible implica que los precios del producto cubren los costos de producción; además de no existir altas y constantes variaciones en los mismos. En el caso del café, la sostenibilidad de los productores ha sido golpeada pues el mercado de café constantemente está en desequilibrio, lo que influencia los precios. La gran incógnita lo constituye el saber en qué medida ese desequilibrio podría ser manejado para obtener precios menos volátiles y que cubran al menos los costos de producción, por lo que el reto lo constituye la gestión de la oferta y el desarrollo del mercado. La gestión de la oferta por parte de los productores iniciaría con la mejora de la productividad, es decir la eficiencia en bajar los costos de producción, de esta forma se podría optimizar los ingresos, lo que también implica la mejora de la tecnología o del sistema de producción. Lo que en la comercialización también implicaría el reducir los miembros de la cadena de comercialización entre el productor y el mercado internacional. En los países de la región centroamericana el bienestar de los productores está muy relacionado con los precios del mercado internacional y el precio pagado al productor, por lo que el fortalecimiento de los productores es vital en estos países. Otro paso esencial para la mejora de los productores consiste en desarrollar la capacidad de ingresar en mercados especializados o determinados nichos de café, lo que permitiría a los productores escapar de la baja de precios por los múltiples factores involucrados (ICO, 2014 b, pp. 1,10,11).

2.3 Variables tecnológicas y productividad

La tecnología que respalda al agricultor en su empresa es "el conjunto de conocimientos prácticos, sobre los componentes de la producción, los factores que la limitan y la solución a los problemas de establecimiento, manejo y procesamiento" (Cadena, 1991, citado por Araque, 2015, p.39). Araque (2015, p.9), definió para su investigación: "las variables tecnológicas en el cultivo de café, como aquellos factores

tecnológicos de producción limitados al cultivo, que el productor puede variar o cambiar y que se consideró que tenían relación con la productividad en fincas de café”.

Machado citado por Araque (2015, pp. 8, 39), indica que: “en el mundo agrícola productividad y rendimiento, indican unidades de peso producidas, lo cual depende de tres factores: la fertilidad del suelo, adaptación genética de la planta al medio y el impacto de la tecnología empleada”. El mismo autor indica que “en el mundo agrícola la tecnología debe considerar los fertilizantes, plaguicidas, técnicas agronómicas, mecanización, riego, variedades y cualquier otra manipulación bajo control del productor”.

ANACAFE (2014, p.12) indica, en cuanto a la empresa cafetalera, que “la productividad se logra reduciendo el tiempo de ejecución de las actividades, minimizando costos, mejorando el ingreso del recurso humano y las utilidades de la empresa. El propósito de la productividad es obtener producciones económicamente rentables y socialmente responsables” .

2.4 La evaluación de impactos al ambiente por la implementación de un proyecto agrícola

Las leyes de protección al ambiente de Guatemala constituidas por el decreto 68-86 en su artículo 9, acuerdo gubernativo 137-2016 y acuerdo ministerial 199-2016; establecen que para todo proyecto u otra actividad que pueda producir deterioro a los recursos naturales, o al ambiente, o no, o introducir modificaciones al paisaje, será necesario previo a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental. En donde el funcionario que omitiere exigir el estudio será reponsable por incumplimiento de deberes y multado²⁰.

²⁰ Leyes de protección al ambiente vigentes en Guatemala. Decreto 68-86 en su artículo 9, complementados con el Acuerdo gubernativo 137-2016 y el Acuerdo ministerial 199-2016.

Según Conesa citado por Ferrer (2009. p. 13), "la evaluación de impacto ambiental es un proceso jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado". A partir de ello podrá ser aceptado, modificado o rechazado por las administraciones públicas competentes.

Ferrer (2009, pp. 14,15), indica que el proceso de evaluación de impacto ambiental consta de la etapa inicial de identificación de características del proyecto, la valoración cualitativa de impactos, valoración cuantitativa y al final se emiten los informes de resultado para el conocimiento de la población y para los tomadores de decisión. Para la valoración cualitativa, se identifica posibles actividades impactantes del proyecto, se identifica factores del ambiente, y se visualiza con ayuda de una matriz, los posibles impactos de las actividades sobre los factores. Luego se valora de manera numérica los impactos con el uso de indicadores ambientales, para posteriormente definir las medidas para disminuir el impacto del proyecto y la vigilancia ambiental a ejecutarse durante la vida útil del proyecto.

Para Conesa citado por Ferrer (2009. p. 24), "la importancia de los impactos de las actividades sobre el ambiente, es obtenido a partir del grado de incidencia de la alteración producida y de una caracterización del efecto que responde a una serie de atributos tales como naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad" (la valoración de la importancia de los impactos puede observarse en el anexo 16).

En cuanto al uso de una matriz para visualizar los impactos al ambiente por las actividades de un proyecto, Leopold et al, (1971), citado por Ferrer (2009, p.18) indica que la matriz de Leopold es una metodología para desarrollar evaluaciones de impacto ambiental, que tiene como base una matriz de interacción, que fuera propuesta para el Servicio Geológico del ministerio del interior de los Estados Unidos (La aplicación de la matriz de Leopold puede observarse en el anexo 4.B del documento).

Según Pinto (2007, pp. 3-5), la utilización de la Matriz de Leopold, consiste en la identificación de las interacciones existentes, ubicando en las columnas las acciones del proyecto a ser realizado y considerando en las filas los factores ambientales que pudieran ser afectados significativamente. Figurando cien acciones, con ochenta y ocho efectos al ambiente, para un total de 8,800 interacciones, aunque son pocas las realmente importantes y dignas de consideración especial. Luego de ser llenadas las cuadrículas de la matriz, se procede a interpretar los números colocados en ellas, en donde es recomendable reducir la matriz, para colocar únicamente las cuadrículas en las cuales se haya identificado interacción. La matriz de Leopold contempla en forma bastante completa los factores físicos, biológicos y socio-económicos involucrados en una evaluación ambiental, lo cual se complementa con aportes de equipos multidisciplinarios que intervienen en su análisis.

Según Ferrer (2009, p.26), la valoración cualitativa del impacto ambiental total consiste en sumar las filas y las columnas, en donde las sumas por columnas permiten identificar las acciones más agresivas (con valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos); en tanto que las sumas de filas permiten identificar los factores que serán más afectados por el proyecto. Sin embargo menciona Pinto (2007, p.1), que debido a la complejidad y especificidad de las evaluaciones de impacto ambiental, hay imposibilidad en generalizar una determinada metodología, debido a los tipos de factores evaluados, tipos de actividades y la existencia de varios métodos para evaluar un mismo factor.

ICO (2014 a, p. 21), haciendo una reseña de los retos y oportunidades del sector productor de café, menciona como el desarrollo sostenible toma en cuenta factores ambientales como el ecosistema, la erosión, la desertificación, deforestación y la contaminación. Y que a nivel general la contribución de la producción de café a los asuntos ambientales ha sido positiva, sin embargo se deben evitar los efectos negativos relacionados con la reducción de superficies forestales, la degradación del suelo y la contaminación del agua causada por el uso excesivo de plaguicidas.

2.5 La iniciativa de inversión y sus indicadores de rentabilidad

La iniciativa o proyecto de inversión según Vaca (2006, p. 2), consiste en “un plan que implica el uso de un monto de capital e insumos varios, con los cuales se podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general”. En donde su evaluación buscará conocer su rentabilidad económica y social, para resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable”.

En un proyecto de inversión se tienen cuatro etapas básicas constituidas por la generación de la idea; la preinversión para establecer la conveniencia económica, la inversión y la operación. La etapa de preinversión según la profundidad, calidad y disponibilidad de información, puede desarrollar el estudio a nivel de perfil (el más general), prefactibilidad y factibilidad. La prefactibilidad y la factibilidad proyectan los costos y beneficios a lo largo del tiempo, utilizando un flujo de caja; en la prefactibilidad se profundiza la investigación en fuentes secundarias, mientras en la factibilidad se recurre principalmente a información primaria y demostrativa. Según el mismo autor se debe estudiar un mínimo de tres viabilidades que condicionarán el éxito o fracaso de una inversión: la técnica, la legal y la económica; siendo una viabilidad cada vez más exigida en los estudios de proyectos, la que mide el impacto ambiental de la inversión (Sapag, 2011, pp. 29,30,33,34).

Los elementos básicos de un flujo de caja están constituidos por los ingresos y egresos de operación, ingresos iniciales de fondos, momento en el que ocurren los ingresos y egresos y el valor de desecho del proyecto; donde los costos generalmente se derivan de los estudios de mercado, técnico y organizacional. Con el flujo de caja se podrá medir la rentabilidad de toda la inversión o también la rentabilidad tomando en cuenta el efecto del financiamiento (Sapag, N., Sapag, R., y Sapag J., 2014. pp. 226, 232).

En relación a la evaluación de la inversión, Sapag (2011, p. 300), indica que el valor actual neto (VAN) es el método más conocido, mejor y más generalmente aceptado por los evaluadores de proyectos. Mide el excedente resultante después de obtener la

rentabilidad exigida y después de recuperar la inversión. Si el resultado es mayor que 0 (cero), mostrará cuánto se gana con el proyecto, después de recuperar la inversión, por sobre la tasa de retorno que se exige al proyecto. Si el resultado es igual a 0, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa que se quería obtener, después de recuperar el capital invertido.

La tasa interna de retorno (TIR), mide la rentabilidad como porcentaje. Es la máxima tasa exigible que hace el Valor Actual Neto (VAN) igual a cero, y conduce a la misma regla de decisión obtenida con el VAN. Sin embargo cuando hay cambios de signos en el flujo de caja, pueden encontrarse tantas TIR como cambios de signo se observen en el flujo de caja (Sapag, 2011, p. 302).

Según Sapag (2011, p. 307), la relación beneficio/ costo compara el valor actual de los beneficios del proyecto con respecto al valor actual de los costos incluida la inversión. El método lleva a la misma regla de decisión que el VAN, pues cuando éste es cero, la relación beneficio / costo es igual a 1. Si el VAN es mayor que cero, la relación es mayor que 1, y si el VAN es negativo, esta es menor que 1.

Según LIRA (2013, p. 108), el Período de Recuperación de la Inversión es utilizado como elemento auxiliar en la toma de decisiones al momento de la evaluación. Su utilización es simple, pues normalmente al existir alternativas, se selecciona el proyecto que recupera la inversión de la manera más rápida posible, que se da cuando ocurre un cambio de valor negativo a positivo en el flujo de caja actualizado.

Y finalmente desde la perspectiva de la evaluación de inversiones de proyectos, el punto de equilibrio, se define como el valor de cualquiera de las variables críticas (o de riesgo) que hace el Valor Presente Neto igual a cero (Lira, 2013, p.130).

En cuanto a la definición de la tasa de evaluación del flujo de caja del proyecto, según Sapag & Sapag (2008, pp. 344-345), el costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un

proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgo similares. Si los proyectos estuviesen libres de riesgo, no habría mayor dificultad en determinar el costo de capital, ya que bastaría usar como aproximación el retorno de los activos libres de riesgo, como los pagarés de gobierno.

Según Sapag (2011, pp. 372-374), la prima por riesgo más utilizada es la que se calcula, como la diferencia entre la rentabilidad promedio observada en el mercado financiero, en instrumentos de renta variable, a los que pueda acceder el inversionista, menos la tasa de retorno de instrumentos libres de riesgo. Se considera tasa libre de riesgo a la mejor opción existente al momento de evaluar el proyecto entre todas aquellas que se estiman de cero riesgo, como por ejemplo la tasa de licitación de bonos a plazo fijo del banco central, con horizontes de inversión a más largo plazo (5-10 años), que es representativo del horizonte de evaluación de un proyecto. En relación a la prima por riesgo para países es posible recurrir a estimaciones internacionales, y lo más frecuente es asociarlo con la rentabilidad del mercado de Estados Unidos. Una forma de realizar el ajuste por riesgo de invertir en un país, es comparar la tasa de interés a la que se transan los bonos de deuda soberana emitidos por cada país, en donde dicha diferencia es mayor mientras se perciba la posibilidad que la deuda no se pague.

2.6 Estudios realizados en relación a la tecnología de producción de café

La Asociación Nacional del Café, Anacafé, es una entidad creada por ley²¹ en Guatemala, que tiene como objeto cooperar con el estado en los aspectos relativos a la producción y comercialización del café, así también defender los intereses de los productores. Como resultado de su labor ha desarrollado manuales para dar a conocer de manera general tecnologías para apoyar los sistemas de producción de los

²¹ Decreto 34-72 de Guatemala.

caficultores, así también los aspectos relativos a la administración y comercialización (ANACAFE 1991, ANACAFE 1998, ANACAFE 2014, ANACAFE 2019).

Para el caso de Colombia, país con gran tradición cafetalera, El Centro Nacional de Investigaciones del Café, menciona doce tecnologías que considera claves para disminuir los costos de producción, mejorar la productividad y aumentar los ingresos en las fincas cafeteras de aquel país, siendo éstas: sembrar café variedad Colombia, utilizar pulpa en almácigos, sembrar un alto número de plantas por hectárea, hacer manejo integrado de malezas, fertilizar con base en análisis de suelos, aplicar fertilizantes al voleo, manejo integrado de la broca del café, podas, cosechar solo granos maduros y producir alimentos en los cafetales (CENICAFE, 2018, párr. 1).

Relacionando productividad con aspectos tecnológicos, Ahearn (1998), citado por Araque (2015, p.8), indica que "la productividad es definida como la relación entre los productos obtenidos e insumos empleados en un proceso productivo; en donde diferencias de productividad a través del tiempo pueden ser el resultado de factores como diferencias en eficiencia, variaciones en la escala de producción, o simplemente cambios tecnológicos". Recalde (2001), citado por el mismo mismo autor, menciona que las diferencias en productividad se deben a tres factores considerados los más importantes, representados por el estado de la tecnología, tipos y cantidades de insumos, y la eficiencia en el uso de los insumos utilizados (p.35).

Duque y Bustamante (citados por Araque, 2015, p.38), al realizar un estudio para explicar la productividad del factor tierra incluyeron siete variables tecnológicas significativas: disponibilidad de capital de trabajo, hectáreas cultivadas de café, edad promedio de los lotes, densidad de siembra promedio, mano de obra (jornales/hectárea), kilogramos de fertilizante aplicados por hectárea, y porcentaje de la finca sembrada con café; ellos reportan que la mayor respuesta en términos de productividad por hectárea se debe a la densidad de siembra.

Araque (2015, pp. 52, 54, 77, 78), realizó una investigación abordando variables de tipo tecnológico para explicar la productividad del cultivo de café, que además fueran parte

de los paquetes tecnológicos trabajados por CENICAFE²² en Colombia y que pudieran ser manipulables por el productor. Las variables utilizadas fueron: densidad del café, edad del café, área en producción, área en renovación, nivel de fertilización, variedad y manejo de malezas. No se incluyeron variables de orden ambiental como clima, suelos, radiación solar por su dificultad para ser medidas. Se tomó de base una función de tipo Cobb-Douglas²³ construyendo una función de producción que relacionó la productividad del cultivo en unidades de café pergamino seco por año por hectárea, y las variables tecnológicas de producción. El modelo relacionó cinco variables significativas, siendo ellas: el área en renovación, edad, densidad, porcentaje de variedades resistentes a roya utilizadas y fertilización utilizada. De ellas, las variables: árboles por hectárea y kilogramos de fertilizante por hectárea al año; fueron las de mayor influencia en el aumento de la productividad del café.

²² Centro Nacional de Investigaciones de café, Colombia.

²³ Modelo matemático abstracto que resume la combinación de diferentes factores de producción para obtener un producto, con el uso de factores constantes como el capital y la mano de obra.

3. METODOLOGIA

En este capítulo se abordan los diferentes elementos tomados en cuenta para resolver el problema de la investigación, consistentes en lo siguiente: Definición y delimitación del problema, objetivo general y específicos, hipótesis, especificación de variables, diseño, unidad de análisis, período histórico, ámbito geográfico, universo y muestra, instrumentos aplicados y el procedimiento general utilizado en el desarrollo de la investigación.

3.1 Definición y delimitación del problema

La definición y delimitación del problema de investigación basado en Hernández y Mendoza (2018, p.41) se plantea con base en las siguientes preguntas:

a. Pregunta general

¿Constituye la inversión en producción de cultivo de café, luego de la superación de sus limitantes tecnológicas para la producción y su comercialización en estado maduro; una alternativa rentable de generación de ingresos económicos para 82 caficultores miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., ubicados en trece comunidades rurales, de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla?

b. Preguntas específicas

- b.1 ¿Ante la problemática de los bajos rendimientos en la producción de café para su venta en estado maduro, qué tecnología utilizan en su sistema de producción 82 caficultores, miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.?

- b.2 ¿Qué propuesta tecnológica mejorada se podría implementar al invertir en nuevas plantaciones de café, para eficientar la producción de 82 caficultores, miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.; quienes desean invertir en mejorar su sistema productivo?
- b.3 ¿Existirá potencialidad para la comercialización de la producción de café maduro con tecnología mejorada, de nuevas plantaciones, de 82 caficultores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.?
- b.4 ¿Con base en obligatoriedad de las normativas legales de Guatemala en relación a nuevas inversiones; qué impactos al ambiente se generan con la implementación de nuevas plantaciones de café, con tecnología mejorada?
- b.5 ¿Cuáles son los indicadores financieros de rentabilidad derivados de la implementación de nuevas plantaciones de café, con utilización de tecnología mejorada, de 82 productores miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.?

3.2 Objetivos

Objetivo general

Establecer si la inversión en producción de cultivo de café, con la superación de sus limitantes tecnológicas y su comercialización en estado maduro, constituye una alternativa rentable de generación de recursos económicos, para 82 caficultores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., ubicados en trece comunidades rurales de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla, en el período 2015-2017.

Objetivos específicos

1. Describir la tecnología para la producción de café utilizada en la actualidad por 82 socios productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..
2. Estructurar una propuesta tecnológica mejorada para la producción que permita superar los factores que limitan el buen desarrollo del cultivo de café, en nuevas plantaciones de 82 productores miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..
3. Determinar la potencialidad de la comercialización de la producción de café maduro de nuevas plantaciones con tecnología mejorada, de 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..
4. Determinar los impactos al ambiente derivados de la implementación de plantaciones de café con tecnología mejorada, de 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..
5. Establecer los indicadores financieros de rentabilidad representados por el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (B/C) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI); resultado de la implementación de plantaciones de café con tecnología mejorada, de 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..

3.3 Hipótesis

La producción de café y su comercialización en estado maduro, con la utilización de tecnología mejorada y sus impactos positivos al ambiente; constituye una alternativa rentable de generación de ingresos económicos para 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., quienes se encuentran ubicados

en trece comunidades rurales de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla.

3.4. Especificación de variables

Por el alcance descriptivo- exploratorio de la investigación en donde no se manipulan variables en la búsqueda de comportamientos, se ha trabajado con variables de tipo cuantitativo y cualitativo. Las variables cuantitativas pueden ser sujetas de medición en términos numéricos y pueden ser de tipo continuo y discreto; en tanto que las variables cualitativas permiten identificar cualidades, atributos, categorías y características de tipo narrativo; lo que corresponde con aspectos de tipo nominal y ordinal, que también son unidimensionales y polidimensionales. El desglose de variables compuestas que fueron utilizadas en la investigación, se realizó tomando como referente teórico a Hernández (2017, pp. 145-153), las cuales aparecen con sus respectivos indicadores entre paréntesis. Para el caso de la inversión en nuevas plantaciones con tecnología mejorada, la variable rentabilidad y sus indicadores se basaron en Sapag (2011, pp. 300-308).

3.4.1 Variable compuesta "Tecnología de producción del café"

Categoría o dimensión:

- a. Recurso tierra para la producción de café (tipo de propiedad, extensión de la propiedad, número de parcelas).
- b. Material genético (variedades, lugar de obtención, distancias de siembra, densidad).
- c. Manejo agua y suelo (meses de lluvia, prácticas de conservación, sistemas de riego, origen del agua).
- d. Manejo suelo y fertilidad (textura, análisis de suelo, topografía, problemas con el suelo, uso de abonos naturales, forma de aplicación, especies asociadas al

- cultivo, uso fertilizantes químicos, tipos de fertilizantes, cantidad aplicada, época de aplicación, costo de la fertilización).
- e. Manejo de enfermedades (presencia de enfermedades, métodos de control, asesoría técnica, productos químicos utilizados, cantidad utilizada, dosis, épocas, costos) .
 - f. Manejo de plagas (presencia de plagas, métodos de control, asesoría técnica, productos químicos utilizados, cantidad utilizada, dosis, épocas, costos).
 - g. Control de malezas (métodos de control, productos utilizados, época de tratamientos, dosis, asesoría técnica).
 - h. Manejo vegetativo (tipos de poda en café, época de la poda en café, especies de sombra, porcentaje de sombra, costo del manejo vegetativo de café, costo del manejo de sombra).
 - i. Costos de producción (costo de semillas, costo de establecimiento, compra especies de sombra, cantidad de jornales utilizados, costo de mano de obra, cantidad de personas utilizadas, otros costos,).
 - j. Ingresos (volumen de cosecha de café, forma de venta, precios, rentabilidad, problemas en la venta, otros ingresos, sugerencias y aspectos a mejorar).

3.4.2 Variable compuesta "Comercialización del café"

Categoría o dimensión:

- a. Volúmen de compra de café por tipo de presentación (quintales en maduro, pergamino, oro, bolita, otro).
- b. Capacidad de comprar café por tipo de presentación (quintales en maduro, pergamino, oro, bolita, otro).
- c. Capacidad de comprar café maduro de productores de la Cooperativa (existencia de disponibilidad).
- d. Calidad del producto maduro para ser susceptible de compra (características).
- e. Potencialidad de compra de café por tipo de presentación (quintales en maduro, pergamino, oro, bolita, otro).

- f. Potencialidad de compra de café por calidad según altura (quintales de tipo estrictamente duro, duro, semiduro, extra prime, prime).
- g. Precios de compra del café según presentación, en los últimos años (precio del quintal en maduro, pergamino, oro, bolita, otro).
- h. Precios de compra de café según calidad en últimos años (precio quintal tipo estrictamente duro, duro, semiduro, extra prime, prime).
- i. Potencialidad de compra futura, en los próximos 5-10 años (Potencialidad de compra, cantidad de quintales por tipo, cantidad de quintales por calidad).
- j. Forma de pago del producto (metodología de pago).
- k. Requisitos para nuevos proveedores de producto maduro (mecanismos de pago del producto).
- l. Potencialidad de financiamiento (potencialidad, mecanismos de financiamiento dado a productores).
- m. Montos de financiamiento (Quetzales por temporada)
- n. Cantidad de café susceptible de ser comprado por la empresa (quintales en maduro, pergamino, oro, bolita, otro).
- o. Características de calidad por tipo de café que puede ser comprado por la empresa (en maduro, en pergamino, el oro, en bolita, otro).
- p. Calidad del café según presentación susceptibles de ser comprado por la empresa.
- q. Destino de la comercialización de café por parte de la empresa (lugares de destino, clientes).
- r. Determinación de precio de compra del producto (mecanismo de definición del precio del café maduro).

3.4.3. Variable rentabilidad de la inversión de la implementación de plantaciones de café con la propuesta tecnológica mejorada

Indicadores:

- a. Valor Actual Neto (VAN).

- b. Tasa Interna de Retorno (TIR).
- c. Relación Beneficio/Costo (B/C).
- d. Período de recuperación de la inversión (PRI).

Para la obtención de los indicadores de rentabilidad se construyó el flujo de caja (Sapag, 2011, pp. 250, 259), con los diferentes rubros relacionados con la inversión en plantaciones de café con tecnología mejorada. Los rubros de la inversión constituyen los ingresos y egresos relacionados al sistema de producción de café (ver su desarrollo en el inciso 4.5 del documento y en anexos 5, 6, 7 y 8).

3.4.4. Variable utilizada en la determinación del impacto ambiental

En la determinación del impacto ambiental se utilizó la variable denominada Importancia del Impacto, cuyos indicadores están representados por valoraciones cuantitativas de carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad; elementos basados en Conesa (1993, pp. 56,57). Esta variable se enmarca en la valoración de los impactos de 36 actividades de implementación del cultivo de café con tecnología mejorada, sobre factores del ambiente representados por: tierra, agua, atmósfera, flora, fauna, procesos, estética e interés humano, y posición socioeconómica y cultural.

3.5 Diseño de la investigación

Tomando como base a Hernández, Mendez, Mendoza y Cuevas (2017, pp. 95, 107.), el diseño utilizado en el estudio es de tipo cuantitativo, no experimental, tipo transeccional, con alcance del estudio de tipo exploratorio-descriptivo. Esto debido a que no se manipulan variables para observar su efecto sobre las demás.

El alcance es exploratorio para el caso de la producción de café, por el hecho que es necesario familiarizarse con información no documentada, con el objetivo de indagar nuevos problemas, identificar conceptos, variables promisorias para el futuro y para

proyectar la necesidad de nuevas investigaciones o intervenciones en relación al tema. En tanto que con el alcance descriptivo de la investigación se busca especificar conceptos, características y elementos importantes sobre el proceso de producción de café; realizándose recolección de información de aspectos generales, dimensiones, apreciaciones cualitativas y componentes del proceso bajo estudio. Ambos alcances se complementan, donde las variables de importancia son sometidas a valoración o a un proceso de recabar la información, para luego describir lo hallado (Sampieri, 2017. p. 77).

3.6 Unidad de análisis

La unidad de análisis está constituida por 82 cooperativistas, productores de café, miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., Aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala.

3.7 Período histórico

La delimitación temporal de la investigación estuvo comprendida en el período de los meses de noviembre de 2015 a octubre de 2017.

3.8 Ámbito geográfico

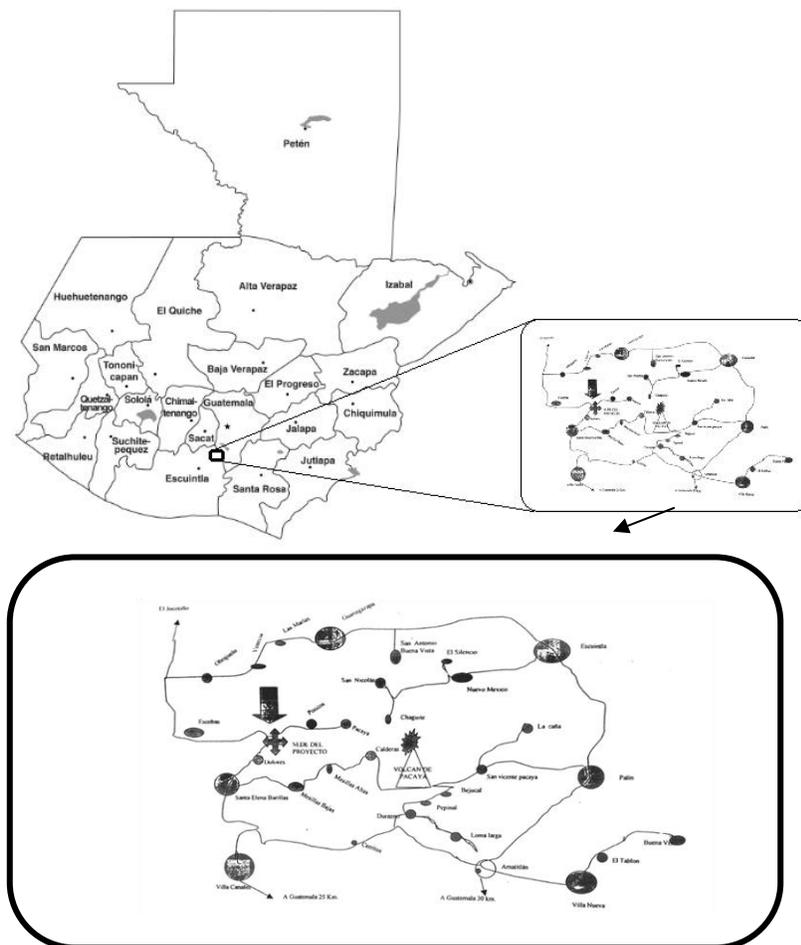
El área de estudio está comprendida por 13 comunidades rurales pertenecientes a los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya, pertenecientes al departamento de Escuintla. Las comunidades del municipio de Villa Canales están constituidas por aldea los Dolores, Santa Elena Barillas, Los llanos y El Obrajuelo; las comunidades del municipio de Amatitlán comprenden San José Calderas, El Durazno, El Bejucal y El Pepinal; las comunidades del municipio de Guanagazapa son Venecia y San Antonio Buena Vista; y las comunidades del municipio de San Vicente Pacaya están

representadas por Caña Vieja, San Nicolás, y San Vicente Pacaya. La región se encuentra interconectada con camino de terracería, que es transitado todo el año.

Dichas comunidades constituyen la región de influencia de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., cuya sede se encuentra situada en Aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala; a una distancia de 40 kilómetros al sur de la ciudad capital de Guatemala. En dichas comunidades radican los caficultores cooperativistas y

tienen sus áreas productivas con cultivo de café. En el anexo 14 pueden observarse datos de comunidades, productores, parcelas de cultivo de café, y aspectos relativos a la producción de café en estado maduro.

Figura 2. Delimitación espacial de la región donde se realizó la investigación.



Fuente: Elaboración propia basado en recorridos de campo en la zona del estudio y mapa de Guatemala de <http://www.google.com.gt/search?q=>.

3.9 Universo y muestra

3.9.1. Tamaño de muestra para recolección de datos sobre producción y comercialización

La determinación del tamaño de muestra de productores para la obtención de información del sistema de producción utilizado en las parcelas y para la potencialidad de la comercialización, se basó en la fórmula propuesta por Martínez Bencardino (2012, p. 691):

$$n = \frac{NZ^2 P Q}{NE^2 + Z^2 P Q}$$

En donde

n= tamaño de muestra

N= tamaño de la población

E= nivel de precisión

Z= nivel de confianza

P = probabilidad éxito

Q= probabilidad de fracaso

Para la definición del tamaño de muestra "n" en aspectos productivos, la pregunta base utilizada fué la siguiente: ¿Cree usted que es factible mejorar su sistema de producción del cultivo de café?. Siendo la población de 82 productores, nivel de precisión de 20%, nivel de confianza de 5%; valor "P" de 0.5 y valor "Q" de 0.5²⁴.

$$\text{Muestra de productores } "n" = \frac{(82)(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(82) (0.20)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

"n" = 19 entrevistas a productores de café. A través de muestreo simple aleatorio.

²⁴ Basado en "Juicio de expertos" por Ingeniero Roni Salazar. Según el tamaño de la población el tamaño de muestra puede ser de un 5% a un 20% del total. El nivel de precisión comúnmente utilizado es de un 5% a 20% según el investigador defina cuanto desea alejarse de la media. La máxima varianza está en relación a la variabilidad que puede hallarse entre los diferentes datos, donde "P" y "Q" de 0.5 equivalen a la máxima varianza posible con variables cualitativas.

3.9.2. Tamaño de muestra para recolección de datos sobre potencialidad de comercialización de café de nuevas plantaciones con tecnología mejorada

Para el caso de potenciales comercializadores del producto, la población estuvo conformada por 20 comercializadores ubicados en áreas aledañas a la región del estudio. La pregunta base para la definición del tamaño de muestra "n", fue la siguiente: ¿Es posible comprar la producción de café maduro de un grupo de 82 productores?.

Muestra de comercializadores "n" = $(20) (1.96)^2 (0.5)(0.5) / 20 (0.20)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)$

"n" = 10 entrevistas a comercializadores.

Al final se entrevistaron 8 empresas, con un criterio "a juicio" hacia compradores más potenciales²⁵, con mayor capacidad de adquirir producto y cercanía a las áreas productoras.

3.10 Instrumentos aplicados para la recolección de información

Los instrumentos principales para la recolección de información estuvieron representados por un cuestionario para productores, cuestionario para comercializadores del producto, cuadernos de notas, uso de grabadora de voz y cámara fotográfica. Los cuestionarios pueden observarse en los anexos 1 y 3.

3.11 Técnicas de recolección de información

En el proceso de recolección de información se hizo necesario recurrir a técnicas de recolección de información primaria y secundaria. Las técnicas de recolección de

²⁵ Basado en "Juicio de expertos" según aporte de Ingeniero Roni Salazar. Tomando en cuenta empresas con capacidad de adquirir la producción de café consistente en 37,000 quintales de café maduro.

información primaria consistieron en la entrevista a productores, entrevistas a comercializadores²⁶, entrevistas a expertos²⁷, observación de campo, observación de procesos tecnológicos, entrevista a líderes de la organización, visitas de observación a centros de producción y participación en eventos relacionados a la temática.

Las técnicas de recolección de información secundaria consistieron en la revisión de archivos de la organización, revisión de estudios relacionados, revisión bibliográfica, revisión de manuales técnicos, revisión de páginas web e información de internet, visita a empresas y cooperativas productoras, consultas a expertos y visita a bibliotecas.

3.12 Procedimiento general utilizado en el desarrollo de la investigación

El procedimiento utilizado durante el desarrollo de la investigación se resume en los siguientes aspectos:

- a. Acercamiento con el consejo de administración de la organización para la definición del tema de investigación, revisión de registros, establecimiento de contactos con cooperativistas, visitas de campo, y búsqueda de información en medios impresos y digitales.
- b. Obtención de información sobre la situación tecnológica actual de la producción de café. Se realizaron entrevistas a una muestra de 22 productores, originarios de 7 comunidades rurales, en base a un cuestionario.
- c. Basado en la situación tecnológica actual del sistema de producción de café, utilizado por los caficultores, se estructuró una propuesta tecnológica mejorada con renovación de plantaciones de café para la superación de las deficiencias encontradas y elevar la productividad. Ante la grave situación tecnológica de las plantaciones, la falta de inversión y de registros confiables de las actividades

²⁶ Existieron restricciones de acceso a información por disponibilidad y tiempo por parte de comercializadores.

²⁷ Productores y técnicos de entidades relacionadas como Anacafé y Cooperativas.

de manejo, no se consideró adecuado fortalecer la parte productiva de las plantaciones existentes, sino optar por nuevas plantaciones con tecnología mejorada, lo cual se enmarca en las ideas de los cooperativistas al pretender mejorar su sistema productivo en búsqueda de productividad y rentabilidad²⁸.

- d. Obtención de información sobre la potencialidad de la comercialización de café en estado maduro, resultado de la renovación de plantaciones con el uso de tecnología mejorada. Se realizaron 8 entrevistas a representantes de empresas comercializadoras del grano en base a un cuestionario.
- e. Se determinó los impactos al ambiente derivados de la implementación de una iniciativa de producción de café con tecnología mejorada. Se utilizó la matriz de Leopold con lineamientos de Conesa (1993, pp. 56-57), estimándose la importancia del impacto positivo y negativo derivado de las actividades de la implementación del cultivo, a partir de valoraciones cualitativas y cuantitativas, con el uso de atributos de carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad. Con el uso de la siguiente fórmula:

$$(I) = C * (3I + 2E + M + P + R).$$

Donde: (I) importancia, (C) carácter, (E) extensión, (M) momento, (P) persistencia y (R) reversibilidad. Donde la valoración del impacto de las actividades "I" fue clasificada como de bajo impacto cuando "I < 20", moderado impacto "I entre 20 y 40" y de alto impacto cuando "I > 40". Se realizó una categorización según la naturaleza positiva y negativa del impacto, se asignó un valor numérico, y posteriormente se realizó la descripción respectiva.

²⁸ Basado en la mala situación tecnológica de las plantaciones y al no existir registros confiables de las inversiones y de las labores de manejo de cultivo, se estructuró una propuesta tecnológica mejorada enfocada en nuevas plantaciones, tomando en cuenta los elementos para un manejo adecuado del cultivo, en la búsqueda de elevar la productividad, basado en la comercialización del producto en estado maduro.

- f. Se establecieron los indicadores financieros de rentabilidad de una nueva inversión en cultivo de café con tecnología mejorada, constituidos por el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (B/C) y Período de Recuperación de la Inversión (PRI). Para lo cual se estructuró el flujo de caja a partir de ingresos y egresos de la inversión. Donde las fuentes de información estuvieron constituidas por cotizaciones directas, empresas relacionadas al cultivo, proveedores de equipos y materiales, expertos en el tema, bibliografías e internet. Para el registro, tabulación, cálculos y clasificación, se utilizaron los programas de computación Word y Excel de Microsoft Office. Como complemento se realizó análisis de sensibilidad y escenarios para conocer la rentabilidad de la inversión en relación con el impacto de diferentes comportamientos de una o más variables a la vez.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, estando constituidos por los siguientes componentes: tecnología utilizada en la producción de café en la actualidad, desarrollo de una propuesta tecnológica mejorada para la producción, potencialidad de comercialización del café en estado maduro, Impacto ambiental de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada; y el análisis financiero e indicadores, resultado del estudio de egresos e ingresos de la producción.

4.1 Tecnología para la producción de café utilizada por los productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.

La tecnología utilizada en la actualidad para la producción de café forma parte de un sistema de producción convencional²⁹ que presenta graves deficiencias, lo cual influye de manera directa en sus niveles productivos. Siendo sus variables más significativas: el material genético, la edad del cultivo, el diseño de siembra, el manejo del recurso suelo, la nutrición del cultivo, el manejo de enfermedades, el manejo de plagas, el control de malezas, el manejo vegetativo del café, el manejo de árboles de sombra, la cosecha y aspectos administrativos relacionados. El cuestionario utilizado para la obtención de la información puede observarse en el anexo 1.

4.1.1 Áreas cultivadas de café, edad de las plantaciones y productividad

El promedio de áreas establecidas con cultivo de café es de 2.12 manzanas³⁰ (1.48 ha) de extensión por productor, en donde el 91% de productores posee una parcela de

²⁹ Utilizado por los productores de la región de estudio, caracterizado por el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos.

³⁰ La manzana de terreno consiste en un área de 7,000 metros cuadrados, y consiste a su vez en 0.7 hectáreas. La manzana es la medida de superficie utilizada comúnmente por el productor de café, por lo que en base a ella se obtiene la información relativa a todos los aspectos productivos. La manzana a su vez se divide según la región geográfica en 6 cuerdas de 40 x 40 varas, o en 16 cuerdas de 25 x 25 varas. La cuerda constituye la unidad de control de actividades por parte del productor.

cultivo y el 9% de ellos posee dos parcelas. El régimen de tenencia de la tierra es propia en el 100% de los casos.

La edad promedio general de las plantaciones de café es de 16.50 años, lo que permite visualizar que las plantaciones en las comunidades pueden considerarse de avanzada edad al haber sobrepasado los 15 años de vida. Los promedios de edad de plantaciones a nivel de comunidad indican que San Antonio Buena Vista tiene plantaciones de 26 años de edad, Venecia de 21.67 años, San Vicente Pacaya de 18.50 años, Los Dolores de 15 años, El Pepinal de 10.67 años, San Nicolás de 10 años y Obrajuelo de 6 años.

La producción promedio de café por productor para todas las comunidades es de 20.77 quintales de café maduro por manzana (0.7 ha). Con reportes promedios por comunidad de 34 quintales de café maduro por manzana para San Vicente Pacaya, 28.17 quintales para San Antonio Buena Vista, 24.78 quintales para El Pepinal, 20.40 quintales para Venecia, 18.47 quintales para Obrajuelo, 17.33 para Los Dolores, y 3.67 quintales para San Nicolás.

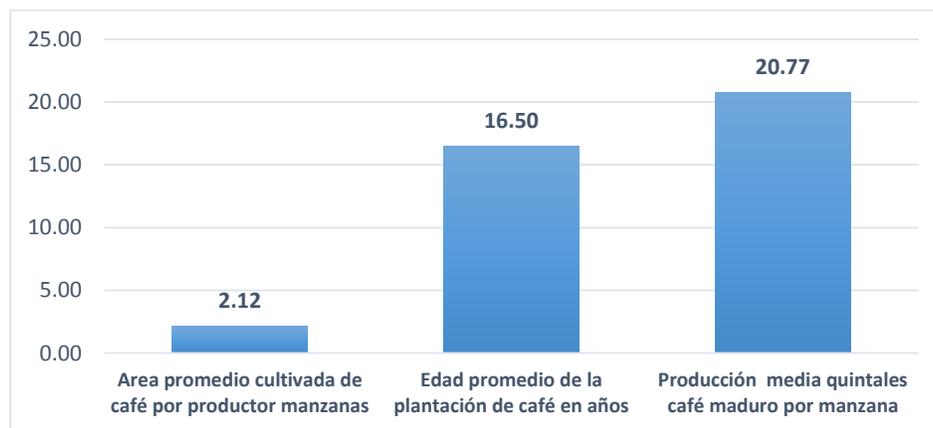
En la figura 3, se muestran promedios generales en cuanto a área de cultivo, edad y productividad; lo cual indica que las plantaciones pueden considerarse de avanzada edad y con rendimientos por unidad de área mínimos en la actualidad. Aspectos que permiten concluir a nivel general en la necesidad de la implementación de nuevas plantaciones de café. Donde no es funcional fortalecer el sistema tecnológico de producción e incrementar las inversiones al contar con plantaciones de avanzada edad.

4.1.2 Variedades de café cultivadas

En relación a las variedades de café utilizadas en las plantaciones solo el 4.5% de productores reportan la utilización de semillas certificada de calidad. Las variedades de café presentes en las plantaciones están representadas por Caturra, Catuaí, Borbón,

Catimor, Catimor injerto sobre patrón Robusta, Caturra-Borbón, Catuaí-Borbón, Catimor-Catuaí, y Catuaí-Arábigo-Borbón. Existiendo 17 asociaciones entre dichas

Figura 3. Promedios de área cultivada de café por productor en manzanas, edad de las plantaciones en años y rendimiento en quintales de café maduro por manzana (0.7 hectáreas) de extensión.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas y anexo 12.

variedades en relación con su edad; en donde la variedad Catuaí se encuentra presente sola o en asocio con otras variedades en un total de 10 categorías, lo que indica su importancia en las plantaciones.

La variedad Catuaí ocupa el 43.00% de las áreas cultivadas, Catimor ocupa el 12.87%, Catimor con patrón Robusta el 11.43%, Catimor asociado con Catuaí el 10.72%, Catuaí asociado con Borbón el 8.58%, Borbón el 7.51%, Caturra con Borbón el 2.68%, Arábigo asociado con Catuaí y Borbón ocupa el 2.14% , y Caturra ocupa el 1.07% del área de cultivo. Al analizar a detalle se encontró que la variedad Catuaí con una edad de 25 años ocupa el 24.66% de las áreas seguido de Catuaí de 27 años que ocupa el 16.08% de las áreas plantadas; ambas suman el 40.74% de las áreas.

Las variedades que presentan el mayor rendimiento están representadas por Catimor-Catuaí de 15 años de edad con rendimiento de 33.33 quintales de café maduro por manzana (0.7 ha) en la comunidad de Obrajuelo, Catuaí de 25 años de edad con rendimiento de 30.50 quintales en Antonio Buena Vista, Borbón de 25 años con rendimiento de 30 quintales en Venecia, y el asocio Catuaí-Borbón de 10 años de edad

con rendimiento de 30 quintales de café maduro por manzana (0.7 ha) en la comunidad Los Dolores (ver anexo 13). Un 73% de productores utilizan semillas de café originarias de la misma comunidad, el restante 27% de productores compran su semilla fuera de su jurisdicción.

4.1.3 Diseño de las plantaciones de café

El diseño de siembra de las plantaciones muestra una gran diversidad. Presentándose distanciamientos de siembra en un rango desde 1.0 m X 1.30 m³¹ (1.0 metros de distancia entre plantas de café por 1.30 metros entre surcos) correspondiente a una densidad de 4,467 plantas de café por manzana de extensión; hasta distanciamientos de 1.8 m X 1.8 m, que representa una densidad de 2,160 plantas. Estos diseños han sido utilizados indistintamente de la variedad de café o asociación utilizada. En los anexos 12 y 13 pueden observarse detalles de las variedades, la diversidad de diseños de siembra y rendimientos de las plantaciones en la actualidad.

4.1.4 Manejo del suelo

El 54% de productores reporta la utilización de prácticas de conservación de suelos y agua, cuyo porcentaje se distribuye entre terraza individual (23%), acequias (13%), curvas a nivel (9%), y cajoneado³² (9%) (ver figura 4).

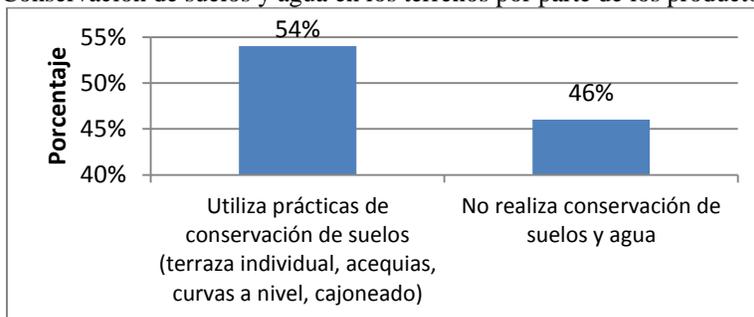
En el manejo de la fertilidad del suelo el 36% de productores reporta la utilización de estiércol de animales como gallinaza, estiércol de bovino y caballar; en dosis de 1 a 3 libras por planta, sin un tiempo específico de aplicación. El 13.63% de productores reporta uso de compost³³, en dosis de 1 a 3 libras por planta de café. El 4.5% de productores incorpora rastrojo de maíz y de frijol al suelo. El 4.5% de productores

³¹ 1.0 m X 1.30 m se refiere típicamente al distanciamiento utilizado en cultivos que significa una distancia de 1 metro entre plantas del cultivo y 1.30 de ancho de calles.

³² Agujeros alrededor de las plantas de café para retener materia orgánica y suelo.

³³ Fertilizante elaborado a base de la mezcla y fermentación de sustancias naturales como materiales vegetales verdes, materiales vegetales secos, estiércoles y tierra.

Figura 4. Conservación de suelos y agua en los terrenos por parte de los productores de café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

utiliza la práctica de cajoneado para deposición de materiales de la escorrentía. Y un 4.5% de productores utiliza abonos verdes³⁴.

En cuanto a nutrición del cultivo, el 59% de productores considera que su cultivo tiene alguna deficiencia nutricional, aspecto que relacionan con la presencia de síntomas como amarillamiento, planta raquítica ó desnutrida, planta débil luego de haber sido afectada por la roya, presencia de ramas sin hojas y muerte. Para el caso de problemáticas generales de los suelos, el 82% de productores no reporta problemas con sus suelos, el 9% de productores considera que tiene problemas en su terreno por la excesiva pendiente, un 4.5% considera que su terreno es pobre y un 4.5% considera que su suelo es bueno para el cultivo. Los productores reportan la existencia de textura franca en el 86% de las parcelas, 9% franca arenosa y 5% arenosa.

4.1.5 Utilización de fertilizantes sintéticos

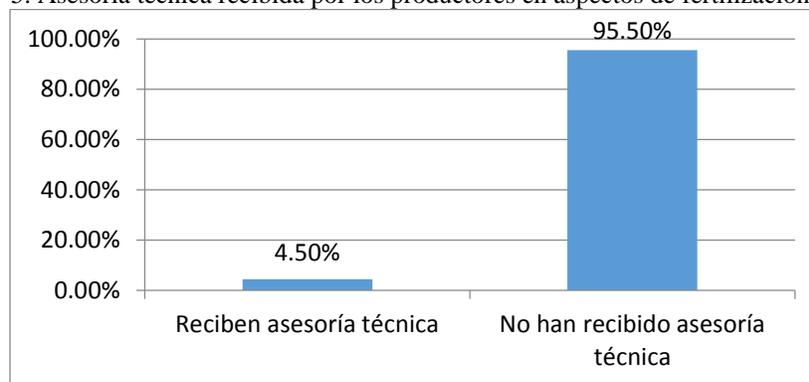
La utilización de fertilizantes sintéticos presenta una alta diversidad en cuanto a formulación, tiempo y cantidades utilizadas. Las aplicaciones son realizadas de una manera empírica y dependen en gran medida de la disponibilidad de recursos económicos del productor. Se determinó que el 50% de productores utilizan

³⁴ Plantas leguminosas sembradas dentro del cultivo, que son incorporadas al suelo y aportan nitrógeno.

fertilizantes sintéticos, de los cuales 18% está en comunidades de zonas templadas y 32% en boca costa (detalles de la aplicación pueden observarse en el anexo 17). Se reporta que el 91% de productores nunca han realizado análisis químico de suelos.

Únicamente el 4.5 % de productores reporta haber recibido asesoría técnica en aspectos de fertilización, a través de personal técnico de la Asociación Nacional del Café - Anacafé-. La aplicación de fertilizantes es realizada con mano de obra familiar en donde participan de una a cinco personas.

Figura 5. Asesoría técnica recibida por los productores en aspectos de fertilización del café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

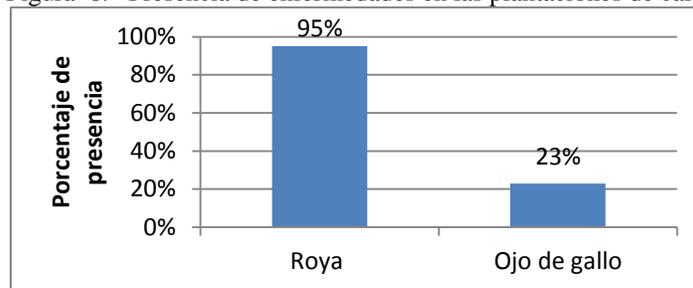
4.1.6 Enfermedades del cultivo de café y su manejo

El 95% de productores reportan la presencia de la enfermedad de la roya en sus plantaciones; de los cuales el 18% mencionan que dañó totalmente su cultivo causando la muerte de su plantación, y el restante 82% de productores indicó la baja en el rendimiento de manera variable, causando desde caída de las hojas, hasta la muerte paulatina de la planta.

Del total de productores el 23% de ellos reporta la presencia de la enfermedad ojo de gallo, aunque su presencia no representa preocupación en comparación con la roya.

El 45% de productores realizan control de la enfermedad a base de los productos químicos Alto 10, Atlas, manejo cultural de poda y tratamientos alternativos (el detalle

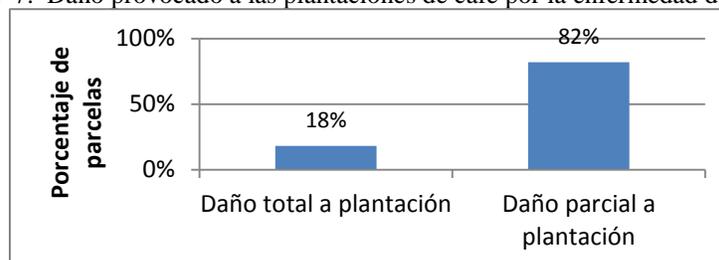
Figura 6. Presencia de enfermedades en las plantaciones de café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

puede observarse en el anexo 17). En donde se observa falta de uniformidad y de criterios de dosificación en las aplicaciones. El restante 55% del total de productores

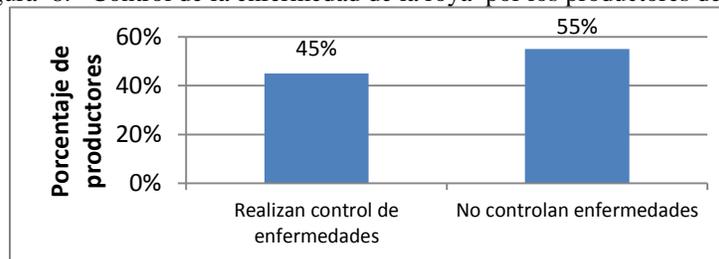
Figura 7. Daño provocado a las plantaciones de café por la enfermedad de la roya.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

no realiza ningún control contra la enfermedad, lo cual aducen, es por el alto costo de los productos y la falta de acceso a los recursos económicos para dicha inversión.

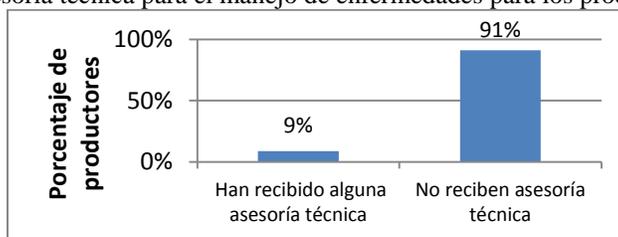
Figura 8. Control de la enfermedad de la roya por los productores de café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

Para el manejo de las enfermedades el 91% de productores no cuenta con asesoría técnica de ninguna entidad, mientras el restante 9% reporta realizar consultas con técnicos de Anacafé y con una fundación que de manera eventual se encuentran presentes en la región.

Figura 9. Asesoría técnica para el manejo de enfermedades para los productores de café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

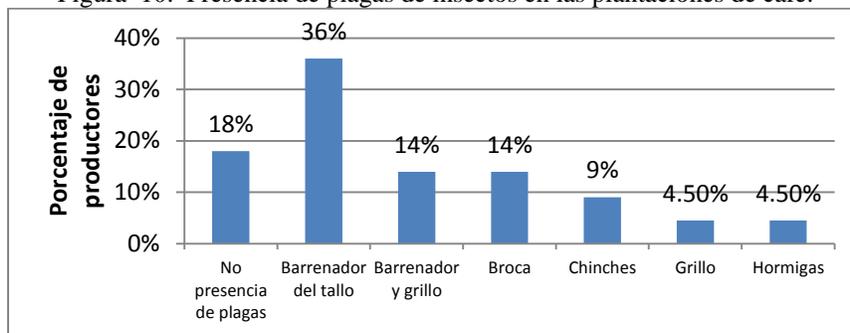
4.1.7 Plagas del cultivo de café y su manejo

El 36% de productores reportan la presencia de la plaga³⁵ del gusano barrenador, el cual ocasiona daño formando galerías en el tallo de la planta, con el posterior ingreso de otros organismos. Un 14% de productores reportan la presencia de barrenador conjuntamente con el grillo, éste último se alimenta de los cogollos tiernos de la planta. Un 14% de productores reportan daño por la broca del café que consiste en un barrenador que se alimenta de los frutos tiernos y maduros.

Un 9% de productores reportan la presencia de chinches, que son insectos chupadores de las hojas. Un 4.5% de productores reportan daños por la plaga del grillo, el 4.5% de productores reportan daños por hormigas que comen las hojas del café y el restante 18% de productores indica que no hay presencia de plagas que dañen sus cultivos.

³⁵ Insectos que se alimentan del cultivo.

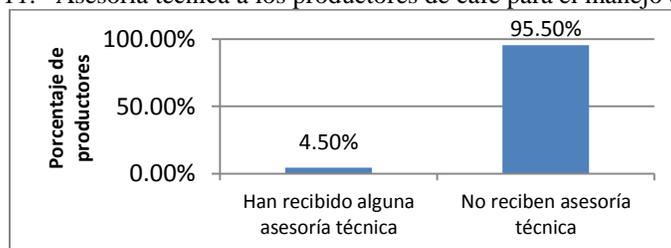
Figura 10. Presencia de plagas de insectos en las plantaciones de café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

De los productores que reportan presencia de broca el 33% de ellos aplican tratamiento químico al observar la plaga, a base del producto Malathión a razón de 25 cc/16 litros de agua, mientras el resto únicamente realiza la recolección de granos buscando erradicar la plaga para la siguiente cosecha. Para el control de las otras plagas de insectos los productores no reportan algún tipo de manejo.

Figura 11. Asesoría técnica a los productores de café para el manejo de plagas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

En cuanto a la asesoría técnica brindada a los productores para el manejo de plagas solo el 4.5% de ellos reportan haber recibido algún tipo de asesoría, la cual ha provenido de una fundación presente de manera esporádica en la región.

4.1.8 Malezas del cultivo de café y su manejo

Las malezas comunes que afectan el cultivo de café en la región están representadas por charmul, pajilla de conejo, kimiche, escobillo, zacate peludo y oreja de coche. Estas plantas compiten por el agua y nutrientes con el cultivo.

El 100% de productores realizan controles de tipo mecánico de malezas para lo cual utiliza como herramientas el machete y el azadón. De ellos el 36% de productores realiza tres controles durante el año, el 55% de productores realizan dos controles, el 4.5% realiza un solo control, y finalmente un 4.5% realiza cuatro controles en los meses de junio, agosto, octubre y diciembre.

Del total de productores el 36% realiza además del control mecánico, una aplicación con herbicidas. Normalmente los productores que utilizan herbicidas normalmente realizan 2 tratamientos mecánicos y un tratamiento químico. No se reporta utilización exclusiva de herbicidas en el control de malezas. Las labores de manejo de malezas son llevadas a cabo sin uniformidad por parte de los productores. No se reportan entidades que brinden asesoría técnica a los productores para el manejo de malezas. El detalle del manejo de malezas puede observarse en el anexo 17.

4.1.9 Manejo vegetativo del cultivo del café

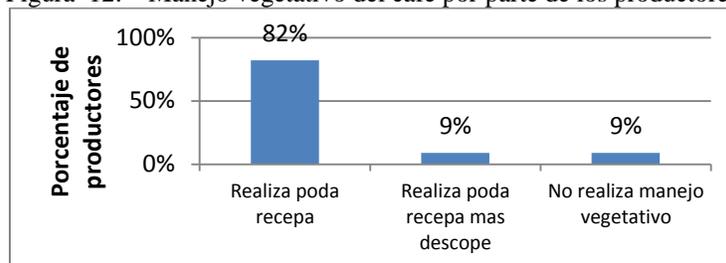
Se determinó que el 82% de productores realiza la poda³⁶ denominada recepa, que consiste en el corte de la planta a una altura aproximada de 30 centímetros del suelo, cuando reduce su producción, siendo realizada de manera selectiva, en surcos completos o por grupos de plantas. De estos productores el 22% de ellos realizan dicha práctica en el mes de enero, el 11% en el mes de marzo, 11% en el mes de abril, 6% en los meses de enero y febrero, 6% en los meses de marzo y abril, 11% lo realizan en marzo, abril o julio; el 22% la realizan en noviembre, diciembre o enero; y el 11% de los productores la realizan en cualquier época del año. Esta variabilidad se debe a los criterios de los productores.

El 9% de productores realiza la práctica de recepa y además la denominada descope, que consiste en realizar un corte en el meristemo apical de la planta para detener su

³⁶ Eliminación de partes vegetativas al cultivo para inducir su rebrote.

crecimiento a una altura de 1.50 metros. Ambas prácticas las realizan el 50% de estos productores en los meses de febrero y marzo, mientras el resto de ellos en cualquier mes del año. El restante 9% del total de productores no realizan manejo vegetativo.

Figura 12. Manejo vegetativo del café por parte de los productores.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

4.1.10 Manejo de la sombra del café

Las plantaciones de café ubicadas en la región de estudio consisten en un sistema agroforestal donde diversas especies arbóreas son utilizadas para proporcionar sombra al cultivo. Las especies de árboles que presentan los mayores porcentajes de presencia respecto al total de parcelas están representadas por: cuje, cushín, caspirol y aguacate; con porcentajes de presencia de 77.27%, 40.91%, 36.36% y 27.27% respectivamente.

El manejo y regulación de la sombra es realizado por el 27% de productores en el mes de mayo con el inicio de las lluvias, el 23% de productores lo realiza en cualquier época del año tomando en cuenta que la planta no tenga fruto para evitar su caída; el 18% de productores lo realiza en los meses de noviembre y diciembre, luego de finalizar la cosecha; el 18% de productores durante el mes de julio con el propósito de regular la humedad; el 4.5% de productores en los meses de marzo y abril; el 4.5% de productores realiza el manejo en los meses de abril y julio; mientras que el restante 5% de productores no realiza dicho manejo.

En cuanto a la regulación de la cantidad de luz proporcionada al cultivo de café, el 59% de los productores reportan que proporcionan un 50% de luz solar al cultivo; el 18%

proporcionan el 60% de luz al cultivo; el 9% de productores proporcionan el 75% de luz; el 4.5% de productores proporcionan luz en un rango de 40% a 60%; un 4.5% de productores proporcionan el 25% de luz, y el restante 5% de productores no regulan la luz. La eliminación de ramas de árboles para regular la sombra del cultivo es realizada con mano de obra familiar, aunque eventualmente los productores contratan jornaleros.

4.1.11 Cosecha del café

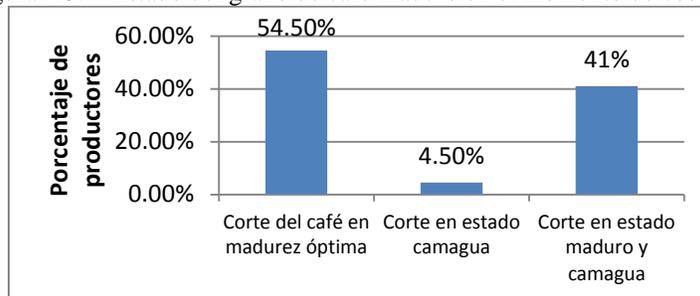
La cosecha del grano de café se realiza desde finales del mes de septiembre hasta el mes de marzo. Desarrollándose paulatinamente desde las comunidades ubicadas a menores altitudes, hasta las de mayor altitud. Desarrollándose la cosecha en el siguiente orden: San Antonio Buena Vista , San Nicolás, Venecia, Obrajuelo, Los Dolores, San Vicente Pacaya y El Pepinal.

En relación al estado de madurez del grano al ser cosechado, el 54.5% de productores realiza el corte del grano de café cuando se encuentra en un estado de madurez óptima, al presentar un color rojo uniforme. El 4.5% de productores reporta cortar el grano cuando se encuentra en denominado camagua, previo a la madurez completa donde se presentan tonalidades de colores rojo y verde en el grano; la razón de cortar el grano en este estado es porque al existir precipitaciones pluviales indican que tiende a caerse al suelo y representando una pérdida importante para el productor.

El restante 41% de productores realiza el corte de café en estados maduro y camagua, tomando en cuenta que no existen problemas para su venta a través de los comercializadores tradicionales de la región.

En relación al número de cortes o cosechas de granos, el 68% de productores realiza tres cortes, con un intervalo de 10-20 días entre cada corte; el 27% de productores realiza dos cortes con intervalo de 15-20 días entre cada corte, y el restante 5% de productores realiza cuatro cortes con intervalos de 15 días.

Figura 13. Estado del grano de café maduro en el momento de cosecha.



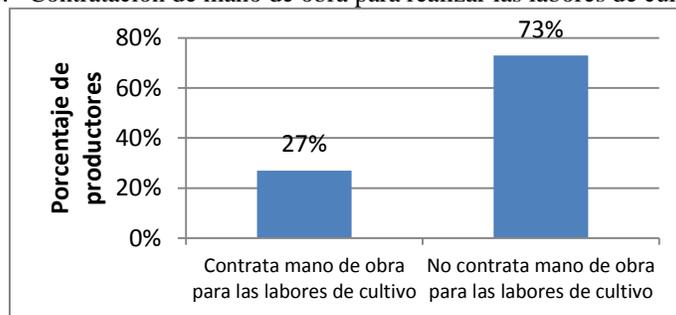
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

La realización de las actividades de cosecha es realizada especialmente con mano de obra familiar donde participan desde uno hasta siete miembros de una misma familia. Aunque el 14% de productores contratan entre 5 y 12 jornaleros para apoyar en esta labor.

4.1.12 Mano de obra para la realización de labores del cultivo

Para la realización de las labores del cultivo de café a lo largo del año el 27% de productores reportan la contratación de jornaleros esto ocurre especialmente cuando el dueño de la parcela trabaja solo en las labores o también durante la realización de la cosecha. Las labores donde se ha requerido la utilización de mano de obra no familiar han sido típicamente las limpias, manejo de sombra y cosecha. A nivel general los productores que utilizan jornaleros contratan un número de 2 a 15 jornales durante el año según sus necesidades y disponibilidad de recursos económicos.

Figura 14. Contratación de mano de obra para realizar las labores de cultivo de café.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

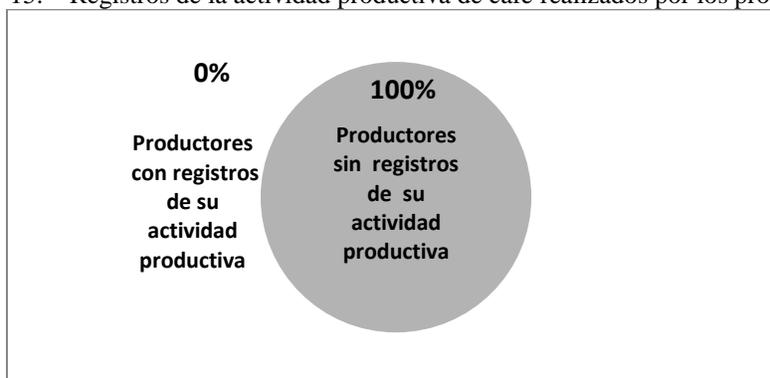
4.1.13 Rentabilidad estimada del cultivo de café y registros

Como resultado de la actividad productiva el 23% de productores consideran que obtienen poca rentabilidad pero sin tener una estimación exacta, lo cual ellos atribuyen a que se invierte la mano de obra familiar y esto no tiene un costo, sin embargo "si se tuviera que pagar dichos jornales definitivamente se tendrían pérdidas".

El 9% de productores estiman que obtienen una rentabilidad aproximada anual del 25%, esto sin tomar en cuenta la inversión en mano de obra familiar. Otro 9% de productores, estiman que obtienen de 40% a 50% de rentabilidad sin sumar los gastos de la mano de obra familiar. Un 4.5% de productores consideran que únicamente recuperan la inversión realizada. Y el 54.5% restante consideran que tienen pérdidas de su actividad productiva.

Los productores en un 100% de casos no cuentan con registros formales de los aspectos relativos a las actividades del cultivo de café³⁷, entre las que se cuentan las inversiones en insumos y materiales, herramientas y mano de obra.

Figura 15. Registros de la actividad productiva de café realizados por los productores.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

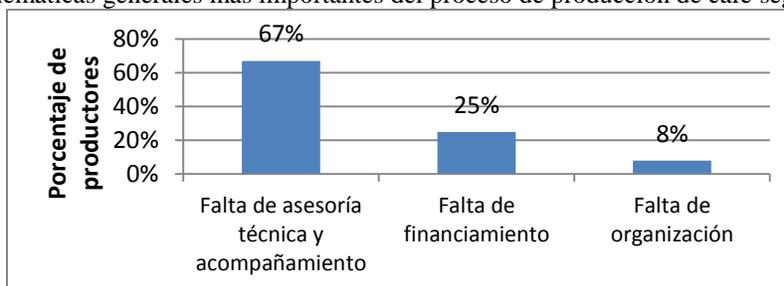
³⁷ Una limitante del sistema de producción del cultivo de café por parte de los caficultores fue la no existencia de registros formales sus actividades, realización de labores e inversiones. Lo cual no permite contar con datos confiables sobre un escenario de inversiones y rentabilidad de su sistema productivo, por lo cual los caficultores cooperativistas solo tienen estimaciones generales la rentabilidad de su trabajo.

4.1.14 Problemáticas generales más importantes del proceso de producción del café según los caficultores

En relación a problemáticas generales asociadas a la baja productividad, el 67% de productores de café entrevistados, indicó que los problemas más importantes que enfrentan son la falta de asesoría técnica y acompañamiento por parte de instituciones; lo que implica la utilización de variedades que puedan resistir enfermedades como la roya; la cual puede afectar el 100% el rendimiento y matar las plantaciones.

Un 25% de productores consideran que los problemas más importantes que enfrentan son derivados de la falta de financiamiento pues con ello podrían adquirir todos los insumos que son necesarios para la producción; mientras que un 8% de productores consideran que la problemática más importante es la falta de organización de los productores; pues debido a las ambiciones personales, no se ha podido trabajar unidos para solucionar los problemas de la producción.

Figura 16. Problemáticas generales más importantes del proceso de producción de café según los caficultores.



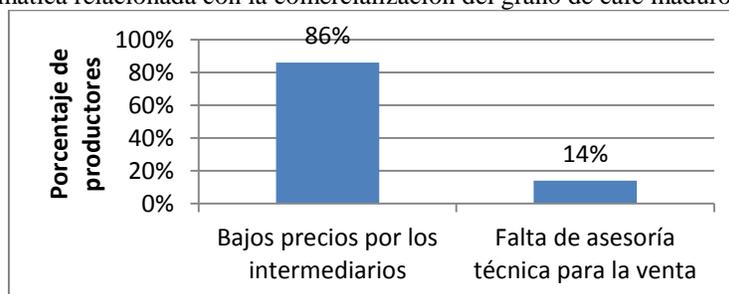
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

4.1.15 Problemática en relación a la comercialización del producto

En relación a la comercialización del producto, constituido por el grano de café en estado maduro, el 86% de los productores manifiestan que el problema principal que ellos afrontan son los bajos precios pagados por los intermediarios, pues dichas personas no son justos con los precios y se quedan con la ganancia de todo el proceso productivo realizado. En tanto que el 14% de productores consideran que el problema principal relacionado con la venta de productos es la falta de asesoría técnica, la cual

les permita conocer formas de comercializar el producto, además de diversificar compradores.

Figura 17. Problemática relacionada con la comercialización del grano de café maduro en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

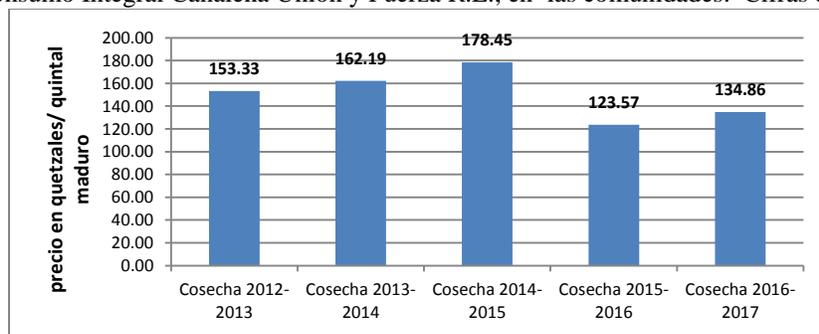
Los precios pagados por el quintal de café maduro a los productores manifestaron incrementos a partir de las cosechas 2012-2013 a 2014-2015, teniéndose una baja del precio en la cosecha 2015-2016; incrementándose de nuevo el precio en la cosecha 2016-2017. En la figura 18, se observan los precios promedio de café maduro pagados por los intermediarios a los productores en las comunidades del área bajo estudio, para las cosechas 2012 a 2016³⁸.

En relación a la comercialización a futuro, luego de superada la problemática de tipo tecnológico en la producción actual, el 23% de productores manifestaron que es importante el formar algún tipo de organización, procesar el café maduro a pergamino y buscar contactos para la venta del producto. El 45% de productores consideran que es importante buscar la forma de procesar el café maduro y venderlo en otra presentación como pergamino u oro, además de buscar un mejor mercado. El 14% de productores considera que lo adecuado es buscar mejores canales de comercialización que los actuales. Un 4 % de productores considera que para mejorar la comercialización se debe mejorar la productividad para tener mayores ingresos de la venta del producto maduro. Y el restante 14% de productores consideran que se debe vender el café

³⁸ El precio de café maduro para la cosecha 2016-2017, fue proporcionado por directivos de la Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza, R.L. basado en consultas a productores de las comunidades.

directamente al beneficio húmedo buscando evitar al intermediario y buscando la mejora de los precios.

Figura 18. Precio promedio del quintal de café maduro, pagado por intermediarios a los productores³⁹ de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., en las comunidades. Cifras en quetzales.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas y la cosecha 2016-2017 con datos de Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza R.L.

Tradicionalmente la comercialización en la región de estudio la realiza el productor entregando su producto a un intermediario, el cual llega a las comunidades en vehículos a recoger el producto maduro cosechado en el mismo día, el cual es empacado en sacos de nylon y trasladado de inmediato a un beneficio húmedo para su procesamiento. Según los productores, el intermediario normalmente forma parte de grandes empresas que procesan el producto, aunque en otros casos solo les venden el producto; sin embargo son los responsables de fijar el precio diario de compra del producto, cuyo pago se realiza en efectivo sin acuerdos previos entre el productor y el comprador.

³⁹ Para conocer los precios reales recibidos por los productores en sus comunidades.

4.2 Generación de propuesta tecnológica mejorada para la producción de café

La generación de una propuesta tecnológica mejorada para la producción de café, consiste en un modelo que partiendo del diagnóstico productivo actual, aborda los elementos que permitan superar la problemática que limita la productividad del cultivo; desde el sistema convencional con utilización de insumos químicos⁴⁰.

Ante la avanzada edad de las plantaciones actuales, que en promedio superan los 16 años de vida, su debilitamiento ante la presencia de enfermedades y plagas, y la falta de manejos adecuados; la propuesta se enfoca en la implementación de nuevas plantaciones con el manejo adecuado. Esto basado en el interés de 82 socios cooperativistas, con disponibilidad de 185 manzanas (129.5 ha) de terrenos propios, de hacer más eficiente su sistema productivo y generar ingresos rentables derivados de su inversión.

La propuesta tecnológica mejorada abordan los siguientes elementos: material genético, renovación de plantaciones, el diseño de siembra, el manejo del recurso suelo, la nutrición del cultivo, el manejo de enfermedades, el manejo de plagas, el control de malezas, el manejo vegetativo del café, el manejo de árboles de sombra, la cosecha y aspectos administrativos. Las inversiones necesarias se describen en el apartado 4.5 del documento y en el anexo 2 se presenta el plan de manejo con detalles de insumos, cantidades y tiempos para la ejecución de las actividades.

4.2.1 Producción estimada de café maduro

El producto está constituido por el grano de café en su óptimo punto de madurez, caracterizado por un color rojo uniforme. Con la implementación de la propuesta tecnológica se estima una producción anual de 37,000 quintales⁴¹, en una extensión de

⁴⁰ Para los directivos de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., es el sistema preferido ante la presencia en la zona de la enfermedad de la roya y plagas.

⁴¹ A partir del cuarto año en adelante, donde se estabiliza al 100% de producción. Vida útil 18 años, 15 cosechas.

185 manzanas de terreno (equivalente a 129.5 hectáreas), que son propiedad de socios caficultores de la cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.; quienes consideran la mejora del cultivo de café como una prioridad⁴². La productividad estimada es de 200 quintales de café maduro por manzana (285 quintales por hectárea), para una vida útil de la plantación de 18 años.

4.2.2 Características climáticas y edáficas generales de las áreas de cultivo

Las características climáticas y edáficas generales de la región de estudio indican una precipitación pluvial de 1500 a 2000 milímetros, temperaturas promedio de 20 a 27 grados centígrados y humedad relativa de 75%- 80%, según mapas de INSIVUMEH (INSIVUMEH, s.f.). La altitud se encuentra en un rango de 600 metros (FUNDAZUCAR, 2007, p.13), hasta 1680 metros sobre el nivel del mar (DGG, 1980). A nivel topográfico las parcelas se encuentran en un rango de 0% a 60% de pendiente⁴³. Según MAGA (2002), los suelos de la región son Andisoles, de alta fertilidad natural, alta capacidad de fijación de materia orgánica, con texturas de franco arcillosas a arcillo arenosas. Dichas características son adecuadas para el cultivo de café en la región de estudio.

4.2.3 Descripción de la propuesta mejorada de producción de café

La propuesta mejorada de producción incluye los diversos elementos tecnológicos que deben ser considerados para la producción de café, así como aspectos administrativos esenciales.

4.2.3.1 Material genético

Las variedades de café a ser utilizadas están constituidas por Catuaí y Sarchimor. Debido a aspectos de rendimiento, calidad de la bebida resultante de la infusión y

⁴² Información proporcionada por directivos de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L. en base a sus registros. La prioridad es la mejora del cultivo del café antes que evaluar otro cultivo.

⁴³ Según MAGA, 2014, el café puede sembrarse hasta un 100% de pendiente que equivale a una inclinación de 45 grados.

resistencia a la caída del fruto ante la precipitación pluvial. El manejo técnico para ambas variedades deberá ser desarrollado bajo las mismas consideraciones.

4.2.3.2. Renovación de las plantaciones

El cultivo de café deberá tener características de uniformidad en su manejo lo cual implica la necesidad de renovación de las plantaciones existentes. Esto para asegurar la realización adecuada de las labores de manejo del cultivo en el momento adecuado según un cronograma de trabajo. Las plantas deberán ser adquiridas en viveros especializados producidos en bolsas de 7 X 10 pulgadas con 3 milésimas de grosor. Deberán tener un tallo recto, vigoroso y sano; tres a cuatro cruces⁴⁴, follaje sano, además de un sistema radicular abundante con raíz pivotante sin deformación. Cuidar la sanidad de las plantas seleccionadas evitando la presencia y diseminación en el campo de enfermedades y plagas.

4.2.3.3 Diseño de siembra de la plantación de café

El diseño de la plantación consiste en un sistema agroforestal cuya parte inferior estará ocupada por el cultivo de café y la parte superior por especies arbóreas que proporcionarán el ambiente adecuado para el desarrollo del cultivo. Las distancias de siembra serán de 1.50 metros entre plantas y 2 metros entre surcos, para una densidad de 2333 plantas por manzana, lo cual influirá en el adecuado desarrollo vegetativo de las plantas; así como en la regulación de la ventilación y la humedad que influyen el apareamiento de plagas y enfermedades. El trazo de los surcos será realizado siguiendo el nivel⁴⁵ y en sentido perpendicular a la pendiente, donde el punto de siembra entre cada planta de café será marcado con ayuda de estacas.

Los agujeros para la siembra del café tendrán dimensiones de 0.30 metros por lado y 0.30 metros de profundidad para lograr el buen desarrollo de raíces, debiendo ser

⁴⁴ Pares de hojas verdaderas en la planta.

⁴⁵ Cero grados de inclinación.

realizados 3 meses antes de la siembra para romper el ciclo de vida de plagas y enfermedades del suelo que pudieran afectar el cultivo. La siembra de las plantas de café será realizada en el mes de mayo, con la llegada de las primeras lluvias, asegurando la disponibilidad de humedad en las primeras etapas de crecimiento del cultivo. El diseño generado puede observarse en la figura 26.

4.2.3.4 Manejo del recurso suelo y agua

Las áreas para la siembra del cultivo deberán ser limpiadas de vegetación, dejando los residuos orgánicos en la superficie del terreno para enriquecer el contenido de materia orgánica del suelo, dicha cobertura contribuye a la conservación de suelo al evitar la escorrentía⁴⁶. Además el aporte de dichos materiales y su descomposición mejorarán las propiedades físicas y químicas del suelo, brindando una alta fertilidad al suelo, al mantener contenidos mayores al 5% de materia orgánica.

La práctica de conservación de suelos y agua que se utilizará consistirá en terrazas individuales, tomando en cuenta que el 9% de la plantación se ubicará en terreno plano, 40% en pendientes menores a 30% de inclinación y el restante 51% en pendientes moderadas de 31% a 60% de inclinación⁴⁷. Estas obras consistirán en realizar una nivelación del terreno de forma circular, de un metro de diámetro en el lugar ocupado por cada planta de café, para evitar el corrimiento del agua sobre la superficie del terreno y pérdidas por lavado de fertilizantes. Siendo realizadas dos meses luego de establecidas las plantaciones.

4.2.3.5 Manejo de la fertilización del cultivo de café

La fertilización del café al momento de la siembra se realizará con una fórmula 20-20-0, en dosis de 2 onzas por planta, la cual deberá ser colocada en las 2/3 partes del llenado del agujero de siembra; realizándose una segunda aplicación de fertilizante 15-

⁴⁶ Corrimiento superficial de aguas pluviales en los terrenos.

⁴⁷ Información obtenida en el desarrollo de la investigación.

15-15 en dosis de 2 onzas por planta en el mes de octubre, a una separación de 10 cm del tallo, distribuido en el área de goteo de la planta. Del segundo año en adelante las épocas de aplicación de fertilizantes serán a mediados del mes de mayo, mediados del mes de agosto y mediados del mes de octubre. Utilizándose para cada aplicación una cantidad de 3 onzas de fertilizante por planta. La primera aplicación se realizará utilizando urea (46-0-0), mientras la segunda y tercera aplicación consistirá en la aplicación de urea mezclada con triple quince en proporciones iguales. Las cantidades de fertilizante a utilizar por manzana son de 9 quintales de urea (46-0-0) y 4.5 quintales de Triple quince (15-15-15)⁴⁸. El método de aplicación de estos fertilizantes consistirá en colocar el producto en una banda dispersa y circular separada 10-15 centímetros del tallo, bajo el área de goteo de la planta.

Para completar las necesidades del cultivo, se realizarán aplicaciones por vía foliar⁴⁹ de micronutrientes⁵⁰. En el primer año del cultivo se realizarán dos aplicaciones distribuidas en el mes de julio y septiembre. En los siguientes años se realizarán tres aplicaciones en los meses de marzo, julio y septiembre. Ajustes en la fertilización se realizarán con el análisis de suelo y planta en el primer año de la plantación y luego cada tres años.

4.2.3.6 Manejo de la roya del café y otras enfermedades

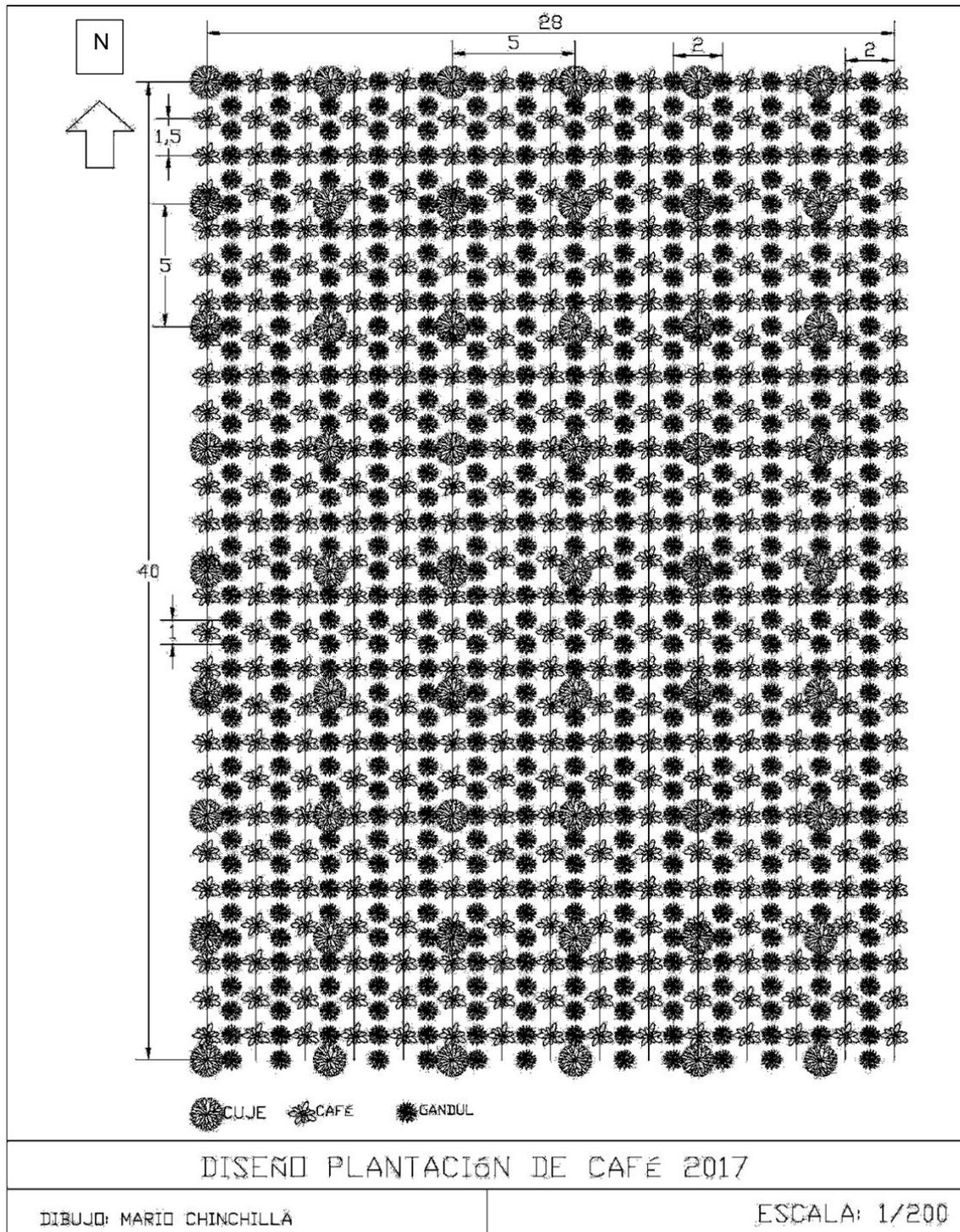
La prevención de enfermedades en el café se basa aspectos de manejo del cultivo, siendo clave el manejo de árboles de sombra para regular la luminosidad, la humedad, la temperatura y la ventilación al cultivo. Otros elementos lo constituyen el manejo de la fertilización, la densidad de siembra, el manejo de podas, así también el control de malezas por ser hospederos de plagas y enfermedades. Otro aspecto importante es la desinfección de herramientas como machetes y sierras utilizadas en la realización de

⁴⁸ Los fertilizantes Urea y Triple 15 proporcionan los macronutrientes Nitrógeno, Fósforo y Potasio. La fórmula 20-20-0 proporciona nitrógeno y fósforo.

⁴⁹ En las hojas del cultivo en forma de aspersión. Las fórmulas líquidas de micronutrientes se diluyen en agua para su aplicación.

⁵⁰ Calcio, Magnesio, Azufre, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Boro, Zinc, y Níquel. Aunque la materia orgánica incorporada al suelo que proviene de los árboles leguminosos de sombra aporta dichos nutrientes.

Figura 19. Diseño de la plantación de café con tecnología mejorada.



Fuente: Elaboración propia como parte de la propuesta tecnológica mejorada para la producción de café.

cortes a la planta, así también la curación de tejidos con hidróxido de calcio o fungicidas a base de cobre.

La roya del café es la enfermedad más importante en la actualidad, pues reduce drásticamente la producción e incluso puede eliminar la plantación, siendo reconocible por la presencia de lesiones oscuras en el envés de las hojas y esporas semejantes a polvo de color naranja.

El tratamiento químico de la roya y otras enfermedades del café será justificado en base a la realización de muestreos⁵¹, al superar el 5% de presencia de la enfermedad en las hojas del cultivo. Dicho muestreo consiste en delimitar una área de 1750 metros cuadrados en el centro de las parcelas, en cuya área serán seleccionadas al azar 14 plantas de café, a las cuales se les extraerán 10 hojas de las partes alta, media y baja; y además que provengan de los cuatro puntos cardinales (Valle, citado por Campos, 2013 b). Se realizarán 5 monitoreos de enfermedades en el cultivo en intervalos de 45 días, en los meses de abril, mayo, julio, agosto y octubre.

El tratamiento químico de la roya y otras enfermedades se realizarán mediante tres aplicaciones de productos por la vía foliar con un intervalo de 45 días entre aplicaciones. La primera aplicación se realizará en la primera quincena de mayo, la segunda aplicación en la segunda quincena de junio y la tercera aplicación en la primera quincena del mes de agosto. Los productos a ser utilizados están representados por: Duett (Ingrediente activo Epoxiconazole), Alto 10 SL (Cyproconazole), Caporal (Triadimenol), AS 30 EC (Triazol + Triadimefon) y Silvacur (Tebuconazole Triadimenol), esto debido a su efectividad a nivel de campo contra la enfermedad de la roya y otras, actuando de manera sistémica⁵² (Campos, 2016). Dichos productos serán utilizados de manera alternada para evitar problemas de resistencia del hongo causante de la enfermedad. La aplicación de productos se realizará a 25 centímetros de las hojas utilizando una boquilla de doble abanico (TJ

⁵¹ Conteo de partes de las plantas para detectar presencia de la enfermedad.

⁵² Absorbidos por la planta y translocados al interior de la misma eliminando las infecciones desde el interior.

6011003VS). El equipo de protección personal para aplicación de agroquímicos consistirá en guantes, lentes, mascarilla, gabacha de nylon, botas de hule, camisa de manga larga y pantalón.

4.2.3.7 Manejo de la broca del café y otras plagas

El manejo de la broca del café incluirá la realización de varios controles para evitar daños significativos a la producción. El control manual consistirá en la recolección eficiente de granos del suelo y el retiro de frutos que hubieran quedado en la planta luego de la cosecha, los que serán tratados con agua hirviendo por cinco minutos para matar al insecto. El control cultural implicará la eliminación de malezas para favorecer la desecación de frutos y su recolección; así también el manejo de los árboles de sombra evitando microclimas favorables a las plagas. El manejo de tejidos de la planta de café también propiciará mayor ingreso de luz y aireación, limitando el desarrollo de plagas en general. El control etológico se realizará colocando 12 lámparas artesanales "Eco Lampar" por manzana de cultivo, las que consisten en botellas plásticas pintadas de rojo que atraen al insecto por su color y por el olor de una mezcla de metanol y etanol, además contienen un depósito de agua y jabón para su captura. Estas se colocan colgando de las ramas del cultivo al concluir la cosecha y se retiran al inicio de la siguiente. Para reducir la población del insecto a través de control biológico se podrán realizar aplicaciones *Cephalonomia stephanoderis* (Campos, 2019, p. 3-4).

Específicamente el control químico de la broca del café se basa en un muestreo realizado entre 60 y 90 días después de la floración del café. Para ello se utiliza una área de 1750 metros cuadrados ($\frac{1}{4}$ de manzana) por cada parcela de producción, en donde se seleccionarán 5 plantas ubicadas juntas en el centro del lote, a cada una se le extraerán 20 frutos, de las diferentes alturas y puntos cardinales, para un total de 100 frutos. La realización de control químico se basará en el nivel crítico equivalente a un 3% de infestación de frutos, observándose el insecto en la parte delantera del fruto llamada disco floral. Para esta plaga y otras de menor importancia se utilizarán los productos Endosulfán, Clorpirifos 50 WP, Decis 2.5 EC (deltametrina), ó también

Diazinón 60 EC; siendo necesaria la utilización de boquilla de cono hueco para la aplicación del producto, utilizando equipo personal de protección. Las aplicaciones se realizarán de manera focalizada en el lugar afectado, buscando reducir los impactos al ambiente provocados por los pesticidas (ANACAFE, 2014, p.112-115).

4.2.3.8 El manejo de malezas en la plantación de café

El manejo de las malezas en las plantaciones de café será llevado a cabo por medio de tres limpiezas, que serán desarrolladas en los meses de junio, agosto y octubre, esto con el objetivo de evitar el uso de productos químicos y de utilizar la mano de obra local, siendo realizadas con machete y azadón.

En casos extremos y luego del análisis con los productores no se excluye la utilización de dos aplicaciones con químicos herbicidas post emergentes, evitando que las malezas lleguen a un estado de madurez o floración. En dichos casos deberá verificarse la utilización de productos aprobados para Guatemala.

4.2.3.9 Manejo del tejido productivo del café

Se deberán de realizar podas o corte de material vegetativo para así estimular la formulación de nuevos brotes o ramas productivas, flores y frutos. Otros beneficios lo constituirán reducir el ataque de plagas y enfermedades, eliminar partes enfermas e improductivas, estimular la producción anual y mantener un tamaño adecuado de las plantas.

Para detener el crecimiento vertical, estimular las ramas horizontales y mantener las plantas a una altura de 1.70 será necesario realizar el despunte herbáceo a los tres años de edad.

La poda alta o descope se realizará de manera permanente luego de la segunda cosecha, consistiendo en el corte de plantas a una altura de 1.70 metros para mantener

la plantación uniforme en altura, promoviendo buena floración y que facilite las labores de cosecha. Realizando además cortes en ramas plagiotrópicas⁵³ debilitadas a una distancia de 35 centímetros del tallo, estimulando de esa forma la brotación de yemas florales.

La poda baja o recepa, es un corte radical de la planta de café a 30 centímetros del suelo, realizada cuando las plantas han reducido su vitalidad, dejando únicamente dos rebrotes vigorosos para formar de nuevo la planta. Esta poda se realizará de manera selectiva en la plantación para evitar altibajos en la producción. Las podas serán desarrolladas a finales del mes de marzo con el uso de herramientas como tijeras, machetes y sierras cola de zorro.

4.2.3.10 El Manejo de los árboles de sombra para el cultivo de café

Con la siembra del cultivo de café, se establecerá la sombra provisional consistente en la siembra de la especie gandul (*Cajanus cajan*), *Tephrosia* (*Tephrosia vogelii*) o crotalaria (*Crotalaria anagiroides*), colocando 3 semillas por postura distanciadas a un metro, en el centro de los surcos. De la misma manera los árboles de sombra permanente serán sembrados juntamente con el café⁵⁴, sobre el mismo surco de café a distanciamientos de 5 metros⁵⁵ x 5 metros, siendo eliminados paulatinamente según la necesidad de sombra, hasta quedar a una distancia de 10 metros x 10 metros. La plantación deberá ser mantenida con un 35% de sombra y 65% de luz, aunque a mayores altitudes con menor radiación solar la sombra podrá reducirse a un 25 %.

Las especies que se utilizarán como sombra permanente están representadas por cuje (*Inga fissionyx*), cuajiniquil (*Inga punctata*), chalum (*Inga xalapensis*), cushín (*Inga laurina*) y caspirol (*Inga tetraphylla*); las cuales debido a su hábito de crecimiento proporcionan sombra adecuada al cultivo. Dichos árboles serán formados eliminando

⁵³ Ramas horizontales del cafeto. Ortotrópicas son ramas verticales.

⁵⁴ Experiencia de finca Las Estacas, Amatitlán, Guatemala.

⁵⁵ 5 metros X 5 metros, significa cinco metros entre plantas de café y 5 metros de ancho de calles.

las ramas verticales y dejando las horizontales en un solo tallo de 4 metros de altura, siendo realizada dicha poda en los meses de marzo y septiembre. Los árboles de sombra serán fertilizados en la misma dosis que el café en los primeros 3 años para facilitar su crecimiento.

4.2.3.11 La Cosecha y comercialización del grano de café

La cosecha del café deberá ser realizada cuando el grano de café se encuentre en su punto de madurez óptima, lo cual implica una coloración roja uniforme en el grano. Se realizarán tres cortes durante el tiempo de cosecha, en intervalos de veinte días, utilizando para ello cestos para depositar el producto, el que posteriormente será trasladado a sacos de nylon para su traslado en el mismo día al centro de acopio ubicado en aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala; en donde será entregado al comercializador seleccionado. A partir del primer año de vida de la plnatación existirá un nivel mínimo de producción, el cual irá en aumento hasta estabilizarse a partir del cuarto año de edad, el cual se mantendrá hasta el final del ciclo de vida estimado.

Las decisiones en cuanto a la entrega de producto, negociación, recepción y distribución de los recursos de la venta serán llevados a cabo por medio de los mecanismos definidos por la organización cooperativa

4.2.3.12 Cronograma de actividades y recursos humanos necesarios

La implementación del sistema de producción de café requerirá la estricta revisión de la calendarización, procedimientos y recursos necesarios, además del estricto cumplimiento y control de la ejecución de actividades. La coordinación y seguimiento del proceso productivo y de comercialización será llevado a cabo por un equipo conformado por un coordinador de producción y tres promotores, bajo la supervisión de la comisión de producción de la Cooperativa. Quienes deberán elaborar conjuntamente las herramientas de control y registro pertinentes que permitan dar

trazabilidad de procesos⁵⁶ tales como formularios, formatos, reglamentos, planificaciones e informes de trabajo. En todo momento se deberá promover las buenas prácticas agrícolas en la búsqueda de higiene e inocuidad de los alimentos, sostenibilidad de procesos, cuidado del ambiente y la protección para el productor.

El diagrama de flujo del proceso productivo con tecnología mejorada puede observarse en la figura 20, mientras que en el anexo 2, se muestra el plan operativo, que contiene el detalle de la propuesta generada por este estudio, que incluye actividades, recursos y fechas de realización.

4.2.3.13 Infraestructura necesaria para la producción de café

La cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., cuenta con oficinas administrativas y una bodega en su sede ubicada en Aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala, que se constituirán en la sede operativa, de acopio de producto y como almacén de insumos, equipos y herramientas destinados a la producción. A nivel de parcelas no se necesita infraestructuras formales, sin embargo, los productores deberán contar con un espacio adecuado en sus viviendas que funcione como bodega de insumos y herramientas.

4.2.3.14 Aspectos organizativos y operativos para la implementación del cultivo de café con tecnología mejorada por parte de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.

La Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., está conformada por su asamblea general, un consejo de administración, integrado por cinco personas; una comisión de vigilancia, un comité de educación, un comité de crédito y un comité de producción-comercialización; dichos comités están conformados por tres personas. Estructura que es apoyada por una unidad administrativa, con la asesoría externa del

⁵⁶ Que el sistema sea capaz de identificar en que lugar se originó el producto, de utilidad al detectarse problemas de calidad.

Instituto Nacional de Cooperativas -INACOO- y la supervisión de la Inspección General de Cooperativas -INGECOOP-.

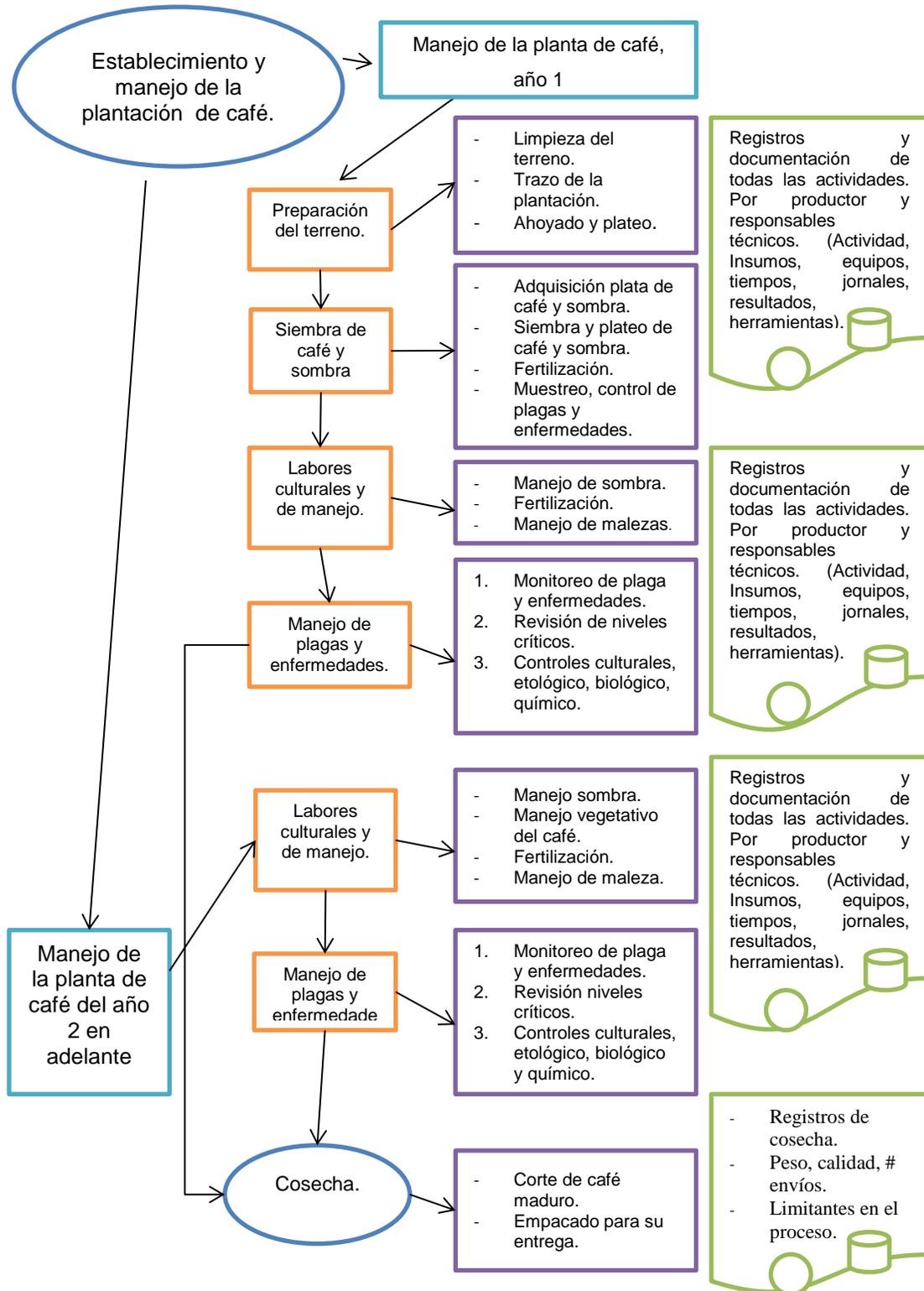
La implementación del cultivo de café con tecnología mejorada y su comercialización estaría bajo la responsabilidad del comité de producción- comercialización, conformado por tres personas. Quienes delegarán las actividades de producción y monitoreo de actividades de campo en un coordinador de producción apoyado por tres promotores comunitarios⁵⁷, quienes son productores de café y socios de la cooperativa⁵⁸, distribuidos estratégicamente en las comunidades productoras.

El equipo operativo será responsable de coordinar la realización de capacitaciones comunitarias, coordinar la realización de actividades de manejo del cultivo, brindar asesoría y acompañamiento, monitoreo de cumplimiento de compromisos, elaborar los registros de producción respectivos, elaborar los informes para el comité de producción- comercialización, así como realizar las coordinaciones con la empresa comercializadora del producto. Dicho equipo operativo se apoyará en un contador- secretario para realizar la administración y llevar los controles respectivos.

⁵⁷ Los promotores voluntarios son socios de la organización y además son productores de café, siendo seleccionados por su alto grado de compromiso con su organización.

⁵⁸ En la organización cooperativa los socios son dueños de la empresa y participan en el logro de sus objetivos, el socio es beneficiado y apoya a los demás miembros de la organización. Los promotores voluntarios son socios de la organización y además son productores de café, siendo seleccionados por su alto grado de compromiso con su organización.

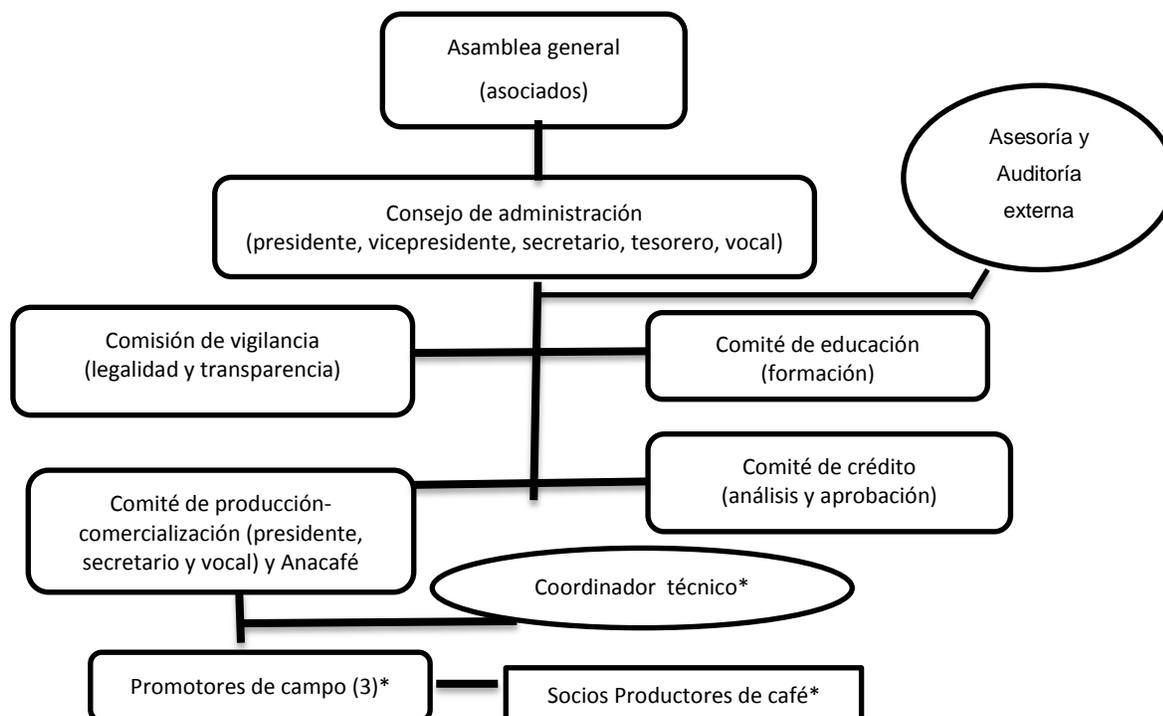
Figura 20. Flujo de procesos para la producción de café con tecnología mejorada.



Fuente: Elaboración propia en base a la propuesta tecnológica generada para la producción de café.

En la figura 21, puede observarse el organigrama de la cooperativa con la estructura para la implementación de la producción de café con tecnología mejorada, donde se incluye un coordinador técnico de producción y tres promotores de campo.

Figura 21. Organigrama de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L. , Villa Canales, Guatemala; y personal implicado en la iniciativa de implementación de cultivo de café con tecnología mejorada.



Fuente: Elaboración propia en base a información de Consejo de Administración de Cooperativa de Consumo integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L. , Villa Canales, Guatemala.

**Nota: El coordinador técnico, los 3 promotores de campo y socios productores constituyen el personal implicado en la propuesta de implementación de cultivo de café con tecnología mejorada. Con asesoría de Anacafé.*

Por su parte los socios productores de café serán los responsables ante la Cooperativa de cumplir a cabalidad con los planes de trabajo especificados, para lo cual la cooperativa deberá elaborar un reglamento interno que norme todo lo concerniente a la producción y comercialización del producto, incluido el monitoreo de cumplimiento de actividades.

El equipo operativo integrado por coordinador técnico y promotores realizarán coordinaciones y solicitarán asesoría a personal técnico de La Asociación Nacional del Café⁵⁹, en todo lo concerniente a planificaciones, capacitación, asesoría técnica, visitas de seguimiento y comercialización.

La toma de decisiones en relación a iniciativas productivas, ejecución, comercialización de productos, recepción de recursos, administración, distribución de ingresos y aportes a la entidad cooperativa con la obtención de ganancias por parte de los socios, serán resueltos siguiendo los mecanismos de funcionamiento internos de la organización cooperativa.

4.2.3.15 Recursos económicos para la implementación del cultivo de café

Para la implementación de nuevas plantaciones de café con la propuesta tecnológica mejorada, los recursos indispensables están contituidos por la mano de obra, el costo del material genético para las nuevas plantaciones y los insumos en general.

El recurso disponible por parte del productor y su familia está constituido por la mano de obra; mientras en el caso del material genético e insumos en general, es necesario complementar con recursos externos. La fuente tradicional de recursos para los productores ha estado constituido por el sistema bancario nacional; y también por medio de recursos económicos propios de la entidad cooperativa, los cuales han sido proporcionados a través de su estructura administrativa y su comisión de crédito en el pasado.

Se considera que otra fuente potencial de recursos económicos lo constituyen cooperativas de ahorro y crédito a nivel nacional presentes en la región, en donde por la naturaleza de las organizaciones cooperativas existe la disponibilidad del apoyo mutuo.

⁵⁹ Anacafé tiene la misión por ley de fomentar el cultivo del café a nivel nacional, brindar la asesoría y capacitación a grupos de productores interesados en mejorar sus prácticas de cultivo y comercialización. Para lo cual delega a su personal para atender las regiones geográficas del país respectivas.

Específicamente los recursos externos requeridos por el productor serían destinados a la adquisición de plantas de café de genética adecuada, insumos para fertilización, e insumos para manejo de plagas y enfermedades.

La disponibilidad de los recursos económicos destinados al funcionamiento del equipo operativo consistentes en pago del coordinador técnico y recursos mínimos para funcionamiento serán responsabilidad de la organización cooperativa quienes en asamblea general deberán decidir el origen y la forma de administrar dichos recursos. Normalmente en estas organizaciones se define una cuota monetaria con carácter obligatorio para los socios participantes en las iniciativas productivas, esto con el fin de tener la disponibilidad de recursos para la sostenibilidad de las actividades. En la parte correspondiente al estudio financiero, inciso 4.5, puede observarse el detalle de recursos económicos requeridos para la implementación de la iniciativa de producción.

4.3 Resultados de investigación de campo sobre la potencialidad de la comercialización del café maduro producido con tecnología mejorada

Se realizaron entrevistas a 8 funcionarios de empresas comercializadoras de café ubicadas en áreas cercanas a la región de estudio, para determinar la potencialidad de comercializar el café maduro resultante de la iniciativa de producción con tecnología mejorada de 82 caficultores, miembros de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., interesados en conocer la rentabilidad de dicha inversión. En donde según las estimaciones, el volumen de producción al estabilizarse la producción en el año 4, asciende a la cantidad de 37,000 quintales.

En la actualidad la compra del café en estado maduro es realizada por intermediarios, quienes llegan a las comunidades a recoger el producto cosechado del día, el cual es empacado en costales de nylon de un peso aproximado de 100 libras, luego el producto es llevado a empresas ubicadas en lugares aledaños a la región de trabajo, que poseen altas capacidades de procesamiento. Los precios pagados por el producto varían constantemente y son definidos por el intermediario, aduciendo que es efecto de los precios internacionales del producto, no existiendo posibilidad de negociación por parte del productor. La venta del producto es llevada a cabo de manera individual por los productores, al no estar organizados para dicha labor; siendo inclusive, objeto de amenaza por los intermediarios, de no comprar el producto, si estuvieran organizados (F. Gonzáles y M. Conde Garrido, Consejo de Administración, Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., comunicación personal, 11 de octubre de 2015).

4.3.1 Aspectos relevantes en relación a la comercialización de café maduro e identificación de comprador potencial

Como resultado de las entrevistas realizadas a representantes de empresas comercializadoras de café, se determinó que el 100% de empresas están dispuestas en adquirir la producción resultante de la implementación de nuevas plantaciones de café

con tecnología mejorada. En donde un aspecto muy atractivo para ellas, lo constituye el trabajar con estructuras organizadas de productores con lo cual se facilitan sus operaciones, en comparación con productores individuales.

De las ocho empresas sujetas a estudio, fueron identificadas con los números 1,2,3,4,5,6, y 7, las empresas comercializadoras tradicionales, quienes realizan compras de café en grandes volúmenes, realizan procesamiento, lo comercializan a otras empresas, e inclusive lo exportan hacia otros países luego de procesado.

Estas empresas tienen presencia a través de intermediarios o compradores locales en las comunidades productoras. Mientras que el comprador # 8 está constituido por una empresa cooperativa, que posee infraestructura propia para procesar el producto, además de tener clientes específicos en el extranjero, hacia quienes realiza sus exportaciones. Este comprador reporta las mejores condiciones para la comercialización y el respaldo técnico, financiero y solidario para un nuevo grupo de productores cooperativos organizados.

En la tabla 4, pueden observarse una síntesis de elementos importantes obtenidos a través de la realización de entrevistas con gerentes y propietarios de empresas comercializadoras de café maduro, los cuales proporcionan elementos de juicio para la selección de un comprador de café para una nueva iniciativa productiva, además permiten observar algunas características propias de las empresas.

Los volúmenes de procesamiento de las empresas comercializadoras ubicadas en áreas cercanas a la región de la investigación, en la actualidad van de 30,000 a 135,000 quintales de café maduro en la temporada, que inicia en septiembre y dura entre 4 y 5 meses. Sin restricciones para aumentar sus volúmenes de procesamiento al disponer de mayores cantidades de producto, debido a que el negocio se basa en altos volúmenes.

Los precios presentan variabilidad según el tipo de café y las políticas de las empresas, donde normalmente el café Extra Prime producido en las regiones con menores

altitudes presentan menores precios y el tipo Estrictamente Duro presenta los mayores precios. Las variaciones de precios en las empresas tradicionales (#1, #2, #3, #4, #5, #6 y # 7), durante la cosecha 2015-2016 fueron desde Q.85.00 por quintal de café maduro tipo Extra Prime hasta Q.170.00 para el tipo Estrictamente Duro. Mientras en la cosecha 2014-2015 las variaciones fueron a partir de Q.100.00 para el café Extra Prime hasta Q.245.00 para Estrictamente duro. Estas empresas aducen que los precios son fijados tomando como base los precios de la Bolsa de Valores de Nueva York, aunque existen diferenciales los cuales asignados por atributos de calidad del producto debido a origen y calidad de procesamiento; aunque no se profundizó en tales detalles al existir reservas en cuanto a ese tipo de información por ser considerado secreto de las empresas.

El comprador # 8 utiliza un sistema de precios basado en realizar remates de lotes de café ante sus compradores y en base a ello define el precio a pagar a sus productores. En donde para la cosecha 2015-2016 el precio promedio reportado es de Q.160.00 por quintal de café maduro y para la cosecha 2014-2015 de Q.215.00.

El 80% del total de empresas realizan compras de todos los tipos de café representados por Extra Prime, Duro y Estrictamente Duro, mientras el 20% compra únicamente cafés Duro y Estrictamente Duro, aduciendo mejor calidad de producto. El 100% de empresas compran café en presentación maduro con el requerimiento que los granos se encuentren en estado de madurez óptima y hayan sido cortados en el mismo día. Asimismo el 62.5% de empresas compra presentaciones de café en pergamino seco⁶⁰, pergamino mojado y cereza seca (bolita)⁶¹.

Las formas de pago del producto varían según acuerdos y contratos establecidos entre comprador y productor, pudiendo ser de inmediato luego de entregar el producto, o al rematar un lote de producto; en donde las formas de pago utilizadas pueden ser con dinero en efectivo, cheques o por depósitos bancarios.

⁶⁰ La semilla seca de café con una capa cobertora.

⁶¹ El grano secado con todas sus cubiertas protectoras.

En cuanto al destino del producto el 75% de empresas, aún siendo procesadores de café maduro, venden producto a otras empresas en estados maduro, pergamino y oro; mientras el 25% de ellas realiza procesos de venta a compradores de otros países en estado oro⁶².

En relación al apoyo brindado a productores, el 37.5% de empresas proporciona créditos como anticipo de cosecha; que pueden ser sin intereses, con 2% de interés mensual y como créditos hipotecarios al 1% mensual. En el tema de apoyo para el transporte del producto durante la época de cosecha el 27.5% de empresas mencionó la posibilidad de sufragar los gastos de transporte del producto de un nuevo grupo de caficultores. Mientras en aspectos de asesoría técnica a productores, el 50% de empresas ofrecen dicho servicio con el seguimiento de campo respectivo.

Para la comercialización del café, la relación entre empresas y productores es en 87.5% de los casos solamente de vendedor a comprador, mientras en el 12.5% restante es de tipo solidaria donde los productores se convierten en socios de la empresa. Para determinar la entrega del producto y la forma de pago del producto los productores y comercializadores deberán establecer los acuerdos y realizar firma de contratos.

En cuanto a la potencialidad de compra de café en estado maduro de la empresa para los próximos 5-10 años, el 100% de empresas manifestó que existe la potencialidad de seguir comprando el producto debido a que el café siempre tiene un mercado estable a pesar de las altas y bajas en los precios.

Al realizar el análisis de la información obtenida con comercializadores se determinó que la mejor opción para la comercialización está constituida por el comprador # 8 ubicado en la región del municipio de Palín, del departamento de Escuintla, constituido por una empresa cooperativa.

⁶² El grano secado sin cubiertas protectoras.

Tabla 4. Elementos de análisis de comercializadores de café maduro, de la producción de café con tecnología mejorada, de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..

COMERCIALIZADORES DE CAFÉ MADURO									
ELEMENTO DE ANALISIS	#1. Región aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala	#2. Región de Barberena, Santa Rosa I	#3. Región Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa	#4. Región de Barberena, Santa Rosa II	#5. Región la Compañía, Amatitlán, Guatemala	#6. Región Area Central de Villa Canales, Guatemala	#7. Región Los Jazmines, San Vicente Pacaya, Escuintla	#8. Región Palín, Escuintla	
Procesamiento quintales maduro al año	60,000	100,000	60,000	50,000	135,000	30,000	80,000	60,000	
Precios cosecha 2015-2016, quintal de café maduro. Q**	Extra prime (Q.115-Q.130). Duro (Q.125-130) Estricto Duro(Q.155-160)	Extra prime (Q.85-Q.100). Duro (Q.150-155) Estricto Duro(Q.155-160)	Duro (Q.140-145) Estricto Duro(Q.160-165)	Extra prime (Q.130). Duro (Q.170) Estricto Duro(Q.170)	Nd*	Extra prime (Q.100). Duro (Q.125) Estricto Duro(Q.160)	Extra prime (Q.159). Duro (Q.159) Estricto Duro(Q.168)	Precios de Q.155.00-Q.170.00. Promedio Q.160.00	
Precios cosecha 2014-2015, quintal de café maduro	Extra prime (Q.170). Duro (Q.225) Estricto Duro (Q.230)	Extra prime (Q.100-Q.110). Duro (Q.175-180) Estricto Duro (Q.170-245)	Duro (Q.180-200) Estricto Duro (Q.200-220)	Extra prime (Q.140). Duro (Q.180) Estricto Duro (Q.220)	Nd	Extra prime (Q.240-250). Duro (Q.220) Estricto Duro (Q.125)	Nd	Extra prime (Q.200), Duro (Q.215.00-Q.230) Estricto Duro (Q.250). Promedio Q.215.00	
Tipos de café que adquiere	Extra Prime, Duro, Estrictamente duro	Extra Prime, Duro, Estrictamente duro	Extra Prime, Duro, Estrictamente duro	Extra Prime, Duro, Estrictamente duro	Duro y Estrictamente duro	Extra Prime, Duro, Estrictamente duro	Duro y Estrictamente Duro.	Extra Prime, Duro, Estrictamente duro	
Presentaciones	Maduro, pergamino, oro	Maduro	Maduro y da servicio de maquila	Maduro, pergamino y oro.	Maduro y pergamino	Maduro, pergamino, oro, bolita (cereza seca) y café verde	Maduro, pergamino mojado, bolita (cereza seca)	Maduro	
Requisitos del café maduro	Madurez óptima	Madurez óptima, cortado el mismo día o al día siguiente temprano	Madurez óptima, cortado el mismo día, se compra camagua y verde pero menor precio	Madurez óptima	Madurez óptima, sin grano verde, cortado el mismo día	Madurez optima, cortado el mismo día	Madurez óptima y cortado el mismo día	Madurez óptima y cortado el mismo día	
Destino del producto	Vende a exportadores en oro o pergamino	Vende a exportadores en maduro	Vende a exportadores en pergamino	Exporta. Vende y compra a otros intermediarios	Vende a exportadoras	Vende maduro a otros intermediarios	Vende maduro a otros intermediarios.	Vende a través de FEDECOCAGUA	

*Nd: No se obtuvo datos.

**En precios de cosechas "Q" significa Quetzales.

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas a gerentes y funcionarios de empresas.

Tabla 4. “Continuación”.

Créditos a productores	No	No	Cobra el 2% mensual, máximo sobre el 40% del valor de la cosecha	Crédito hipotecario, tasa 1% mensual	No	No	No	No	No	Como anticipo de cosecha Q.30.00 por quintal
Brinda transporte	No	No	ofrece transporte	No	No	No	ofrece transporte	ofrece transporte	ofrece transporte	ofrece transporte
Brinda asesoría	No	Asesoría técnica	No	Asesoría técnica, jornadas medicas, subsidios en insumos, relación con empresas que apoyan lo social	Asesoría técnica, para producción y certificación	No	No	No	No	Asesoría técnica, capacitación; promoción de cafés especiales con sellos Utz Kape, FLO y Starbucks. Subsidia equipo e insumos
Tipo de relación con productores	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador	Comprador y los productores se convierten en socios
Requisitos para nuevos productores	Hacer acuerdos	Hacer acuerdos	Hacer acuerdos	Contrato, con cantidades a entregar y forma de pago	Hacer contrato.	Hacer acuerdos	Contrato, con cantidades a entregar y forma de pago.	Hacer acuerdos	Contrato, con cantidades a entregar y forma de pago.	Deben asociarse los productores a la empresa en grupos
Potencialidad de compra de la empresa próximos 5-10 años	Seguirán comprando	Seguirán comprando	Seguirán comprando maduro y pergamino	Se mantendrá la compra pues el consumo crece	Seguirá comprando con altas y bajas de precio	Seguirán comprando	Seguirán comprando	Seguirán comprando	Seguirán comprando	Se continuará con la compra

*Nd: No se obtuvo datos.

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas a gerentes y funcionarios de empresas.

Las ventajas de dicha opción están constituidas por mejores precios de compra del producto, mayor solidaridad con los productores por ser un grupo cooperativo, mayor apoyo del estado de Guatemala a través de sus entidades, posibilidad real de asesoría técnica para productores, acceso a crédito, posibilidad de mayores beneficios económico-sociales derivados de certificación del café en aspectos de comercio justo y de protección al ambiente; y la posibilidad de permitir que los miembros del grupo de productores se conviertan en socios de la entidad comercializadora.

Para la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L. por su naturaleza de tipo "Integral", caracterizada por no estar dedicada al tema agrícola, es importante llevar a cabo las alianzas necesarias con otras entidades cooperativas, para que al existir inversiones en nuevas plantaciones, pueda llevar a cabo la comercialización con las mejores condiciones del mercado.

4.4 Resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada

La implementación del cultivo de café con tecnología mejorada implica la realización de 36 actividades para las etapas previa a la operación, operación y posterior al cierre. En la etapa previa a la operación se encontraron impactos de 14 actividades de la inversión hacia 5 factores del ambiente; en la operación se encontraron impactos de 142 actividades hacia 40 factores del ambiente; mientras que posterior al cierre se encontraron impactos de 19 actividades hacia 9 factores del ambiente. A nivel global se identificaron un total de 175 impactos de actividades hacia factores del ambiente, de los cuales 162 corresponden a impactos positivos y 13 a impactos negativos.

4.4.1 Impacto ambiental de las actividades de implementación de cultivo de café en la etapa previa a la operación del proyecto

En la etapa previa a la implementación del cultivo se identificaron 14 impactos de actividades sobre factores del ambiente. De los cuales 13 impactos son de naturaleza positiva y 1 de naturaleza negativa.

Las actividades que impactan de manera positiva están constituidas por capacitación sobre organización, capacitación sobre cultivo de café, reuniones, compra de materiales e insumos, disposición de residuos de la limpia, preparación del terreno, gestión del crédito y otorgamiento de crédito. El aspecto ambiental impactado lo constituye posición socioeconómica y cultural, en sus factores salud y seguridad, educación-capacitación, empleo, economía regional y tenencia de la tierra. La valoración de los impactos se encuentra en un rango de quince a cuarenta y tres unidades, por lo que se clasifican de bajo, moderado y alto impacto ambiental positivo. La actividad que impacta negativamente lo constituye la preparación del terreno-limpieza, sobre el aspecto ambiental procesos, en su factor erosión; debido a la importancia del impacto (-31) la actividad se clasifica de moderado impacto ambiental negativo (ver tabla 5).

4.4.2 Impacto ambiental de las actividades de implementación de cultivo de café en la etapa de operación

En la etapa de operación se identificaron 142 impactos de actividades del proyecto respecto a factores ambientales, de los cuales 131 son de naturaleza positiva y 11 de naturaleza negativa. Los impactos de naturaleza positiva se dividen en 17 de alto impacto, 67 de moderado y 47 de bajo; mientras que los impactos de naturaleza negativa se dividen en 2 de alto impacto, 3 de moderado y 6 de bajo.

Tabla 5. Importancia del impacto ambiental de las actividades de implementación de café con tecnología mejorada sobre los aspectos y factores ambientales, antes de la operación. Tomado de Anexo 4.

Aspecto ambiental	Factor ambiental	Actividad del proyecto	Importancia del impacto de la actividad sobre el factor
Posición socioeconómica y cultural	Salud y seguridad	Capacitación sobre organización	43
	Educación-capacitación	Capacitación sobre café	40
	Educación-capacitación	Capacitación sobre organización	40
	Salud y seguridad	Reuniones	33
	Educación-capacitación	Compra de materiales e insumos	28
	Educación-capacitación	Organización	26
	Salud y seguridad	Disposición de residuos de la limpia	24
	Salud y seguridad	Organización	22
	Educación-capacitación	Reuniones	21
	Empleo	Preparación del terreno limpia	20
	Educación-capacitación	Gestión del crédito	17
	Economía regional	Crédito	17
	Tenencia de la tierra	Crédito	15
Procesos	Erosión	Preparación del terreno - limpieza	-31

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de impacto ambiental en inversión de café con tecnología mejorada, cuantificación en base a trabajo de gabinete.

En la tabla 6, se presentan priorizadas las 30 actividades con mayor valor de importancia de impacto ambiental positivo de la etapa de operación, de un total de 131 identificadas (ver anexo 4), y que van de alto a moderado impacto. Estas actividades corresponden a siembra de árboles de sombra, conservación de suelos y agua, siembra de café, utilización de mano de obra familiar, siembra de arbustos de sombra,

comercialización, adquisición de insumos, y cosecha. Los aspectos ambientales⁶³ afectados positivamente están representados por atmósfera, procesos, fauna, uso de la tierra, tierra, posición socioeconómica y cultural, y flora. Siendo sus factores ambientales impactados positivamente la calidad del aire, la erosión, estabilidad del

Tabla 6. Importancia del impacto ambiental positivo de 30 actividades priorizadas de la implementación de café sobre los aspectos y factores ambientales, durante la operación. Tomado de un total de 131 actividades con impactos positivos de anexo 4.

Aspecto ambiental	Factor ambiental	Actividad del proyecto	Importancia del impacto ambiental de la actividad sobre el factor
Atmósfera	Calidad del aire	Siembra de árboles de sombra	78
Procesos	Erosión	Conservación de suelo y agua	73
Atmósfera	Calidad del aire	Siembra de arbustos de sombra	54
Procesos	Estabilidad (deslizamientos, hundimientos)	Conservación de suelo y agua	52
Fauna	Habitat	Siembra de café	52
Uso de la tierra	Forestal	Siembra de árboles de sombra	52
Procesos	Erosión	Siembra de café	50
Uso de la tierra	Agricultura	Siembra de café	49
Tierra	Suelos	Siembra de árboles de sombra	44
	Uso	Siembra de árboles de sombra	44
	Uso potencial del suelo	Siembra de árboles de sombra	44
	Compatibilidad de uso del suelo	Siembra de árboles de sombra	44
Posición socioeconómica y cultural	Economía regional	Utilización de mano de obra familiar	43
Tierra	Calidad del suelo	Siembra de árboles de sombra	42
Atmósfera	Clima (micro y macro)	Siembra de árboles de sombra	42
Flora	Cultivos	Siembra de café	42
Fauna	Hábitat	Siembra de árboles de sombra	42
	Animales terrestres (incluyendo reptiles)	Siembra de café	37
	Organismos benéficos	Siembra de café	37
	Organismos benéficos	Siembra de árboles de sombra	37
	Microfauna	Siembra de café	37
	Hábitat	Siembra de arbustos de sombra	36
Procesos	Erosión	Siembra de árboles de sombra	35
Posición socioeconómica y cultural	Vivienda	Comercialización	34
	Economía regional	Adquisición de insumos	34
Procesos	Erosión	Siembra de arbustos de sombra	33
Fauna	Organismos benéficos	Siembra de arbustos de sombra	33
Posición socioeconómica y cultural	Economía regional	Cosecha	32
Tierra	Suelos	Conservación de suelo y agua	31
	Uso	Siembra de café	30

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de impacto ambiental en inversión de café con tecnología mejorada, cuantificación en base a trabajo de gabinete.

⁶³ Los aspectos ambientales se subdividen en factores ambientales.

recurso suelo, el hábitat de fauna, uso forestal de la tierra, reducción de erosión, uso de la tierra para agricultura, uso potencial y compatibilidad del uso del suelo, la economía regional, el clima, la flora, animales terrestres, organismos benéficos, micro fauna, vivienda y la economía regional.

Las actividades con impacto negativo al ambiente durante la operación corresponden a la aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas), manejo de malezas, manejo de tejido de café y manejo de tejido de sombra. Los aspectos ambientales afectados de manera negativa están constituidos por fauna, atmósfera, flora y estética e interés humano; en sus factores ambientales denominados organismos benéficos, insectos, calidad del aire, árboles, hábitat de fauna, aves, micro fauna, arbustos, cultivo y calidad de ambientes silvestres (ver tabla 7).

Se tienen 2 actividades con alto impacto negativo representadas por la aplicación de agroquímicos, que afectan el aspecto ambiental fauna; en sus factores ambientales organismos benéficos e insectos. Existen 3 actividades con moderado impacto ambiental negativo, representadas por la aplicación de agroquímicos (2 veces) y manejo de árboles de sombra (poda); las cuales afectan los aspectos ambientales atmósfera, flora y fauna; con respecto a sus factores ambientales constituidos por calidad del aire (por gases y partículas), árboles y el hábitat de fauna.

Así también se tienen 6 actividades que presentan bajo impacto ambiental negativo, representadas por aplicación de agroquímicos, manejo de malezas, manejo de tejido de café, y manejo de árboles de sombra; sobre los aspectos ambientales fauna, flora, y estética e interés humano, asimismo sobre los factores aves, micro fauna, arbustos, cultivos, y calidad de ambientes silvestres.

Tabla 7. Importancia del impacto ambiental negativo de las actividades de implementación de café en los factores ambientales, durante la operación. Tomado de anexo 4.

Aspecto ambiental	Factor ambiental	Actividad del proyecto	Importancia del impacto ambiental de la actividad sobre el factor
Fauna	Organismos benéficos	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-45
	Insectos	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-45
Atmósfera	Calidad (gases, partículas)	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-28
Flora	Árboles	Manejo de tejido de sombra	-25
Fauna	Hábitat	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-20
	Aves	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-19
	Microfauna	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-19
Flora	Arbustos	Manejo de malezas	-17
	Cultivos	Manejo de tejido de café	-17
Fauna	Aves	Manejo de tejido de sombra	-17
Estética e Interés Humano	Calidad de ambientes silvestres	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-17

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de impacto ambiental en inversión de café con tecnología mejorada, cuantificación en base a trabajo de gabinete.

4.4.3 Impacto ambiental de las actividades luego del cierre de la implementación de cultivo de café

En la etapa posterior al cierre de la inversión se identificaron 19 actividades que generan impactos al ambiente, de las cuales 18 son de naturaleza positiva y 1 de naturaleza negativa.

De las 18 actividades que presentan impacto ambiental positivo, 17 presentan un moderado impacto ambiental positivo y 1 actividad presenta bajo impacto ambiental positivo. Las actividades que presentan moderado impacto ambiental positivo están representadas por el mantenimiento del sistema agroforestal y renovación del proyecto del café, las cuales impactan en los aspectos ambientales denominados procesos⁶⁴, posición socioeconómica y cultural, tierra, agua, atmósfera, flora y fauna; los que a su vez impactan en los factores ambientales erosión, estabilidad y calidad del suelo,

⁶⁴ Los aspectos ambientales se subdividen en factores ambientales.

Tabla 8. Importancia del impacto de las actividades de implementación de café luego del cierre del proyecto.

Aspecto ambiental	Factor ambiental	Actividad del proyecto	Importancia del impacto ambiental de la actividad sobre el factor
Procesos	Erosión, estabilidad (deslizamientos, hundimientos)	Mantenimiento del sistema agroforestal	40
Posición socioeconómica y cultural	Empleo	Con la renovación del proyecto de café	36
	Empleo	Mantenimiento del sistema agroforestal	33
Tierra	Suelos , erosión, uso potencial, calidad de suelo	Con la renovación del proyecto de café	31
	Suelos , erosión, uso potencial, calidad de suelo	Mantenimiento del sistema agroforestal	31
Agua	Recarga, subterránea, cantidad.	Con la renovación del proyecto de café	30
	Recarga, subterránea, cantidad.	Mantenimiento del sistema agroforestal	30
Atmósfera	Calidad (gases, partículas), clima en general, temperatura, calidad del aire.	Con la renovación del proyecto de café	30
	Calidad (gases, partículas), clima en general, temperatura, calidad del aire.	Mantenimiento del sistema agroforestal	30
Procesos	Erosión, estabilidad (deslizamientos, hundimientos)	Con la renovación del proyecto de café	26
Flora	Árboles, arbustos y cultivos	Con la renovación del proyecto de café	26
	Árboles, arbustos y cultivos	Mantenimiento del sistema agroforestal	26
Posición socioeconómica y cultural	Economía regional	Mantenimiento del sistema agroforestal	25
	Tenencia de la tierra	Con la renovación del proyecto de café	25
	Tenencia de la tierra	Mantenimiento del sistema agroforestal	25
	Economía regional	Con la renovación del proyecto de café	21
Fauna	Fauna en general	Mantenimiento del sistema agroforestal	20
	Fauna en general	Con la renovación del proyecto de café	18
Posición socioeconómica y cultural	Empleo	Generación de trabajo familiar y contratado con el final del proyecto. Y calidad de vida de las familias relacionadas al proyecto (sin renovación del proyecto agroforestal de café).	-43

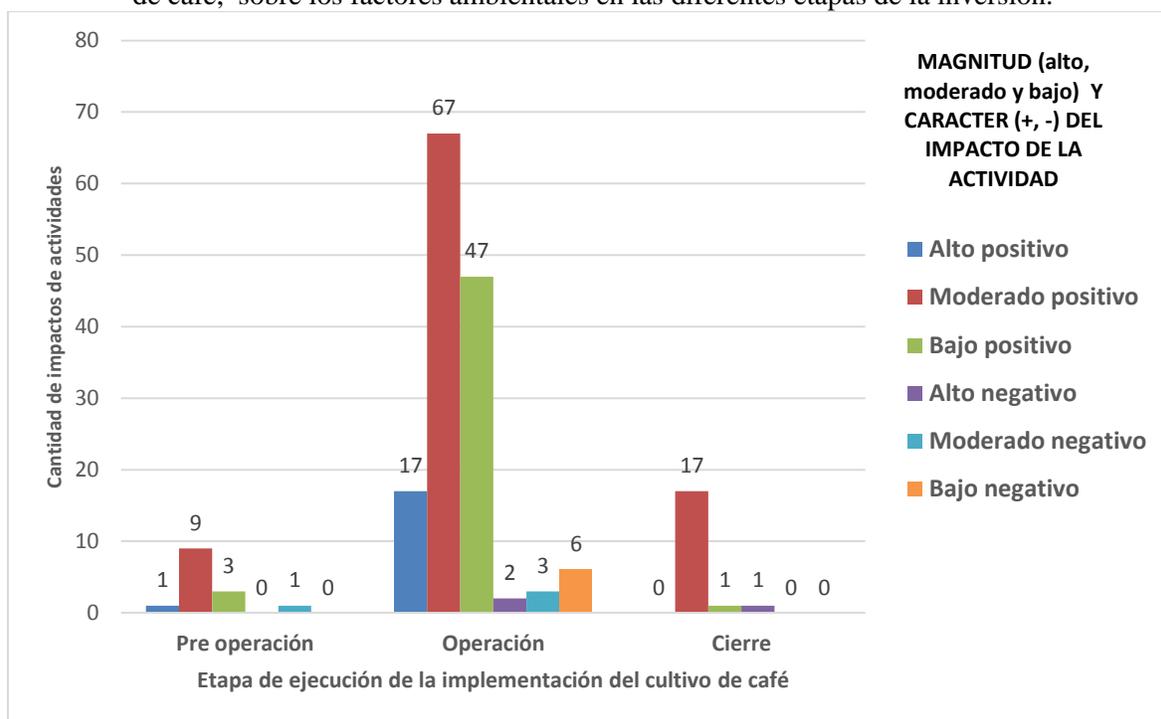
Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de impacto ambiental en inversión de café con tecnología mejorada, cuantificación en base a trabajo de gabinete.

empleo, recarga de agua, calidad del aire, calidad del clima en general, árboles, arbustos, cultivos, economía regional, tenencia de la tierra y fauna en general.

La actividad que presenta bajo impacto ambiental positivo está representada por la renovación del proyecto del café, afectando el aspecto ambiental fauna en su factor ambiental también denominado fauna. En esta etapa se identificó 1 actividad que presenta alto impacto ambiental negativo, al no renovarse las plantaciones de café; siendo representada por la generación del trabajo familiar y contratado y calidad de vida de la familias relacionadas con la inversión. Afectando el aspecto ambiental posición socioeconómica y cultural, en su factor ambiental denominado empleo.

En la figura 22 se resumen la magnitud (alto, moderado y bajo), el carácter (positivo o negativo) y el número de impactos de las actividades de implementación del cultivo de

Figura 22. Cantidad de impactos, magnitud y carácter, de las actividades de implementación de cultivo de café, sobre los factores ambientales en las diferentes etapas de la inversión.



Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de impacto ambiental en inversión de café con tecnología mejorada, cuantificación en base a trabajo de gabinete.

café con la propuesta tecnológica mejorada. Puede valorarse claramente a nivel general, el impacto positivo al ambiente derivado de ésta inversión, en donde al agrupar la magnitud de los impactos, se tienen 18 actividades con alto impacto positivo, 93 con moderado impacto positivo y 51 con bajo impacto positivo. Asimismo, se tienen 3 actividades con alto impacto negativo, 4 con moderado impacto negativo y 6 con bajo impacto negativo.

4.4.4 Impactos ambientales negativos relevantes causados por las actividades de la implementación del cultivo de café

En la etapa previa a la operación del proyecto se identificó a nivel individual, que el factor ambiental denominado erosión, del aspecto ambiental denominado procesos, sería afectado con un moderado impacto ambiental negativo. Esto como consecuencia de la limpieza y preparación del terreno para la siembra de la nueva plantación, que en alguna medida implicará la eliminación de plantaciones de café poco productivas debilitadas y enfermas, y árboles de sombra, de antiguas plantaciones. Sin embargo el efecto es temporal pues la protección del suelo contra la erosión será restablecida a corto plazo con la implementación del nuevo sistema agroforestal, que contempla la realización de prácticas de conservación de suelo y agua.

Durante la etapa de operación de la inversión, se identificaron once actividades que tienen impacto ambiental negativo hacia los factores del ambiente. Las actividades que presentan un alto impacto ambiental negativo están representadas por la aplicación de agroquímicos para controlar enfermedades y para plagas, lo cual impactará a la fauna de organismos benéficos e insectos. Sin embargo por la naturaleza del sistema de producción de café, los productos químicos utilizados son pocos en número, utilizándose de manera eventual para el control de la enfermedad de la roya, mientras que para plagas dependerá de la justificación dada por el muestreo.

Actividades con moderado impacto ambiental negativo están representadas por la aplicación de agroquímicos, en relación con la calidad del aire; que se presentará al momento de la aplicación de algún producto para enfermedades y plagas; sin embargo dicho impacto tendrá un efecto a corto plazo al realizarse. Las aplicaciones también se relacionan con la afectación del hábitat de la fauna existente en el lugar de la aplicación, en cuanto a aves, micro fauna y la calidad del ambiente silvestre. En la actividad de manejo de árboles de sombra se considera, se tendrá efecto negativo sobre los árboles, sin embargo existirá regeneración a corto plazo, debido a las características de las especies utilizadas.

Lo concerniente al manejo de tejido de café, manejo de malezas y el manejo de sombra, tienen bajo impacto ambiental negativo, sin embargo se considera que sus efectos son poco significativos debido a la regeneración natural de dichos organismos.

Para la etapa de cierre del proyecto se identificó un alto impacto negativo de la actividad relativa a la generación de trabajo familiar y contratado, lo cual se relaciona directamente con la calidad de vida de las familias relacionadas al proyecto. Dicha actividad se relaciona con el factor ambiental empleo, el cual forma parte del aspecto denominado posición socioeconómica y cultural. Este impacto se deriva de la pérdida de oportunidades para las familias de la región derivado de la finalización del proyecto.

4.4.5 Impactos ambientales positivos derivados de la implementación del cultivo de café

Las actividades del proyecto a ser realizadas en la etapa previa a la operación están representadas por la capacitación sobre la organización, capacitaciones sobre café, reuniones de trabajo, adquisición de materiales e insumos para la capacitación, disposición de residuos de la limpieza de las áreas destinadas al cultivo, y la preparación del sistema de crédito para los productores, aspecto que dependerá de las decisiones adoptadas por la organización cooperativa. Estos elementos se relacionan con los

factores ambientales denominados salud y seguridad, educación-capacitación, empleo, economía regional y crédito. Los que a su vez forman parte del aspecto ambiental denominado posición socioeconómica y cultural.

Las acciones relativas a la capacitación, organización y asistencia técnica son potenciadores que repercutirán positivamente en la mejora de la calidad de vida de las personas, al mismo tiempo que fortalecerán su organización comunitaria y regional.

La llegada de ingresos económicos a las familias mejora su situación socioeconómica, lo cual coadyuvará a una mejora en alimentación, salud, educación y recreación. Por otro lado se genera mano de obra local en las comunidades, que trae beneficios económicos a más personas al dinamizarse la economía comunitaria, esto contribuye en algún grado a reducir la migración a otras regiones y países.

Las fuentes de trabajo para la mano de obra familiar y la contratada serán dadas por las actividades relacionadas al manejo del cultivo entre ellas la preparación de los terrenos, instalación del cultivo, mantenimiento, fertilización, aplicación de pesticidas, manejo de especies de sombra, cosecha y transporte del producto. Sin embargo, la adecuada preparación previa a la ejecución del proyecto incluye la planificación a nivel operativo como financiero para asegurar el éxito deseado.

En la etapa de operación las actividades más importantes implican la siembra de árboles de sombra, la conservación de suelo y agua, la siembra de café, la utilización de obra familiar y contratada, siembra de arbustos de sombra, comercialización, y dinamización de la economía con la adquisición de insumos y cosecha.

Todas las áreas destinadas a la implementación del cultivo de café han sido utilizadas en el pasado para dicho cultivo, lo cual evitará una remoción significativa de vegetación, siendo las especies sujetas a dicho proceso básicamente malezas y arbustos que pudieran estar creciendo en las áreas que fueron abandonadas debido a daños por plagas y enfermedades.

El manejo tecnológico del sistema agroforestal del cultivo de café, implicará una mejora en la productividad y como resultado traerá la mejora en los ingresos económicos de los productores, esto representa una alternativa a la situación actual en donde existe baja producción y pocos ingresos causados en gran medida por factores de manejo técnico del sistema productivo y la afección por enfermedades y plagas.

Los sistemas agroforestales han sido catalogados como amigables con el ambiente pues representan el devolver la cobertura vegetal al suelo, eliminada por las intervenciones del hombre en la búsqueda de producción agropecuaria. Sus efectos son perceptibles al proporcionar cobertura a los suelos e incorporar materia orgánica, mejorando la calidad del recurso al evitar la erosión provocada por la escorrentía. Por otro lado el sistema agroforestal de café es muy adaptable y útil en áreas con diferentes grados de pendiente, en donde los usos potenciales del suelo no encajan con la utilización de áreas para producir granos básicos, lo que incrementa el riesgo de problemas de erosión, lavado y pérdida de fertilidad de los suelos. Además se promueve la producción de leña, a través de la regulación de la sombra, lo que constituye la principal fuente de energética en los hogares para la preparación de alimentos.

La permanencia en el tiempo del cultivo de café representará la mejora sustancial a nivel local y regional en los aspectos de calidad del aire, circulación del aire, clima y temperatura, aspectos directamente relacionados con la cobertura vegetal. Así también los suelos tendrán impactos positivos en cuanto a la cobertura, protección contra la erosión y la mejora de las propiedades físicas y químicas con la adición de materia orgánica de árboles de sombra y arbustos, lo que redundará en una mayor productividad de los mismos, con el incremento de su valor económico

Con la presencia de cobertura y la estabilidad del ecosistema se beneficia ampliamente el hábitat de diversas especies especialmente de la fauna aviar, se establecen corredores biológicos con cobertura para especies terrestres, y además se favorece la

existencia de la biodiversidad de insectos y otros organismos benéficos como el caso de descomponedores de la materia orgánica.

El paisaje y panorama de las regiones se mejorará notablemente con el sistema agroforestal del café, con el cambio de áreas descubiertas y envejecidas, por árboles, arbustos y cultivo; además del llenado de los distintos espacios verticales y horizontales de los estratos. Otro aspecto importante de mencionar es que normalmente el sistema de cultivo de café también permite la generación de otros productos útiles para la economía y alimento de las familias representados por cítricos, banano y aguacate.

La mejora de la vivienda, la educación, la capacitación, el empleo, la disponibilidad de recursos económicos a partir del crédito, y la llegada de recursos económicos como resultado de la venta del producto de la cosecha, son efectos derivados de la iniciativa de inversión en café, que influirán en una mejor calidad de vida de las personas.

Desde el punto de vista de la organización comunitaria y regional, todos los aspectos de formación asesoría, fortalecimiento de la organización y acceso a recursos para la producción, derivará en la mejora de las capacidades de autogestión de la Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza R.L., afectando de manera positiva otros procesos paralelos de trabajo en temáticas como la educación formal, salud, capacitaciones técnicas y la generación de proyectos productivos.

Es innegable la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades en el manejo del cultivo de café que serán adquiridos por los socios de la cooperativa, aspecto que se traslada luego a los miembros de las familias y otras personas de las comunidades.

Se considera muy potencial la renovación y mantenimiento de este sistema de cultivo luego del cierre del proyecto, pues los productores tendrán los elementos para superar los problemas actuales, representados por la presencia de plagas y enfermedades, así como la falta de un manejo técnico adecuado.

Debido a los múltiples beneficios a los diferentes factores del ambiente en general, representados por la atmósfera, suelo, agua, flora, fauna, procesos y la posición socioeconómica y cultural de las personas y familias involucradas; se considera que la implementación de una plantación de café con tecnología mejorada bajo un sistema agroforestal, puede considerarse de bajo impacto ambiental. Esto es congruente con lo indicado en el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades emitido por parte del ministerio de ambiente y recursos naturales de Guatemala a través del acuerdo ministerial No. 199-2016, que categoriza la implementación de plantaciones de café bajo sistema agroforestal hasta una extensión de 714 manzanas (500 hectáreas), como de Bajo Impacto Ambiental Potencial.

4.4.6 Valoración global del impacto provocado al ambiente por las actividades de implementación del cultivo de café

La utilización de la matriz de Leopold permite realizar una valoración global, con lo cual es posible jerarquizar el impacto al ambiente provocado por cada actividad de implementación del cultivo de café con tecnología mejorada. Permitiendo visualizar las actividades que impactan en mayor medida con carácter positivo o negativo al ambiente.

En la tabla 9, se puede observar las etapas de desarrollo del proyecto con sus respectivas actividades de implementación, donde se puede visualizar las 36 actividades del proyecto de producción de café y la suma de la importancia de sus impactos al ambiente. Etapas que incluyen entre sus actividades a nivel general desde la organización, actividades de operación y después del cierre del proyecto; tomando en cuenta la renovación futura del sistema agroforestal, o en su defecto, el cierre definitivo del proyecto.

Se determinó que de un total de treinta y seis actividades del proyecto, seis de ellas, presentan los mayores valores de sumatoria de importancia de impacto de carácter positivo hacia al ambiente, siendo representadas por la siembra de árboles de sombra,

siembra de café, siembra de arbustos de sombra, conservación de suelo y agua, mantenimiento del sistema agroforestal y la renovación futura del sistema agroforestal de café. En donde las sumatorias se encuentran en el rango de ochocientos nueve (809) y doscientos cuarenta y tres puntos (243).

Tabla 9. Valoración de impactos de cada actividad de implementación de cultivo de café en las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA DE DESARROLLO	ACTIVIDAD DE IMPLEMENTACION DE CULTIVO DE CAFÉ	SUMATORIA DE LA IMPORTANCIA
ANTES DEL ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO	Organización	48
	Reuniones	54
	Gestión del crédito	17
	Crédito	32
	Capacitación sobre café	40
	Capacitación sobre organización	83
	Compra de materiales e insumos	28
	Preparación del terreno limpieza	-11
	Disposición de residuos de la limpieza	24
EN OPERACIÓN DEL PROYECTO	Traza de la plantación	54
	Conservación de suelo y agua	295
	Siembra de café	722
	Siembra de arbustos de sombra	545
	Siembra de árboles de sombra	809
	Fertilización	65
	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-176
	Disposición de residuos líquidos	17
	Manejo cultural y etológico de plagas	18
	Manejo de malezas	51
	Manejo de tejido de café	68
	Manejo de tejido de sombra	30
	Disposición de residuos de podas	16
	Adquisición de insumos	34
	Utilización de mano de obra familiar	53
	Utilización de mano de obra contratada	43
	Capacitación sobre café	30
	Capacitación sobre organización	26
	Créditos	47
	Cosecha	44
Transporte de la cosecha	33	
Acopio	29	
Comercialización	77	
Distribución utilidades	94	
EN EL CIERRE (renovando el proyecto)	Renovación proyecto de café	243
	Mantenimiento del sistema agroforestal	260
CIERRE (sin renovación del proyecto)	Situación de familias relacionadas al proyecto	-43

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de impacto ambiental en inversión de café con tecnología mejorada, cuantificación en base a trabajo de gabinete.

Nueve actividades, alcanzan la sumatoria de importancia de impacto en valores que oscilan entre noventa y cuatro (94), y cincuenta y un (51) puntos. Siendo ellas, la distribución de utilidades, capacitación sobre organización, comercialización, manejo de tejido de café, fertilización, reuniones, trazo de plantación, utilización de mano de obra familiar y manejo de malezas.

Diez y ocho actividades presentan sumatoria de valores de importancia en el rango de cuarenta y ocho puntos (48), y diez y seis puntos (16). Entre las cuales se encuentran la organización, créditos, cosecha, utilización de mano de obra contratada, capacitación sobre café, adquisición de insumos, y otras de menor cuantía.

Tres actividades presentan sumatoria de importancia de impacto ambiental de tipo negativo, estando representadas por la aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas), con una valoración de ciento setenta y seis puntos (-176), situación de familias sin renovación del cultivo luego del cierre, con cuarenta y tres puntos (-43) y la preparación ó limpia del terreno con un valor de once puntos (-11).

4.4.7 Medidas de mitigación y gestión ambiental por los impactos ambientales negativos de la implementación de las plantaciones de café

La aplicación de productos químicos para plagas y enfermedades deberá ser realizado bajo las recomendaciones técnicas, evitándose las aplicaciones excesivas, para evitar la contaminación del aire y afectar los seres vivos organismos presentes en el área; y deberá realizarse si se justifica a través del muestreo.

Los residuos del uso de productos químicos deberán verterse en camas biológicas que son estructuras artesanales elaboradas con recursos locales, que consisten en una excavación de un metro cúbico de volumen en el suelo, rellena con capas sucesivas de arcilla, materia orgánica descompuesta, carbón vegetal y arena fina. En esta estructura son inactivados los diferentes componentes residuales de los agroquímicos utilizados en la producción debido a las propiedades de capacidad de intercambio

iónico de la arcilla y la materia orgánica. Debiendo estar ubicadas alejadas de fuentes de agua.

La gestión ambiental de la implementación del cultivo de café con tecnología mejorada tendrá entre sus objetivos ambientales el garantizar el menor impacto ambiental y mitigar los impactos negativos de sus actividades. En donde el monitoreo de cumplimiento de la realización de las actividades de manejo del cultivo de café, así como de medidas de mitigación de impactos al ambiente, será llevado a cabo de manera institucional por medio de la estructura cooperativa, a través del comité de producción, un asesor de producción y el equipo de promotores de café ubicados en la región de trabajo.

4.5 Resultados del análisis financiero de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada

El análisis financiero se basó en calcular indicadores de rentabilidad de la inversión consistente en una plantación de café con tecnología mejorada, para la venta del producto en estado maduro; tomando en cuenta inversiones, egresos, ingresos y dos clases de comercializadores diferenciados en la investigación. Los indicadores de rentabilidad estuvieron constituidos por el Valor Actual Neto – VAN-, la Tasa Interna de Retorno – TIR-, la Relación Beneficio Costo -B/C- y el Período de Recuperación de la Inversión – PRI-. Lo cual fue complementado con el análisis de sensibilidad para las variables relevantes de la inversión representadas por los ingresos del producto, el costo de mano de obra y costo del capital⁶⁵; además se realizó análisis de escenarios .

Las estimaciones numéricas se basaron en la unidad de cultivo utilizada en Guatemala, constituida por la manzana⁶⁶ (0.7 ha) de extensión de terreno, a partir de lo cual se hicieron las proyecciones para 185 manzanas de terreno (129.5 ha), lo cual constituye la extensión total de la iniciativa de inversión.

Dadas las limitantes tecnológicas del sistema productivo de café en la actualidad, en cuanto al manejo anterior dado al cultivo, edad avanzada de las plantaciones, insuficientes registros y el reducido nivel productivo (inciso 4.1, figura 3); se descartó la aplicabilidad de un análisis incremental (Sapag, 2011, p. 263), por lo que la propuesta tecnológica mejorada toma en cuenta, la instalación de nuevas plantaciones con los manejos respectivos.

⁶⁵ Tasa para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto, es la rentabilidad que debe exigirse a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos (Sapag et al., 2014. p.273). TREMA.

⁶⁶ Para facilitar la utilización de la información en Guatemala al ser la base de estimaciones al subdividirse en cuerdas por parte de los productores y también de costo de arrendamiento. Bases teóricas como el caso de La Asociación Nacional del Café de Guatemala y también la Organización Internacional del Café – ICO- con sede en Londres, Inglaterra, reportan parte de su información en la manzana de extensión de terreno que corresponde a 7,000 metros cuadrados, además se utiliza la libra y también el kilogramo.

4.5.1 Inversión en terrenos para la producción

El régimen de tenencia de la tierra es propia por parte de productores de café de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.. El costo de arrendamiento anual de la tierra para cultivos de maíz, frijol, tomate, piña y chile; en la región de estudio, tiene un valor aproximado de dos mil quetzales (Q.2,000.00) al año⁶⁷ por manzana de extensión (0.7 ha), no existiendo precedentes en el caso del cultivo de café, por lo que se asumió este valor como costo de oportunidad de arrendamiento.

4.5.2 Inversiones en mobiliarios y equipo

Las inversiones en mobiliario se orientan a la adquisición de bienes que se ubicarán en la oficina central del proyecto, consistiendo en escritorios, mesa de trabajo y sillas. Realizándose una sola vez a lo largo de la vida del proyecto como apoyo a la infraestructura de la organización cooperativa⁶⁸.

Tabla 10. Inversión en mobiliario para la oficina de la Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza R.L..
Valor en quetzales (Q).

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario. Q.	Costo total. Q.
Mobiliario y equipo				2400.00
Escritorios	unidad	2	600.00	1200.00
Mesa de trabajo	unidad	1	700.00	700.00
Sillas	unidad	10	50.00	500.00

Fuente: Elaboración propia con base a estimaciones de Consejo de Administración de Cooperativa Canaleña. .

⁶⁷ Promedio regional proporcionado por el señor Mario Conde de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L. para el año 2017.

⁶⁸ Aspecto consensuado con el consejo de administración de la cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L..

4.5.3 El financiamiento para las inversiones

Según datos del banco de Guatemala (2017), para acceder a recursos financieros del sistema bancario nacional se tienen tasas de interés ponderadas las cuales se presentan en moneda nacional y en dólares. Para el caso de actividades agrícolas, ganadería, silvicultura, caza y pesca, las tasas ponderadas se encuentran en rangos que van desde 18.75% para montos de créditos hasta cinco mil quetzales, hasta valores de tasa de 8.14% para montos de crédito que van de cinco a diez millones de quetzales. Donde la tasa promedio ponderada para Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca es de 14.80%.

En la tabla 11, pueden observarse los montos y tasas de interés para acceder a recursos económicos del sistema financiero nacional para Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.

Se definió un monto de préstamo por un valor de Q.16,623.20 por manzana (0.7 ha) de extensión de terreno, esto representa el costo de insumos y materiales, además de

Tabla 11. Tasas de interés ponderadas para el sistema bancario de Guatemala. Abril de 2017.

Monto del crédito. Quetzales	Tasa de interés para Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca*. En Porcentaje (%)
Hasta 5,000	18.75
5,000 a 25,000	19.43
25,000 a 50,000	18.59
50,000 a 100,000	16.94
100,000 a 500,000	14.62
500,000 a 1,000,000	11.87
1,000,000 a 5,000,000	10.04
5,000,000 a 10,000,000	8.14

- En el caso de Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca; el promedio ponderado de tasas de interés es de 14.80% (valor de referencia para estimaciones).

Fuente: Banco de Guatemala, 2018. <http://www.banguat.gob.gt>

equipo y herramientas de trabajo para los primeros dos años de implementación, cuyo monto equivale al 53.78% de los costos de producción, de la suma de los años uno y dos a partir de la implementación del proyecto. Para el total de área contemplada en la inversión que asciende a 185 manzanas (129.5 ha), el monto total de préstamo asciende a la cantidad de Q. 3,075,292.00.

Tabla 12. Monto del préstamo para el cultivo de café para una manzana (0.7 ha) de extensión de terreno. Basado en costos de producción de anexo 5. En quetzales (Q).

Rubro	Año 1. Costos en Quetzales	Año 2. Costo en Quetzales	Totales en Quetzales
Insumos y materiales	11042.85	4100.35	15143.20
Equipo, herramientas	1250.00	230.00	1480.00
Suma insumos y materiales + Equipo, herramientas.	12292.85	4330.35	16623.20*
Total costo de producción por año.	21799.85	9111.6	30911.45

*Monto del préstamo parra una manzana (0.7 ha) de terreno. Representa el 53.78% del total de costos de producción de año 1 y 2 que asciende a Q.30,911.45.

Fuente: elaboración propia con base en estimaciones presupuestarias.

Las estimaciones para el préstamo se basaron en el sistema bancario nacional, para un plazo de 7 años, con pagos anuales de intereses y un período de gracia de 3 años de amortización de capital. Utilizándose la tasa de interés promedio ponderada para actividades de Agricultura, ganadería, caza y pesca para el mes de abril de 2017, que ascendió a una tasa de 14.80%. Pudiéndose utilizar por parte de los productores garantías sobre el préstamo de tipo prendarias sobre la cosecha, hipotecaria-prendaria y también hipotecaria-prendaria-fiduciarias; lo cual dependerá de la entidad crediticia⁶⁹.

En la tabla 13, pueden observarse detalles de la estimación del manejo de la deuda para el total de la inversión constituida por 185 manzanas (129.5 ha), lo cual incluye saldos de deuda a partir del préstamo, cuota para estimaciones, costos financieros y

⁶⁹ Basado en experiencias de productores de San Vicente Pacaya Escuintla, con un banco del sistema financiero nacional, proporcionado por el productor Felipe Gonzales.

amortización de deuda. Estos son elementos que forman parte del flujo de caja de la inversión.

Tabla 13. Costos financieros y amortización del préstamo para compra de insumos, materiales, equipo y herramientas. Para 185 manzanas (129.5 ha) de cultivo de café*. En Quetzales.

Año	Deuda total Q.	Cuota para estimaciones global Q.	Costos financieros Q.	Amortización de deuda anual Q.	Amortización de deuda ajustado Q.
1	3075292.00	734749.70	455143.22	279606.48	--
2	2795685.52	734749.70	413761.46	320988.24	--
3	2474697.27	734749.70	366255.20	368494.50	--
4	2106202.77	734749.70	311718.01	423031.69	1392120.92
5	1683171.08	734749.70	249109.32	485640.38	485640.38
6	1197530.70	734749.70	177234.54	557515.16	557515.16
7	640015.54	734749.70	94722.30	640015.54	640015.54

*El préstamo por manzana (ha) es de Q.16,623.20 (Quetzales). Tasa de interés 14.80%.
Fuente: Elaboración propia según tabla 12. Basado en Sapag, N., 2011. p. 258.

4.5.4 El capital de trabajo

El capital de trabajo fue calculado desde un punto de vista empírico para ser utilizado como activo circulante⁷⁰ durante los años de evaluación de la inversión (basado en Vaca, 2006, p. 176), para lo cual se ha estimado un 10% de los costos de producción del año uno y del 5% de los costos de producción de los años 2 al 9.

Estos montos fueron asignados como capital de trabajo a partir del año cero hasta el año nueve de evaluación, para su recuperación en el flujo de caja al final del período de evaluación (Sapag, 2011, p. 184), pues se considera necesario disponer de recursos económicos para la compra de algún insumo o para esperar el pago por el producto; aunque una particularidad de las empresas comercializadoras en la región de la investigación, ha sido su solvencia de pagar por el producto, en el mismo día o en la fecha acordada según el tipo de contrato realizado.

⁷⁰ Recurso económico que se tiene a disposición de manera inmediata para el buen funcionamiento de una inversión.

Tabla 14. Capital de trabajo para una extensión de manzana (0.7 ha) de producción de café. En quetzales. Basado en costos de producción de anexos 5 y 6.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Porcentaje del costo total %	10% del año 1	5% del año 2	5% del año 3	5% del año 4	5% del año 5	5% del año 6	5% del año 7	5% del año 8	5% del año 9	5% del año 10	-
Valor en Capital de trabajo Quetzales Q.	Q.2179.98	Q.455.58	Q.598.08	Q.761.83	Q.785.705	Q.830.78	Q.768.08	Q.779.33	Q.786.15	Q.785.58	Q.8731.10*

*Sumatoria de capital de trabajo para su recuperación al final del período de evaluación.

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones presupuestarias.

4.5.5 Costos de producción

Los costos de producción están representados por el costo de mano de obra, insumos y materiales, equipos esenciales y herramientas de trabajo (ver anexos 5 y 6).

La mano de obra constituye el mayor rubro de los costos de producción, representando el 43.61 %, 52.47% y 60.87% de los costos, para los años 1, 2 y 3, respectivamente. Luego a partir del año cuatro, hasta el año diez de evaluación, representa el 69.47% de los costos de producción (ver tabla 15).

El costo de insumos y materiales constituye el 50.66%, 45.00% y 34.28% del costo de producción, para los tres primeros años de la plantación respectivamente. Mientras que a partir del año cuatro, hasta el año diez, adquiere un valor promedio de 27.00%. La adquisición de herramientas de trabajo y enseres de aplicación de agroquímicos, presentan variaciones entre 6.77% a 1.46%, a lo largo de los años de evaluación con un promedio de 3.79% anual.

El costo de producción para el primer año, de establecimiento de la plantación de café, asciende a la cantidad de Q. 21,799.85, luego presenta variaciones en el rango de Q.9,111.60 (año 2) hasta Q.16,615.60 (año 6). Sin embargo el costo de producción

promedio⁷¹ a partir del año 4, en que se estabiliza la producción⁷², hasta el año 10 de evaluación, asciende a la cantidad de Q,15,707.02.

Tabla 15. Costo de producción de cultivo de café, para una extensión de una manzana (0.7 ha) de terreno. Cifras en Quetzales (Q). Datos obtenidos a partir de los anexos 5 y 6.

Actividad	Año 1. Q.	Año 2. Q.	Año 3 Q.	Año 4 Q.	Año 5 Q.	Año 6 Q.	Año 7 Q.	Año 8 Q.	Año 9 Q.	Año 10 Q.
Mano de obra	9507.00	4781.25	7281.25	10781.25	10781.25	11156.25	10906.25	10906.25	10906.25	10906.25
Insumos y materiales	11042.85	4100.35	4100.35	4100.35	4352.85	4334.35	4100.35	4100.35	4586.85	4100.35
Equipo y herramientas	1250.00	230.00	580.00	355.00	580.00	1125.00	355.00	580.00	230.00	705.00
Total Costos de producción	21799.85	9111.60	11961.60	15236.60	15714.10	16615.60	15361.60	15586.60	15723.10	15711.60

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones presupuestarias.

4.5.6 Gastos de comercialización

Los gastos de comercialización se refieren a las erogaciones derivadas del proceso de traslado del café maduro en sacos de yute o nylon, desde las comunidades productoras hacia el centro de acopio, ubicado en la aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala; lugar donde será recibido por el comercializador. El precio promedio pagado por el traslado del quintal de café maduro es de Q.6.00 (ver tabla 16).

Tabla 16. Gastos de comercialización de café maduro por manzana (07 ha). En Quetzales.

Año	Rendimiento quintales café maduro/manzana	Costo unitario Q.	Costo total Q
1	14	6.00	84.00
2	40	6.00	240.00
3	106	6.00	636.00
4 al 10	200	6.00	1200.00

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo.

⁷¹ Información útil para controles administrativos de la inversión.

⁷² En el cultivo de café se obtiene producción a partir del primer año de la siembra y se estabiliza el nivel máximo de producción a partir del año 4.

4.5.7 Tasa de evaluación de la iniciativa de inversión de cultivo de café

La tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) para la inversión en el cultivo de café con tecnología mejorada asciende al monto 11.56%⁷³, que es resultado de la sumatoria de la tasa promedio de los bonos del tesoro de Guatemala para el año 2016; más la prima por riesgo país, que corresponde al resultado de la diferencia en tasas de interés de los bonos del tesoro del país, respecto a los bonos del tesoro de Estados Unidos; para lo cual se utilizó información del año 2016.

En la tabla 16, puede observarse la emisión de instrumentos financieros estatales de Guatemala y de Estados Unidos, donde la emisión de bonos del tesoro de Guatemala para el año 2016 obtuvo un promedio de 7.02% de tasa de interés, mientras los bonos del tesoro de Estados Unidos a diciembre de 2016, fueron emitidos con una tasa del 2.48%.

Tabla 17. Emisión de instrumentos financieros estatales de Guatemala y Estados Unidos 2016. Tasas de interés en porcentajes (%).

Fecha de emisión	Tasa de interés %
<i>Bonos del tesoro Guatemala</i> ⁷⁴	
23 de marzo de 2016	7.36% y 7.35%
22 de noviembre 2016	6.35%
<i>Eurobonos Guatemala</i>	
2 de mayo de 2016	4.60%
<i>Bonos del tesoro Estados Unidos</i>	
Diciembre de 2016	2.48%

Fuente: Elaboración propia con datos de Central américa data, 2017 y www.datos.macro.com , 2017.

4.5.8 Gastos administrativos

Los gastos administrativos están constituidos por servicios de comunicación, electricidad, agua potable y recursos mínimos para mantenimiento de instalaciones,

⁷³ Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable o TREMA. Costo de capital según Sapag, et al., 2014, p. 273.

⁷⁴ Promedio año 2016, 7.02%.

utilizadas esporádicamente por el grupo de socios productores cooperativistas⁷⁵. Se incluye el pago mensual de un asesor para la producción de café y un contador-secretaria; recursos para realización de trámites, así también útiles de oficina.

Tabla 18. Gastos administrativos anuales para la implementación de cultivo de café. En Quetzales.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario Q.	Costo total Q.
Gastos de administración				35,560.00
Funcionamiento oficina				5560.00
Electricidad	mes	12	150.00	1800.00
Telefonía e internet	mes	12	150.00	1800.00
Agua potable	mes	12	30.00	360.00
Mantenimiento oficina (reparaciones menores, materiales de limpieza, llaves, sanitario, ducha..)	lote	4	150.00	600.00
Útiles de oficina (lapiceros, papel, tinta, rotafolios, engrapadora, folders..)	lote	4	250.00	1000.00
Movilización personal	mes			1200.00
Gastos de movilización trámites Anacafé y comisiones	mes	12	100.00	1200.00
Servicios contables				4800.00
Apoyo a controles contables. Contador (a)	mes	12	400.00	4800.00
Asesoría producción y comercialización de café				24,000.00
Asesor 4 días al mes	mes	12	2000.00	24,000.00

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones presupuestarias.

4.5.9 Producción de café maduro con la propuesta tecnológica mejorada

La producción total de café para la extensión de 185 manzanas⁷⁶ de terreno (129.5 hectáreas) con la propuesta tecnológica mejorada se estima en 37,000 quintales de

⁷⁵ A propuesta del consejo de administración de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.

café maduro, resultado de una producción de 200 quintales⁷⁷ de café maduro por manzana (285 quintales por hectárea), rendimiento obtenido desde la estabilización de la producción que ocurre a partir de los 4 años de edad hasta el final de la vida útil. Sin embargo desde los primeros años de vida de la plantación se obtiene producción en porcentajes de 7%, 20% y 53% para los años 1, 2 y 3 respectivamente (basado en datos empíricos reportados en tablas 2 y 15).

El área para la siembra del cultivo es aportada por 82 caficultores socios de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., interesados en realizar la inversión, cuyo régimen de tenencia de la tierra es propia. La vida útil de la plantación se definió en 18 años⁷⁸ equivalente a 15 cosechas, luego de la estabilización de la producción⁷⁹ en el año 4.

4.5.10 Flujo de caja de la inversión e indicadores financieros

Los rubros que constituyen el flujo de caja para la evaluación de la inversión están constituidos por los ingresos del producto principal y subproductos, los costos operativos (mano de obra, insumos, equipo y herramientas), gastos de administración, arrendamiento del terreno, los gastos de comercialización, las inversiones, costos financieros y amortización del capital. El horizonte de evaluación para pronosticar el flujo de caja es de 10 años basado en el tipo de inversión⁸⁰ con el objetivo de medir la rentabilidad del proyecto (Sapag, 2011, p. 254).

A través del análisis de la información se ha podido determinar la existencia de dos situaciones generales para la evaluación financiera, basado en los precios obtenidos

⁷⁶ En el sistema internacional la unidad de extensión está constituida por el metro cuadrado, una manzana de terreno equivale a una extensión de cultivo de 7,000 metros cuadrados.

⁷⁷ Las estimaciones de producción con manejo adecuado de nutrición, enfermedades y plagas es de 200 a 225 quintales maduro por manzana. Sin embargo según Anacafé (2014, p.90), con mayores niveles de nutrición puede superar dichos rendimientos.

⁷⁸ Aunque muchas plantaciones de café en Guatemala sobrepasan los 25 años de edad produciendo según el tipo de manejo.

⁷⁹ Los porcentajes de producción fueron tomados en base a las tabla 2 y 15 del estudio.

⁸⁰ El cultivo de café estabiliza su producción a los 4 años.

por los productores durante la cosecha 2015-2016. El primer caso está representado por las condiciones del comercializador # 8⁸¹, constituido por una empresa cooperativa, en donde el precio pagado por el quintal de café maduro fue de ciento sesenta quetzales (Q.160.00)⁸². El segundo caso muestra las condiciones de precio obtenido por los productores por la venta del café maduro a los comercializadores⁸³ # 1,2,3,4,5,6,y 7; en donde el precio promedio por quintal fué de ciento veintitrés quetzales con cincuenta y siete centavos (Q.123.57) (ver tabla 19).

Para el primer caso consistente en la venta del producto al intermediario # 8, existe factibilidad financiera. Pues los indicadores financieros obtenidos a partir del flujo de caja, utilizando una tasa de evaluación de 11.56%, y precio promedio de venta de ciento sesenta quetzales (Q.160.00), muestran un Valor Actual Neto (VAN) de Q.3,704,599.85 (tres millones setecientos cuatro mil quinientos noventa y nueve quetzales con ochenta y cinco centavos); Tasa Interna de Retorno de 36.76%, Relación Beneficio/Costo de 1.16 y Periodo de Recuperación de la Inversión en el año 7 (ver tabla 19).

Para el segundo caso consistente en la venta del producto maduro a los comercializadores # 1,2,3,4,5,6, y 7; no existe factibilidad financiera. Pues los indicadores muestran un Valor Actual Neto "VAN" de -Q.1,603,740.94 (menos un millón seiscientos tres mil setecientos cuarenta quetzales con noventa y cuatro centavos). una Relación Beneficio/Costo de 0.93, sin recuperación de la inversión en los diez años de evaluación (ver tabla 20). Esto es debido a los bajos precios pagados por el producto en estado maduro por parte de los comercializadores tradicionales de la región de estudio, en tal sentido, para este caso, se desestima continuar con el análisis ante el panorama negativo de los indicadores de rentabilidad para la inversión.

⁸¹ Esto constituyó parte del estudio sobre comercialización incluido en esta investigación.

⁸² Información proporcionada por productores que vendieron su producción de café al comercializador identificado como # 8 en el estudio, que representa a una empresa cooperativa. Los productores están ubicados en el municipio de Palín, Escuintla.

⁸³ Precios obtenidos por los productores de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., por venta del producto maduro a empresas comercializadoras comunes en su región de influencia. Ver tabla 18.

En tal sentido la iniciativa de inversión de cultivo de café con tecnología mejorada constituye una alternativa rentable de generación de ingresos para 82 caficultores socios de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., al realizar la venta del producto al comercializador # 8.

4.5.11 Análisis de sensibilidad y escenarios

Se consideró importante realizar el análisis de sensibilidad para conocer como puede verse afectada la rentabilidad de la inversión, en el cultivo de café con tecnología mejorada utilizando como indicador el Valor Actual Neto – VAN-, el cual fue relacionado con variaciones en las variables más significativas de la inversión. Así también se realizó el análisis de escenarios utilizando el mismo indicador, en donde al mismo tiempo se tomaron en cuenta variaciones en mas de una variable (Basado en Gitman, 1997, p. 393).

Tomando como base la opción que presentó factibilidad financiera, consistente en la venta del producto al comercializador # 8; se consideró que las variables más significativas que influyen en la rentabilidad de la inversión, están constituidas por el ingreso por la venta del café, el cual tiene relación directa con el precio del producto y con la productividad por unidad de área; la mano de obra que representa el 64.35% de los costos de producción, y el valor de los insumos y materiales (fertilizantes y pesticidas), que representan el 31.94% de los costos de producción.

La variable ingreso por la venta del café, constituye la variable más crítica de la inversión, en donde una disminución hasta el 15% de su valor, corresponde con un Valor Actual Neto –VAN- positivo, luego del cual, se tienen obtienen valores negativos. La variable costo de mano de obra, presenta un Valor Actual Neto –VAN- positivo, hasta un incremento del 37% de su valor. Por su parte la variable costo de los insumos y materiales para la producción, presenta un Valor Actual Neto – VAN- positivo hasta un incremento del 66% de su valor (ver tabla 21).

Tabla 19. Flujo de caja de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada para venta en estado maduro. Para 185 manzanas (129.5 ha) de extensión. Venta a comercializador #8. Con precio de venta de ciento sesenta quetzales el quintal (Q.160.00). Cosecha 2015-2016. El incremento de la producción e ingresos por venta de producto está basado en tablas 2 y 15. Cifras en Quetzales (Q.). Ver el cuadro detallado en anexo 7.

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo de ingresos	3075292.00	414400.00	1184000.00	3137600.00	5920000.00	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	7753438.80
Flujo de egresos	405697.23	4993497.77	2660012.26	3243309.75	5295525.36	4423112.50	4578290.50	4348369.89	3656519.68	3681665.80	3534206.00
Flujo de caja	2669594.78	-4579097.77	-1476012.26	-105709.75	624474.64	1715071.88	1559893.88	1789814.48	2481664.70	2456518.58	4219232.80

Tasa de Rentabilidad mínima exigida -TREMA- 11.56%

Valor Actual Neto "VAN": 3,704,599.85

Tasa Interna de Retorno: 36.76%

Relación beneficio/costo: 1.16

Periodo de Recuperación de La Inversión: Año 7

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones de producción con tecnología mejorada

Tabla 20. Flujo de caja de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada para venta en estado maduro. Para 185 manzanas (129.5 ha) de extensión. Venta a comercializadores 1,2,3,4,5,6,y 7. Con precio de venta promedio de ciento veintitrés quetzales con cincuenta y siete centavos el quintal (Q.123.57). Cosecha 2015-2016. Crecimiento de producción e ingresos por venta de producto basado en tablas 2 y 15. Cifras en Quetzales (Q.). Ver el cuadro detallado en anexo 8.

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo de ingresos	3075292.00	320046.30	914418.00	2423207.70	4572090.00	4790274.38	4790274.38	4790274.38	4790274.38	4790274.38	6405528.80
Flujo de egresos	405697.23	4993497.77	2660012.26	3243309.75	5295525.36	4423112.50	4578290.50	4348369.89	3656519.68	3681665.80	3534206.00
Flujo de caja	2669594.78	-4673451.47	-1745594.26	-820102.05	-723435.36	367161.88	211983.88	441904.48	1133754.70	1108608.58	2871322.80

Tasa de Rentabilidad mínima exigida -TREMA- 11.56%

Valor actual neto "VAN": -Q.1,603,740.94

Tasa Interna de Retorno: indeterminada por tío de flujo.

Relación Beneficio/Costo: 0.93

Sin recuperación de la inversión en los 10 años de evaluación.

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones de producción con tecnología mejorada.

Tabla 21. Análisis de sensibilidad de las variables ingreso por venta de café, costo de mano de obra y costo de insumos y materiales, en relación al Valor Actual Neto –VAN-, para venta al comercializador #8. Cifras del Valor Actual Neto –VAN- en Quetzales.

Factor de incremento o disminución aplicado a la variable	Variable ingresos por venta del café. VAN en Quetzales	Variable Costo de mano de obra. VAN en Quetzales.	Variable costo de insumos y materiales. VAN en Quetzales.
1.67	---	---	-46370.30
1.66	---	---	9982.44
1.61	---	---	289537.47
1.60	---	---	345522.10
1.38	---	-87,037.61	1577636.20
1.37	---	12,742.31	1633623.84
1.35	---	212,302.18	1745599.10
1.0	3,704,599.85	3,704,599.85	3,704,599.85
0.9	1,373,184.74	---	---
0.85	207,477.18	---	---
0.84	-54,118.79	---	---

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones de producción de café con tecnología mejorada. Basado en Gitman, 2000, p. 325.

En la tabla 22 se puede observar que para el caso de la sensibilidad de la Tasa de

Tabla 22. Análisis de sensibilidad de la Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable –TREMA-, con relación al Valor Actual Neto –VAN- de la alternativa con venta de café al comercializador # 8.

Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable – TREMA- %	Valor Actual Neto –VAN- en Quetzales
11.56	3704599.85
20.00	1514485.56
21.00	1347381.74
22.00	1194374.00
23.00	1054286.68
24.00	926050.52
25.00	808692.28
26.00	701325.25
30.00	356620.06
35.00	71739.98
36.00	29548.56
36.76	223.67
37.00	-8570.38

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones de producción de café con tecnología mejorada. Basado en Gitman, 2000, p. 325.

Rentabilidad Mínima Aceptable -TREMA- o tasa de descuento de la inversión, su valor puede alcanzar hasta un máximo de 36.76%, luego del cual el Valor Actual Neto -VAN- presenta valores negativos. Los valores del VAN calculados en relación a las variables anteriores, representan lo que Sapag (2011, p. 333) denomina "puntos críticos", que son imprescindibles para evaluar el riesgo e incertidumbre⁸⁴ de una inversión.

En relación al análisis de escenarios, Espinosa et al. (2016, p. 2022), realizaron una amplia investigación en las regiones productoras en México, determinando que las variables más significativas para el análisis de escenarios en inversiones en café, están representadas por la disminución del precio de venta, el incremento del precio de fertilizantes y por la combinación de ambos.

Para el caso de la presente investigación basada en la inversión en implementación de plantaciones de café con tecnología mejorada y venta al comercializador # 8, para el análisis se consideraron los siguientes escenarios:

- a. Más probable: Es el escenario basado en el rendimiento de la inversión con la implementación de café con tecnología mejorada, resultado de este estudio; que consiste en un modelo productivo basado en el manejo adecuado del cultivo, utilización de insumos según los requerimientos especificados, planificación en la realización de actividades y el control en el cumplimiento de los planes de manejo. Con rendimiento de 200 quintales de café maduro por manzana (en 0.7 ha), donde los elementos limitantes de la producción como los problemas de plagas y enfermedades son solventados y se tienen aspectos climáticos sin mayores variaciones. La comercialización es a través de mercados alternativos que mantienen el precio estable, sin mayores variaciones, debido a que promueven la justa comercialización y el apoyo a las organizaciones de

⁸⁴ Riesgo se refiere a cuando se conocen las probabilidades de ocurrencia de un fenómeno. Incertidumbre se refiere a cuando es imposible asignar valores de probabilidad de ocurrencia.

pequeños productores (Fairtrade, 2012, p.3). Por otro lado no hay variaciones significativas en precios de insumos, materiales y costo de mano de obra.

- b. Optimista: Se mantienen la misma productividad del sistema tecnológico propuesto. Incrementan en 15% los precios por la venta del producto, debido a las presiones internacionales de los productores por percibir un mayor porcentaje de los beneficios de la industria de café, que actualmente favorece en mayor medida a intermediarios y procesadores; donde el productor recibe menos del 10% del precio de venta del café tostado y molido (Fairtrade, 2012, p.2) y 30% menos de los precios internacionales en el mercado en café en cereza (CEDRSSA, 2014, citado por Espinoza, p. 2220). Además se reduce en 10% el precio de insumos y materiales debido a políticas de apoyo gubernamentales a los pequeños caficultores.
- c. Pesimista 1: Incremento del 20% del precio de insumos y materiales, baja de un 10% en los precios del producto en el mercado alternativo. Baja de un 15% en los rendimientos por factores climáticos extremos, no comunes. Sin embargo se mantienen las labores según el sistema tecnológico propuesto para evitar daños a las plantaciones por la proliferación de enfermedades como la roya y plagas, cuyos efectos son desastrosos.
- d. Pesimista 2: Existen descuidos en el plan de manejo del cultivo propuesto, existe proliferación de plagas y enfermedades; además de un manejo administrativo poco eficiente, a niveles que permiten un nivel de productividad equivalente al promedio de Guatemala, de 89.37 quintales de café maduro por manzana (en 07 ha) de las cosechas de los años 2007 al 2015 (MAGA⁸⁵, 2015, P.56).

⁸⁵ Reportes de entidades gubernamentales y de investigación de Guatemala, mencionan la manzana de extensión de terreno como medida para facilitar la comprensión de la información.

De los escenarios propuestos, el más probable, corresponde a la propuesta tecnológica mejorada desarrollada en esta investigación, con el control de los diversos aspectos que limitan la producción, que presentó un Valor Actual Neto de tres millones, setecientos cinco mil, ciento sesenta y seis quetzales con treinta y un centavos (Q. 3,705,166.31 y una relación beneficio costo de 1.16.

El escenario optimista con el incremento del 15% del precio de venta y la baja del 10% en el costo de insumos, mostró un Valor Actual Neto de siete millones, setecientos

Figura 23. Análisis de escenarios para la producción de café con tecnología mejorada y venta en estado maduro. Utilizando los indicadores de rentabilidad Valor Actual Neto –VAN- y relación Beneficio/Costo.

Escenario	Valor Actual Neto –VAN- en Quetzales	Relación Beneficio/Costo B/C
a. Mas probable, con propuesta tecnológica mejorada. Nivel óptimo de uso de insumos, buen manejo de cultivo y buenos controles y cumplimiento en plan de manejo.	3,705,166.31	1.16
b. Optimista, sube 15% el precio de venta, baja en 10% el costo de insumos y materiales.	7,762,451.13	1.33
c. Pesimista 1, baja el precio del producto 10% en el mercado alternativo, sube 20% el precio de insumos y materiales, baja 15% el rendimiento.	-2,893,859.67	0.88
d. Pesimista 2, productividad promedio para Guatemala de 89.34 quintales de café maduro / manzana. Mediano nivel tecnológico en cuanto a uso de insumos, regular manejo de cultivo y mediano cumplimiento de plan de manejo.	-9,195,607.78	0.61

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de variables que influyen en la rentabilidad del cultivo de café.

sesenta y dos mil, cuatrocientos cincuenta y un quetzales con trece centavos (Q.7,762,451.13) con una relación beneficio costo de 1.33.

El escenario pesimista 1 y pesimista 2 mostraron indicadores constituidos por el Valor Actual Neto y relación Beneficio Costo, no rentables. Es importante mencionar que el escenario pesimista 2, realiza la evaluación basado en el nivel de productividad

promedio para Guatemala, de 89.37 quintales de café maduro por manzana (en 0.7 ha), bajo condiciones de mediano nivel de cumplimiento en la ejecución de planes de manejo de cultivo, lo que implica el apareamiento de plagas y enfermedades. Mostrando un Valor Actual Neto negativo de nueve millones, ciento noventa y cinco mil, seiscientos siete quetzales, con setenta y ocho centavos (-Q. 9,195,607.78), con una relación beneficio costo de 0.61.

CONCLUSIONES

1. Se cuenta con elementos de juicio para aceptar la hipótesis de investigación que indica: "La producción de café y su comercialización en estado maduro, con la utilización de tecnología mejorada y sus impactos positivos al ambiente; constituye una alternativa rentable de generación de ingresos económicos para 82 productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., quienes se encuentran ubicados en trece comunidades rurales de los municipios de Villa Canales y Amatitlán del departamento de Guatemala; y de los municipios de Guanagazapa y San Vicente Pacaya del departamento de Escuintla".
2. El sistema de producción del cultivo de café, utilizado por los socios de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., presenta una productividad promedio de 20.77 quintales de grano maduro por manzana⁸⁶, equivalente a 29.67 quintales de café maduro por hectárea, con una edad promedio de plantaciones de 16.50 años. En donde los elementos tecnológicos que presentaron limitantes están representados por: el material genético utilizado, el diseño de siembra, la edad de las plantaciones, el manejo del recurso suelo, la nutrición del cultivo, el manejo de enfermedades, el manejo de plagas, el control de malezas, el manejo vegetativo del cultivo de café, el manejo de árboles de sombra, la cosecha, asesoría y seguimiento técnico, además de aspectos administrativos relacionados al registro y control de actividades.
3. Se estructuró una propuesta tecnológica mejorada tomando en cuenta aspectos teóricos existentes, además de elementos de tipo empírico obtenidos en el desarrollo de la investigación. La propuesta tecnológica indica la forma de llevar a cabo el

⁸⁶ Las unidades básicas de medida en el Sistema Internacional están constituidas por el amperio, kelvin, segundo, metro, kilogramo, candela y mol (https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades). Utilizándose en el estudio como unidad de superficie el metro cuadrado a través del uso de manzana y cuerda de terreno, que son unidades de medida de extensión y sobre las cuales los productores basan su información del cultivo. La cuerda de terreno en zona templada corresponde a una medida de 437.5 metros cuadrados, lo que se traduce en 16 cuerdas por manzana, mientras la cuerda en la zona de boca costa corresponde a 1,167 metros cuadrados, equivalente a 6 cuerdas por manzana.

proceso productivo del cultivo de café por parte de los productores, con el fin de asegurar tanto la productividad como la calidad del grano; proceso diseñado para su ejecución desde la estructura operativa de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., basado en sus dinámicas propias⁸⁷. La región de estudio presenta adecuadas características altitudinales, de temperatura, precipitación, topografía, tipo edáfico⁸⁸, acceso y ubicación; además de elementos de tipo sociocultural e histórico afines de los habitantes de la región hacia dicho cultivo, entre los cuales se encuentran: la organización comunitaria y sus formas de interacción, los conocimientos, creencias, relación de muchos años de las familias con el cultivo; y su valoración como medio de subsistencia durante las épocas de fin de año.

La propuesta tecnológica consiste en un plan de manejo detallado del café en cuanto a tiempos, recursos y procedimientos para el manejo de la plantación a partir de la implementación y a lo largo de su vida útil, definida en 18 años. La propuesta incluye variados elementos entre ellos: material genético, preparación del terreno, un plano con el diseño de la plantación, establecimiento y siembra, conservación de suelos, manejo de árboles de sombra, manejo del tejido productivo del café, manejo de la nutrición del cultivo, muestreo de plagas y enfermedades, manejo de plagas, manejo de enfermedades, manejo de malezas, aspectos de cosecha del grano, diagrama de flujo de procesos, además del cronograma detallado en recursos requeridos para la producción, cantidades y tiempos para la realización de cada actividad. La propuesta fue generada para una producción promedio de 200 quintales de café maduro por manzana (285 quintales de café maduro por hectárea).

Luego del análisis de los elementos teóricos y empíricos desarrollados durante la investigación se concluye que existe factibilidad a nivel técnico para mejorar la productividad de las áreas productivas de cultivo de café.

⁸⁷ La Cooperativa ha desarrollado distintas iniciativas de trabajo locales bajo sus esquemas locales de organización que implica la realización de sus reuniones, capacitaciones y coordinaciones bajo la responsabilidad de las comisiones de trabajo nombradas para cada efecto.

⁸⁸ Suelos adecuados para el cultivo.

4. Los comercializadores de café de los departamentos de Guatemala, Escuintla y Santa Rosa, aledaños a la región de implementación del cultivo de café, están en la disponibilidad de adquirir todo el café en estado maduro que se pudiera generar con una nueva iniciativa de inversión. En donde la existencia de un grupo organizado de productores, genera interés por la formalidad y facilidad de entablar relaciones comerciales; especialmente por tratarse por una organización cooperativa. Estas empresas comercializadoras tienen la capacidad de adquirir altos volúmenes de producto, y se cuenta con mercado para los diferentes tipos altitudinales de café que se obtienen en la región de estudio, constituidos por café extra prime, duro y estrictamente duro; pudiendo comercializarse en presentación maduro, pergamino y oro. Existiendo un comercializador constituido por una empresa cooperativa, que proporciona las mejores condiciones en cuanto a precios, asesoría técnica y seguimiento a los productores; además de brindarles la oportunidad de ser socios de dicha empresa.

5. En la evaluación del impacto ambiental de la implementación del cultivo de café con tecnología mejorada, se determinó que los factores del ambiente afectados de manera positiva están representados por empleo, economía regional, educación capacitación, tenencia de la tierra, erosión, calidad del aire, salud y seguridad, suelos, estabilidad y paisajes; mientras el factor afectado de manera negativa lo representa la calidad del aire debido a la aplicación de agroquímicos para enfermedades y plagas, aunque de manera eventual. Se identificaron 175 interacciones entre 36 actividades derivadas de la implementación del cultivo con tecnología mejorada e impactos a factores ambientales, de las cuales 162 corresponden a impactos positivos y 13 negativos. Los resultados de la evaluación de impacto ambiental son congruentes con las leyes ambientales del país, pues este tipo de proyectos, por ser agroforestales son calificados "De Bajo Impacto Ambiental Potencial" con categoría "C", lo que no requiere una inspección obligatoria por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

6. Se realizó el análisis financiero para conocer indicadores de rentabilidad del café resultante de la iniciativa de producción de café con tecnología mejorada⁸⁹. Siendo los elementos tomados en cuenta: los ingresos del producto, ingresos de sub productos, costos de operación, gastos administrativos, gastos financieros, gastos de comercialización, arrendamiento de terrenos, inversiones en equipos y materiales, amortización de préstamo y capital de trabajo. Los precios utilizados en el cálculo de indicadores financieros corresponden a la cosecha 2015-2016.

Se evaluaron dos alternativas; la primera de ellas basada en el precio pagado a los productores por el comercializador # 8, constituida por una empresa cooperativa, cuyo monto fue de ciento sesenta quetzales (Q.160.00) por el quintal de café maduro; ésta empresa por su naturaleza ha brindado apoyo al productor como menores precios de compra en insumos esenciales como fertilizantes y pesticidas, además de asesoría y seguimiento técnico. La segunda alternativa evaluada fue basada en el precio pagado a los productores por los comercializadores # 1,2,3,4,5,6, y 7, constituidos por empresas que tradicionalmente compran el grano a través de sus representantes a los productores de café en la región del estudio, siendo el precio promedio de ciento veintitrés quetzales con cincuenta y siete centavos (Q.123.57),

Para la empresa comercializadora # 8, representada por una cooperativa, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) es de tres millones setecientos cuatro mil quinientos noventa y nueve quetzales con ochenta y cinco (Q. 3,704,599.85) , Tasa Interna de Retorno de 36.76%, Relación Beneficio/Costo de 1.16 y un Periodo de Recuperación de la Inversión en el año 7; en donde se estabiliza el nivel productivo en el año 4 y se tiene una vida útil de la plantación de 18 años. Lo cual indica que la producción de café con tecnología mejorada es factible financieramente.

Para la segunda alternativa referida a los comercializadores # 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, comunes en la región del estudio se obtuvo Valor Actual Neto (VAN) de menos un millón seiscientos tres mil setecientos cuarenta quetzales con noventa y cuatro

⁸⁹ Sistema productivo que incluye los elementos necesario para superar problemas de tipo tecnológico y lograr una alta productividad.

centavos (Q.-1,603,740.94), Tasa Interna de Retorno indefinida, Relación Beneficio/Costo de 0.93, sin recuperación en los 10 años de evaluación. Lo cual indica que para estas condiciones la producción de café con tecnología mejorada no es factible financieramente.

Por lo tanto, la evaluación financiera indica que existe factibilidad financiera para la producción de café con tecnología mejorada destinada al comercializador # 8, constituido por una empresa cooperativa ubicada a inmediaciones de la región de la investigación.

7. En el análisis de sensibilidad de la propuesta de inversión derivada de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada, las variables más significativas están constituidas por el ingreso derivado de la venta del producto, la mano de obra, y el valor de los insumos y materiales. Se determinó que la variable más sensible para la inversión está constituida por el ingreso de la venta del café maduro, en donde la inversión puede tolerar una disminución del 15% en el nivel de ingresos hasta llegar al punto de equilibrio, aspecto relacionado por la disminución en el precio de venta del producto o por la disminución en la producción por unidad de área. La variable mano de obra para la inversión puede tolerar un incremento hasta del 37% de su valor. En tanto que la variable costo de insumos y materiales tolera hasta un incremento del 66%. Así también la Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable puede alcanzar un valor máximo de 36.76% luego del cual, el Valor Actual Neto presenta valores negativos.

RECOMENDACIONES

1. La problemática del café se ha atribuido en gran medida al precio del producto, que constituye un factor que no puede ser fácilmente modificado por el productor, por lo que debe abordarse los aspectos de eficiencia para elevar la productividad, mejorar la calidad del producto y mejorar los procesos de comercialización. La cooperativa debe orientar sus esfuerzos en dar a conocer y discutir a nivel de organización los hallazgos de la presente investigación como punto de partida, previo a la decisión de implementar un sistema productivo de café en el futuro.

2. La propuesta tecnológica mejorada para la producción de café generada a partir de la problemática encontrada en el sistema productivo, constituye una guía construida sobre la base de teorías y aspectos empíricos actuales de la producción. Con el abordaje en este sistema de producción y la mejora de sus aspectos tecnológicos se considera que los problemas relativos a los daños por parte de la enfermedad de la "roya del café" y de la plaga de la "broca" pueden ser superados. Por lo que se recomienda su socialización por abordar elementos de aplicación inmediata para los productores de café de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., productores de su región de influencia y para productores ubicados en otras regiones de Guatemala.

3. El sistema de producción de café con tecnología mejorada debido a su bajo impacto ambiental, incrementa la posibilidad de ubicar mercados especializados que buscan más justicia en los precios de los productos y respeto por el ambiente. Por lo que se recomienda que al implementarse el nuevo cultivo de café se sometan las áreas productivas a procesos de certificación amigables con el ambiente, para mejorar las condiciones de comercialización del producto con mejores precios, mayor estabilidad de precios, apoyo a la organización y a los productores. Los estándares de certificación están representados por: Comercio justo (FLO), Orgánico (IFOAM), Rainforest Alliance (RA), y UTZ Certified. Starbucks tiene su propio estándar de calidad y producción denominado C.A.F.E prácticas; Nexpresso tiene una guía privada Nespresso AAA;

además existe el café denominado "4C", iniciativa de la Asociación "4C" (Panhuysen & Pierrot. 2014. p. 12).

4. La implementación de un sistema de cultivo de café con la tecnología mejorada propuesta, es factible financieramente para la venta al comercializador # 8 representado por una empresa cooperativa, no así para la venta a comercializadores tradicionales presentes en la región de estudio. En tal sentido se recomienda realizar los procesos de comercialización de café de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., a través del comercializador # 8, por presentar las mejores condiciones para la comercialización y también de apoyo a los caficultores en aspectos organizativos, productivos y sociales.

5. Existen factores externos que presentan variabilidad y que tienen fuerte influencia en la variación de los precios del producto en el mercado tradicional de grandes volúmenes. Dichos factores están constituidos especialmente por condiciones climáticas atípicas en los principales países productores, presencia de enfermedades y plagas, producción global, el consumo, existencias de producto almacenado, previsión de cosecha y la especulación. Por lo que se recomienda que previo a la implementación de una nueva plantación con tecnología mejorada se profundice en el análisis de los factores externos que pudieran tener relación con el tipo de mercado seleccionado.

6. Por la gran importancia del cultivo del café para la economía de muchos pequeños productores a nivel nacional, se recomienda realizar investigaciones que permitan abrir la posibilidad de desarrollar teorías y modelos que expliquen la relación entre variables tecnológicas y productividad para Guatemala. Lo cual permitiría identificar y manipular aquellas variables que pudieran ser más significativas y de mayor influencia en la productividad del café para el contexto de Guatemala.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABG (Asociación Bancaria de Guatemala). (2013). *Sector cafetalero*. Recuperado de <http://abg.org.gt/pdfs/junio2013/SECTOR%201%20CAFE%20JUNIO%202013.pdf>.
2. ABG. (2014). *Sector cafetalero*. Consultado el 26 jun.2015. Recuperado de <http://abg.org.gt/pdfs/Marzo-2014/SECTOR%201%20CAFE%20MARZO%202014.pdf>.
3. ANACAFE (Asociación Nacional del Café). (1991). *Manual de caficultura*. Guatemala: Subgerencia de asuntos agrícolas.
4. ANACAFE (1998). *Manual de caficultura*. Guatemala: Subgerencia de asuntos agrícolas.
5. ANACAFE. (2014). *Guía técnica de caficultura 2014*. Guatemala: Asociación Nacional del Café.
6. ANACAFE. (2015). *Manejo integrado de la broca (MIB)*. Boletín técnico CEDICAFE. Recuperado de <http://anacafe.org/glifos/images/1/1b/Boletin-Broca-noviembre2015.pdf>.
7. ANACAFE. (2016). *Certificación y comercialización*. Recuperado de: http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=CaficulturaOrganica_Certificación.
8. ANACAFE. (2017 a). *Área cultivada de café en Guatemala*. Recuperado de: [www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area cultivada en Guatemala](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area_cultivada_en_Guatemala).
9. ANACAFE. (2017 b). *Los cafés de Guatemala*. Recuperado de: www.anacafe.org/glifos/index.php/BuenCafe_CafesdeGuatemala
10. ANACAFE. (2019). *Guía de variedades de café*. Guatemala: Asociación Nacional del Café. Recuperado de: <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%c3%ada-de-variedades-Anacaf%c3%a9.pdf>
11. Araque, H. (2015). *Variables tecnológicas que determinan la productividad de las fincas cafeteras en el departamento de Caldas*. Tesis Msc en Administración. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/49567/1/79793195.2015.pdf>
12. Asociación de Exportadores de Café de Guatemala – ADEC- (2017). Recuperado de www.adecgt.com.

13. Bolaños, R.A. (12 de julio de 2017). *Producción de café es insostenible en el país*. Prensa Libre. Recuperado de <https://www.prensalibre.com/economia/economia/produccion-de-cafe-es-insostenible-en-el-pais>.
14. Campos, O. (2013a). *Análisis sobre eficiencia de fungicidas contra la roya del cafeto*. CEDICAFE-ANACAFE. Guatemala. Recuperado de: <http://www.anacafe.org>
15. Campos, O. (2013b). *Método de muestreo de la roya del cafeto*. CEDICAFE-ANACAFE, Guatemala. Recuperado de: <http://www.anacafe.org>
16. Campos, O. (2016). *Nuevos análisis sobre eficiencia de fungicidas sistémicos contra la roya del cafeto*. Finca San Sebastián, Retalhuleu. CEDICAFE-ANACAFE. Guatemala. Recuperado de: <http://www.anacafe.org>
17. Campos, O. (2019). *Recomendaciones de la época para el control de la Broca del Fruto del Cafeto y el Minador de la Hoja*. CEDICAFE-ANACAFÉ. Guatemala. Recuperado de: <https://www.anacafe.org/uploads/file/359297b756b547adb17050f0832eb931/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-Enero-2019.pdf>
18. Castañeda, W. (2017). *Localización de centros poblados y subdivisión territorial utilizando QGIS, Villa Canales, Guatemala*. Tesis Ingeniero Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8094/1/William%20Alexander%20Casta%C3%B1eda%20Torres.pdf>
19. CENICAFE. (1998). *Doce maneras de mejorar los ingresos en las fincas cafeteras*. Recuperado de: www.cenicafe.org/ex/index.php/nuestras_publicaciones/avances_tecnicos/avance_tecnico_0255.
20. Conesa, V. (1993). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Madrid, España: Mundi-Prensa. Recuperado de: http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf
21. DEGUATE. (2016). *Exportadores de café en Guatemala*. Recuperado de: <http://www.deguate.com.gt/guatemala/exportaciones/exportadores-de-cafe-en-guatemala.php#.V3U9nNLhAdU>.
22. DGC. Diccionario Geográfico de Guatemala. (1980). Tomo III. Compilación Francis Gall.

23. DEMUCA. (2015). *Estudios de caso prácticos en desarrollo económico local. Huehuetenango, Guatemala*. Recuperado de: http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Caso-3-Huehuetenango_VF.pdf.
24. Espinosa, J.A., Uresti, J., Vélez, A., Moctezuma, G., Uresti, D., Góngora, S., y Inurreta, H.D. (2016). Productividad y rentabilidad potencial del café (*Coffea arabica* L.) en el trópico mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Vol 7. Num 8. 12 nov- 31 dic, 2016. pp. 2011-2024.
25. FAIRTRADE. (2012). *El mercado internacional del café*. España. Recuperado de: <http://comerciojusto.org/wp-content/uploads/2012/06/Mercado-internacional-caf%C3%A9-FLO.pdf>
26. Ferrer, Y. (2009). *Evaluación en el tiempo del impacto ambiental con técnicas difusas. Aplicación en la minería de Moa*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. E.T.S. de Ingeniería Informática y Telecomunicaciones. Cuba: Editorial de la Universidad de Granada. Recuperado de: decsai.ugr.es/Documentos/tesis_dpto/122.pdf.
27. FUNDAZUCAR (2007). *Plan comunitario de desarrollo 2007-2017*. Escuintla, Guatemala. Recuperado de: http://www.fundazucar.org/wp-content/uploads/2014/08/guanagazapa_buenavista3.pdf
28. Gamarro, U. (2018, 11 julio). *País dejó de percibir US\$543 millones en 5 años, por efecto de la roya*. Prensa Libre. Recuperado de <https://www.prensalibre.com/economia/impacto-de-la-roya-en-guatemala-perdidas-por-la-roya-y-la-exportacion-volumen-de-venta-caficultura-en-crisis>.
29. Gitman, L.J. (2000). *Principios de administración financiera*. México: Prentice Hall.
30. Gitman, L.J. (1997). *Fundamentos de administración financiera*. México: OXFORD UNIVERSITY PRESS.
31. Hernández, R., Mendoza C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
32. Hernández, R., Méndez, S., Mendoza, C., Cuevas, A. (2017). *Fundamentos de investigación*. Mexico: Mcgraw Hill.
33. ICO (Organización internacional del café). (2014 a). *Comercio mundial del café (1963-2013): Reseña de los mercados, retos y oportunidades con que se enfrenta el sector*. Recuperado de: <http://www.ico.org/documents/cy2013-14/icc-111-5-r1c-world-coffee-outlook.pdf>

- 34.ICO. (2014 b). *Factores para conseguir un mercado equilibrado*. Recuperado de: <http://www.ico.org/documents/cy2013-14/icc-113-6c-study-balanced-market.pdf>
- 35.ICO. (2017). *Estadísticas y bases de datos café a nivel mundial*. 2017. Recuperado de: www.ico.org/new_historical.asp.
- 36.INE. (2013). *Mapas de pobreza rural en Guatemala 2011*. Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhMhfgLJ81djtDdf6H2d7eNm0sWDD.pdf>
- 37.INE. (2014). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2013*. Recuperado de: <http://web.maga.gob.gt/download/ena-2013.pdf>.
- 38.INE. (2015). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2014*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- 39.INSIVUMEH (s.f.) *ATLAS HIDROMETEOROLOGICO*. Guatemala. Recuperado de: http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm
- 40.Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE). (2011). *Guía técnica para el cultivo de café*. Heredia, Costa Rica: ICAFFE-CICAFFE.
- 41.Lira Briceño, Paúl. (2013). *Evaluación de proyectos de inversión*. Bogotá, Colombia:Editorial UPC.
42. MAGA (2002). *Mapa de clasificación taxonómica de suelos*. Recuperado de: <http://www.nalsite.com/Servicios/Mapas/MuestraMapa.asp?id=1207>
43. MAGA. (2013). *El impacto de la Roya del café en el país*. Recuperado de: http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/img/roya/acceso_informacion-roya_del_cafe.pdf
44. MAGA. (2015). *El Agro en cifras 2014*. Dirección de Planeamiento. Recuperado de: <http://web.maga.gob.gt/download/1agro-cifras2014.pdf>.
45. Martinez, C. (2012). *Estadística y Muestreo*. Colombia:ECOEdiciones.
46. Panhuysen, S; Pierrot, J. (2014). *Barómetro del café*. Hivos, UICN, Oxfam, Novib Solidaridad, WWF. Recuperado de: https://hivos.org/sites/default/files/barometro_de_cafe_2014.pdf.
47. Pinto, S.C. (2007). *Valoración de impactos ambientales*. División de medio ambiente. Sevilla. España:INERCO. Recuperado de: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf

48. PROMECAFE. (2016). *El impacto de la roya de café en el sector cafetalero de América Central*. Fews Net mayo 2016. Recuperado de: <http://fews.net/sites/default/files/documents/reports/AMERICA%20CENTRAL%20Informe%20Especial%20-%20sector%20cafetalero%20-%202016.pdf>
49. Sapag, N. (2011). *Proyectos de inversión. Formulación y Evaluación*. México: Pearson.
50. Sapag N., Sapag, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México: McGraw Hill.
51. Sapag, N., Sapag, R., Sapag, J. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México: McGraw Hill.
52. SCRIBD. (2018). *Información Municipio de Villa Canales*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/37233800/Informacion-Municipio-de-Villa-Canales>
53. SEGEPLAN. (2010). *Plan de desarrollo Guanagazapa, Escuintla*. Guatemala. Serie PDM SEGEPLAN, CM 508. Recuperado de: file:///C:/Users/Mario%20Chinchilla/Downloads/PDM_508.pdf
54. SEGEPLAN (2011). *Plan de desarrollo de Amatitlán, Guatemala*. Serie PDM SEGEPLAN, CM 114. Recuperado de [file:///C:/Users/Mario%20Chinchilla/Downloads/PDM_114%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Mario%20Chinchilla/Downloads/PDM_114%20(6).pdf)
55. Vaca, G. (2006). *Preparación y evaluación de proyectos*. México D.F.: McGraw Hill/Interamericana Editores.

ANEXOS

Número	Contenido
1	Cuestionario de entrevista a productores de café
2	Propuesta tecnológica mejorada para el cultivo de café. Diagrama de Gantt.
3	Cuestionario para entrevista a posibles compradores de café
4	A. Valoración de impactos ambientales generados por las actividades de implementación del cultivo de café
	B. Matriz de Leopold modificada con identificación de impactos al ambiente de las actividades de implementación del cultivo de café.
5	Costos de operación para la producción de café por manzana año 1 al 5. En Quetzales.
6	Costos de operación para la producción de café por manzana año 6 al 10. En Quetzales.
7	Flujo de caja de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada. Para 185 manzanas de extensión. Venta a comercializador #8. A precio de venta de ciento sesenta quetzales (Q.160.00). Cifras en Quetzales.
8	Flujo de caja de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada. Para 185 manzanas de extensión. Venta a comercializadores 1,2,3,4,5,6,y 7. A precio promedio de ciento veintitrés quetzales con cincuenta y siete centavos (Q.123.57). Cifras en Quetzales.
9	Fotografías de Cooperativa de consumo integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L. Villa Canales, Guatemala.
10	Fotografías del trabajo de investigación
11	Premisas de la investigación
12	Comunidades productoras de café, variedades de café, edad de plantaciones, áreas de producción y productividad.
13	Variedades de café, edad de plantaciones, áreas cultivadas, productividad y porcentaje de área ocupado por las variedades de café.
14	Comunidades que formaron parte de la investigación, numero de parcelas, número de productores, áreas de cultivo, área promedio por productor, productividad por manzana y altitud sobre el nivel del mar.
15	Aspectos legales relativos a la investigación sobre la producción de café como alternativa de generación de recursos económicos para caficultores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., Villa Canales, Guatemala.
16	Valoración de la importancia de los impactos al ambiente de las actividades de un proyecto.
17	Situación tecnológica actual de la producción de café por productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., Villa Canales, Guatemala.
18	Glosario
19	Lista de siglas y acrónimos
20	Indice de tablas
21	Indice de figuras

ANEXO 1

_____ CUESTIONARIO DE ENTREVISTA A PRODUCTORES DE CAFE

Nombre: _____ Teléfono: _____

Dirección: _____

¿Cree usted que es factible mejorar su sistema de producción del cultivo de café? Si No

¿Participaría en un proyecto de producción más tecnificado de café? Si _____ No _____

¿Qué condiciones deberían existir para paticipar en un proyecto de producción de café?:

ASPECTOS DE PRODUCCION

1. Propiedad de la tierra que cultiva con café:

Propia () Colectiva () Cooperativa () Asociación campesina () Grupo de productores ().

Si es grupo de productores indicar número de productores, número de parcelas y extensión total cultivada por el grupo:

2. Aspectos generales de las parcelas de los productores.

Número de parcela	Area en manzanas*	Dirección	Edad de la plantación/ años	Producción en quintales maduro	Dirección
1					
2					
3					
4					

*Si tuviera otra medida indicarla.

SEMILLAS Y MATERIAL VEGETATIVO

1. Que variedad de café es la que usted cultiva: _____
2. En qué lugar obtuvo la semilla: _____
3. Cual es la distancia de siembra entre plantas de café _____ Distancia entre surcos _____
4. Cuantas plantas de café tiene por manzana _____

RECURSO AGUA-SUELO

1. Periodo de lluvia: Mes en que inicia la lluvia _____ Mes en que finaliza la lluvia _____
2. Utiliza prácticas de conservación de suelos (marque una X): Si ___ No ___
3. Cuales prácticas utiliza: _____
4. Utiliza algún sistema de riego en su terreno: Si ___ No ___
5. Origen del agua de riego (potable, municipal, pozo propio, rio, laguna, otro): _____

RECURSO SUELO Y FERTILIDAD

1. Cual es la textura de su terreno: arenoso __ arcilloso __ franco __ otro: _____
2. Tiene análisis de suelos: Si _____ No _____
3. Tiene alguna deficiencia nutricional su cultivo: Si ___ No ___ Cual: _____
4. Que problemas tiene con su suelo: _____
5. Utiliza abonos verdes: Si ___ No ___ Cuales: _____
Como utiliza los abonos verdes: _____

6. Utiliza Compost ó abonera : Si _____ No _____
Como lo elabora: _____ Mes en que lo aplica _____
Como lo aplica al cultivo (puede indicar dosis por planta): _____
7. Usa lombricompost: Si ___ No ___
Como lo aplica al cultivo: _____
8. Utiliza estiércol de animales: Si ___ No ___
Como los utiliza en su cultivo: _____

9. Utiliza sistema agroforestal en su café: Si ___ No ___
 Que especies de cultivos y árboles tiene sembrados junto con el café:

Porque: _____

10. Utiliza otra forma de manejar la fertilidad de su suelo: _____

11. Utilización de fertilizantes químicos sintéticos

Nombre del fertilizante	Número de aplicaciones	Cantidad por planta/onzas cada aplicación Otra Medida? ___	Cantidad por cuerda de : 12 brazadas _____ 20 brazadas _____	Meses en que aplica el fertilizante	Costo del quintal

12. Cuantos jornales utiliza al año para fertilizar con químicos: _____ Costo unitario: _____ Total _____

13. Cuantos jornales utiliza al año para fertilizar sin químicos: _____ Costo unitario: _____ Total _____

14. Quién le proporciona asesoría para fertilizar su cultivo: _____

15. Topografía o forma del terreno (marque X): Plano ___ Poca pendiente (hasta 30% de pendiente) ___ Regular pendiente (pendiente de 30-60%) ___ Con mucha pendiente (arriba del 60%) ___

16. Tamaño de la cuerda que usted trabaja: (12 brazadas o 24X24 ó 24 tareas por manzana) ___ (20 brazadas o 40X40 o 6 tareas por manzana) ___ Cual otra medida de cuerda utiliza ? _____

MANEJO DE ENFERMEDADES

1. Que problemas de enfermedades tiene en el cultivo de café:

2. Como controla las enfermedades en el cultivo de café:

3. Quienes le proporcionan asesoría técnica para el manejo de enfermedades:

4. Productos químicos utilizados en el control de enfermedades

Enfermedad	Producto químico utilizado	Número de aplicaciones	Meses en que aplica el tratamiento	Dosis que utiliza del producto

5. Cuantos jornales utiliza al año para controlar enfermedades: _____ Costo _____

MANEJO DE PLAGAS

1. Que problemas de insectos tiene en el cultivo de café:

2. Como controla las plagas de insectos en el cultivo de café:

3. Quienes le proporcionan asesoría técnica para el manejo de plagas:

4. Productos químicos utilizados en el control de insectos plaga

Plaga	Producto químico utilizado	Número de aplicaciones	Meses en que aplica el tratamiento	Dosis que utiliza del producto

5. Cuantos jornales utiliza al año para controlar plagas de insectos: _____ Costo _____
 6. Cuantas bombadas de 16 lts aplica por manzana? _____

CONTROL DE MALEZAS

1. Como realiza el control de malezas en el cultivo de café:

2. Control de malezas durante el año:

Tipo de malezas	Producto químico utilizado	Número de aplicaciones	Meses en que aplica el tratamiento	Dosis del producto utilizado

3. Quién le brinda asistencia técnica en el control de malezas en su cultivo: _____

MANEJO VEGETATIVO

1. Como es el manejo de podas del cultivo de café (que hace y cuando lo hace, jornales, costo): _____ En que meses hace podas _____
 2. En que meses maneja la sombra del café _____
 3. En que meses maneja la sombra? _____ Que porcentaje de luz utiliza para el cultivo? % ____
 4. Pago por realizar cada manejo de sombra: _____

COSECHA

1. Como realiza su proceso de cosecha (tiene algún cuidado, cosecha solo maduro o mezclado con verde)

 2. Fecha en que inicia su cosecha: _____
 3. Fecha en que finaliza su cosecha: _____
 4. Cuantos cortes de café maduro realiza: _____
 5. A cada cuanto tiempo realiza los cortes de café maduro: _____
 6. Cuantos miembros de su familia utiliza en la cosecha: _____
 7. Cuantas personas contrata para la cosecha: _____
 8. Cuantos cortes hace? _____
 9. % de cosecha: primer corte mes % ____ 2do corte % ____ 3er corte % ____ 4to corte % ____ 5to corte % ____
 10. Cuantos jornales paga para efectuar la cosecha: _____ costo por jornal (o por quintal): _____ (normalmente cada quintal es un jornal en la cosecha)
 11. Cuantos años tiene su plantación? _____ Cuantos años dura produciendo? _____

GASTO GENERAL EN LA PRODUCCION

1. Cuantos miembros de su familia utiliza en las labores de cultivo durante el año con el café: _____
 2. Cuantas personas contrata para hacer las labores del cultivo durante el año: _____
 3. Cuantos jornales paga durante el año en labores del café: _____

VENTAS

1. Cual es el volumen anual de su cosecha (cuantos quintales cosecha): _____
 2. De un total de producción de un 100% como distribuye la venta de su producto:

Venta a intermediarios que llegan a traer el producto a su comunidad (%): _____

Venta a vecinos de la misma comunidad (%) _____

Venta a cooperativas (%): _____

Otro (%) : _____

3. Cual ha sido el precio de venta de quintal de café maduro (en Quetzales):

2010 _____ 2011 _____ 2012 _____ 2013 _____ 2014 _____ 2015 _____ 2016 _____

4. Que rentabilidad estimada le está dejando la producción de café tomando como base una manzana de cultivo:

5. Que problemas observa en el tema de la venta del producto: _____

Sugerencias en relación a la comercialización del café:

Que problemas en general enfrenta usted como productor de café y que aspectos se pueden mejorar en este tipo de cultivo:

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO POR AÑO*

1. Tamaño del terreno para el cálculo(en Cuerdas de 12 brazadas, Cuerdas de 20 brazadas, o decir si es por manzana): _____

2. Lleva usted controles sobre el costo de producción del cultivo de café: Si _____ No _____

Actividad e insumo	Costo unitario	Cantidad	Costo total

- Se agregó un cuadro por cada año de cultivo según las prácticas del productor.

ANEXO 3

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA A POSIBLES COMPRADORES DE CAFÉ

No. _____

Nombre: _____ Teléfono: _____

Empresa y corporación: _____ Dirección: _____

¿Cree usted que es posible comprar de café maduro proveniente de un nuevo grupo de productores organizados de los municipios de Villa Canales, Amatitlán, Guanagazapa y San Vicente Pacaya?: Si No

1. Cuanto compra de café maduro, pergamino y al año? Poner en quintales.
 Maduro: _____ permino: _____ oro: _____ bolita: _____ otro: _____
2. Cuanto más podría comprar de café maduro, pergamino u oro al año? Poner en quintales
 Maduro: _____ permino: _____ oro: _____ bolita: _____ otro: _____
3. ¿Existe la posibilidad de comprar café maduro de 85 productores de café organizados de una cooperativa?
 Si _____ No _____ (colocar X).
4. ¿Qué aspectos de calidad debe reunir el café maduro para ser susceptible de compra?

5. Escriba si existe la posibilidad de comprar los diferentes tipos de café : (marcar con una X)

CAFÉ POR SU ALTURA	PRESENTACION DEL CAFE	SI	NO	Cuantos quintales podría comprar su empresa?	Cuál es el precio del quintal del café de la cosecha 2015. En Quetzales/quintal
Producido en una altura de 1700 metros sobre el nivel del mar (ESTRICTAMENTE DURO)	Maduro				
	Pegamino				
	Oro				
	Bolita				
Producido a alturas entre 1300-1600msnm) (DURO)	Otro*				
	Maduro				
	Pegamino				
	Oro				
Producido a alturas de 900 a 1200 msnm)	Bolita				
	Otro*				
	Maduro				
	Pegamino				
Producido a menos de 900 msnm	Oro				
	Bolita				
	Otro*				
	Maduro				

• *Cual otro?

¿A nivel general que posibilidades tiene su empresa para comprar los diferentes tipos de café?

6. ¿Cuales han sido los precios pagados por su empresa por el quintal de café?

CAFE ESTRICTAMENTE DURO

Presentación del café	Precio quintal año 2011	Precio quintal año 2012	Precio quintal año 2013	Precio quintal año 2014	Precio quintal año 2015
Maduro					
Pergamino					
Oro					
Bolita					

CAFÉ DURO (1200 hacia arriba)

Presentación del café	Precio quintal año 2011	Precio quintal año 2012	Precio quintal año 2013	Precio quintal año 2014	Precio quintal año 2015
Maduro					
Pergamino					
Oro					
Bolita					

CAFES DE 900-1200 metros de altura sobre el nivel del mar (msnm)

Presentación del café	Precio quintal año 2011	Precio quintal año 2012	Precio quintal año 2013	Precio quintal año 2014	Precio quintal año 2015
Maduro					
Pergamino					
Oro					
Bolita					

CAFE DEBAJO DE 900 metros sobre el nivel del mar (msnm)

Presentación del café	Precio quintal año 2011	Precio quintal año 2012	Precio quintal año 2013	Precio quintal año 2014	Precio quintal año 2015
Maduro					
Pergamino					
Oro					
Bolita					

Si se paga a un precio general indicar el precio de maduro Q.____, pergamino Q.____, oro Q.____, bolita Q.____ u otro? _____ Q._____.

7. ¿Cuál es la potencialidad de su empresa para la compra de café para los próximos 5- 10 años?

8. ¿Cuál es el sistema de pago del producto? _____

9. ¿Qué requisitos deben cumplir ante su empresa, nuevos productores organizados que desean vender su producto?

10. ¿Brinda su empresa anticipos como crédito a productores que deseen entregar su producción y en que monto?
Si ____ No ____

Que cantidad de anticipo o que porcentaje del total de la venta? _____

11. ¿Qué presentaciones de café son susceptibles de ser comprados por parte de su empresa y que características deben reunir?

Presentación del café	Características de calidad que debe reunir el café para ser susceptible de compra
Maduro	
Pergamino	
Oro	
Bolita	
Otro	

12. ¿Que aspectos rigen el comportamiento de los precios del café? _____

13. Su empresa exporta directamente el café al exterior? Si ___ NO ___

A que países es enviado el café? _____

15. A qué comprador vende su producto en el exterior? _____

16. Su empresa vende el café a alguna empresa comercializadora en Guatemala? Si ___ NO ___

A quién vende su café? _____

18. Como se determina el precio que se pagará por el quintal de café? En que se basa?

ANEXO 4

4.A. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACION DE CULTIVO DE CAFÉ.

Factor ambiental		Actividad del proyecto	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia del impacto*	
<i>Etapa previa a operación</i>										
Procesos	Erosión	Preparación del terreno limpieza	-1	2	8	3	1	5	-31	
		Organización	1	3	3	2	2	3	22	
	Salud y seguridad	Reuniones	1	3	8	3	2	3	33	
		Capacitación sobre organización	1	3	3	2	2	3	24	
		Disposición de residuos de la limpieza	1	3	3	2	2	3	24	
	Posición socioeconómica y cultural	Empleo	Preparación del terreno limpieza	1	3	3	3	1	1	20
			Organización	1	3	3	2	4	5	26
		Educación-capacitación	Reuniones	1	2	3	2	4	3	21
			Gestión del crédito	1	2	2	2	2	3	17
			Capacitación sobre café	1	8	2	4	5	3	40
Capacitación sobre organización			1	8	2	4	5	3	40	
Compra de materiales e insumos			1	3	2	2	5	8	28	
Crédito			1	2	2	2	2	3	17	
Economía regional	1	2	2	2	2	3	17			
Tenencia de la tierra	1	2	2	2	2	1	15			
<i>Etapa de operación</i>										
Tierra	Suelos	Conservación de suelo y agua	1	3	3	3	8	5	31	
		Siembra de café	1	2	3	1	8	5	26	
		Siembra de arbustos de sombra	1	3	2	2	2	3	20	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	3	1	8	5	44	
	Uso	Fertilización	1	2	1	2	2	3	15	
		Siembra de café	1	3	3	2	8	5	30	
		Siembra de arbustos de sombra	1	8	2	2	2	3	20	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	3	1	8	5	44	
	Erosión	Conservación de suelo y agua	1	3	3	2	3	3	23	
		Siembra de café	1	2	2	1	8	5	24	
	Uso potencial del suelo	Siembra de arbustos de sombra	1	2	2	2	2	3	17	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	3	1	8	5	44	
	Compatibilidad de uso del suelo	Siembra de café	1	3	2	1	8	5	27	
		Siembra de arbustos de sombra	1	3	2	2	2	3	20	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	3	1	8	5	44	
		Siembra de café	1	3	2	1	8	5	27	
	Calidad del suelo	Siembra de arbustos de sombra	1	3	2	2	2	3	20	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	2	1	8	5	42	
		Fertilización	1	2	1	3	2	1	14	
		Siembra de café	1	3	3	2	8	5	30	
	Agua	Superficial	1	3	3	2	8	5	28	
		Subterránea	1	3	2	2	8	5	28	
		Recarga	1	3	2	2	2	3	20	
		Cantidad	1	2	2	3	2	3	18	
Atmósfera	Calidad (gases, partículas)	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-1	3	3	3	2	8	-28	
		Siembra de café	1	2	2	1	8	5	24	
	Clima (micro y macro)	Siembra de arbustos de sombra	1	3	2	2	2	3	20	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	2	1	8	5	42	
	Temperatura	Siembra de café	1	2	1	1	8	3	20	
		Siembra de arbustos de sombra	1	1	1	1	8	3	17	
	Circulación	Siembra de árboles de sombra	1	3	3	1	8	3	27	
		Siembra de café	1	3	3	1	8	3	27	
	Calidad del aire	Siembra de arbustos de sombra	1	3	3	1	8	3	27	
		Siembra de árboles de sombra	1	8	8	1	8	5	54	
	Procesos	Erosión	Siembra de café	1	16	8	1	8	5	78
			Conservación de suelo y agua	1	16	8	2	5	73	
Adsorción (intercambio iónico)		Siembra de café	1	8	8	1	4	5	50	
		Siembra de arbustos de sombra	1	3	8	1	2	5	33	
Estabilidad (deslizamientos, hundimientos)		Siembra de árboles de sombra	1	3	8	1	4	5	35	
		Fertilización	1	3	2	2	1	3	19	
Flora		Árboles	Conservación de suelo y agua	1	8	8	3	4	5	52
			Siembra de café	1	3	3	2	8	5	30
		Arbustos	Siembra de arbustos de sombra	1	3	3	2	2	5	24
			Siembra de árboles de sombra	1	3	3	2	4	5	26
	Cultivos	Siembra de café	1	3	2	3	4	5	25	
		Manejo de tejido de sombra	-1	3	2	3	4	5	-25	
Aves	Arbustos	Siembra de arbustos de sombra	1	2	2	3	2	3	18	
		Manejo de malezas	-1	2	2	2	2	3	-17	
	Cultivos	Siembra de café	1	8	3	3	4	5	42	
		Manejo de tejido de café	-1	2	2	3	2	2	-17	
	Aves	Siembra de café	1	1	2	2	4	5	18	
		Siembra de arbustos de sombra	1	1	2	2	2	3	14	
	Fauna	Animales terrestres (incluyendo reptiles)	Siembra de árboles de sombra	1	2	2	1	4	5	20
			Siembra de café	1	3	8	3	4	5	37
Organismos benéficos		Siembra de arbustos de sombra	1	2	2	1	4	5	20	
		Siembra de árboles de sombra	1	3	8	3	2	3	33	
Insectos		Organismos benéficos	Siembra de café	1	3	8	3	4	5	37
			Siembra de árboles de sombra	1	3	8	3	2	3	33
		Insectos	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-1	8	8	3	1	1	-45
			Siembra de café	1	1	2	2	2	3	14
		Microfauna	Siembra de arbustos de sombra	1	1	2	2	2	3	14
			Siembra de árboles de sombra	1	2	2	1	4	5	20
Uso de la tierra	Espacios abiertos y animales silvestres	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-1	3	3	3	1	1	-19	
		Siembra de café	1	2	3	2	2	3	19	
	Microfauna	Siembra de arbustos de sombra	1	3	3	2	4	3	24	
		Siembra de árboles de sombra	1	3	3	1	4	5	25	
	habitad	Siembra de café	1	8	8	3	4	5	52	
		Siembra de arbustos de sombra	1	8	2	3	2	3	36	
Microfauna	Siembra de árboles de sombra	1	8	3	3	4	5	42		
	Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-1	3	3	3	1	1	-20		

	Forestal	Siembra de árboles de sombra	1	8	8	1	8	3	52	
	Agricultura	Siembra de café	1	8	8	2	4	3	49	
Estética e Interés Humano	Paisajes y panoramas	Trazo de la plantación	1	3	2	2	4	3	22	
		Siembra de café	1	3	3	2	4	3	24	
		Siembra de arbustos de sombra	1	1	1	2	4	3	14	
		Siembra de árboles de sombra	1	1	2	2	1	3	13	
		Manejo de malezas	1	1	3	3	3	1	16	
		Manejo de tejido de café	1	1	3	2	2	1	14	
		Manejo de tejido de sombra	1	1	2	2	2	1	12	
	Calidad de ambientes silvestres	Siembra de café	1	3	3	2	2	3	22	
		Siembra de arbustos de sombra	1	2	3	3	4	3	22	
		Siembra de árboles de sombra	1	2	3	3	4	3	22	
		Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)	-1	2	3	3	1	1	-17	
	Diseño del paisaje	Trazo de la plantación	1	2	3	2	4	3	21	
		Siembra de café	1	3	3	2	4	1	22	
		Siembra de arbustos de sombra	1	2	2	2	2	2	16	
		Siembra de árboles de sombra	1	2	2	2	2	3	17	
		Manejo de malezas	1	1	3	3	2	1	15	
		Manejo de tejido de café	1	1	1	3	2	1	11	
		Manejo de tejido de sombra	1	1	1	3	2	1	11	
	Posición socioeconómica y cultural	Patrones culturales (estilo de vida)	Comercialización	1	3	3	2	4	3	24
			Distribución utilidades	1	2	2	2	2	3	17
		Salud y seguridad	Distribución de utilidades	1	2	2	3	2	3	18
			Trazo de la plantación	1	1	1	1	1	1	11
		Empleo	Conservación de suelo y agua	1	3	3	3	4	1	20
Siembra de café			1	1	2	2	4	1	14	
Siembra de arbustos de sombra			1	1	2	2	4	1	14	
Siembra de árboles de sombra			1	2	3	2	2	1	17	
Fertilización			1	2	3	2	2	1	17	
Aplicación de agroquímicos (fungicidas e insecticidas)			1	2	3	2	2	1	17	
Disposición de residuos líquidos			1	2	3	2	2	1	17	
Manejo cultural y etológico de plagas			1	2	3	3	2	1	18	
Manejo de malezas			1	2	3	2	1	1	16	
Manejo de tejido de café			1	3	2	1	2	1	17	
Manejo de tejido de sombra			1	2	1	1	1	1	11	
Disposición de residuos de podas			1	2	3	1	1	2	16	
Utilización de mano de obra familiar			1	1	1	2	1	2	10	
Utilización de mano de obra contratada			1	2	2	2	1	1	14	
Tenencia de la tierra		Capacitación sobre café	1	3	3	2	8	5	30	
		Capacitación sobre organización	1	2	3	1	8	5	26	
		Créditos	1	2	2	1	1	1	13	
		Cosecha	1	2	1	2	1	1	12	
		Transporte de la cosecha	1	2	2	3	1	2	16	
	Acopio	1	2	3	3	2	3	20		
	Comercialización	1	3	1	2	3	3	19		
	Distribución utilidades	1	3	1	1	2	3	17		
	Comercialización	1	3	8	2	4	3	34		
	Distribución utilidades	1	3	2	2	4	3	22		
	Créditos	1	2	2	2	2	3	17		
	Economía regional	Manejo de malezas	1	3	3	2	1	3	21	
Manejo de tejido de café		1	3	3	2	1	3	21		
Manejo de tejido de sombra		1	3	3	2	1	3	21		
Adquisición de insumos		1	3	8	2	4	3	34		
Utilización de mano de obra familiar		1	8	3	3	2	8	43		
Utilización de mano de obra contratada		1	3	3	2	4	8	29		
Créditos		1	2	2	2	2	3	17		
Cosecha		1	3	8	2	4	1	32		
Transporte de la cosecha		1	2	2	2	2	3	17		
Distribución utilidades		1	3	2	2	2	3	20		
Siembra de café		1	3	3	3	4	5	27		
Siembra de arbustos de sombra		1	3	2	2	8	5	28		
Siembra de árboles de sombra	1	3	2	2	8	5	28			
Manejo de tejido de café	1	3	3	2	2	3	22			
Manejo de tejido de sombra	1	2	3	2	2	3	19			
<i>Etapas luego del cierre del proyecto</i>										
Tierra	Suelos , erosión, uso potencial, calidad de suelo	Con la renovación del proyecto de café	1	3	3	3	8	5	31	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	3	3	8	5	31	
Agua	Recarga, subterránea, cantidad.	Con la renovación del proyecto de café	1	3	3	2	8	5	30	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	3	2	8	5	30	
Atmósfera	Calidad (gases, partículas), clima en general, temperatura, calidad del aire.	Con la renovación del proyecto de café	1	3	3	2	8	5	30	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	3	2	8	5	30	
Procesos	Erosión, estabilidad (deslizamientos, hundimientos)	Con la renovación del proyecto de café	1	3	3	2	4	5	26	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	8	3	4	8	40	
Flora	Árboles, arbustos y cultivos	Con la renovación del proyecto de café	1	3	3	2	4	5	26	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	3	2	4	5	26	
Fauna	Fauna en general	Con la renovación del proyecto de café	1	1	2	2	4	5	18	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	2	2	1	4	5	20	
Posición socioeconómica y cultural	Empleo	Con la renovación del proyecto de café	1	3	8	2	4	5	36	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	8	2	3	3	33	
		Generación de trabajo familiar y contratado con el final del proyecto. Y calidad de vida de las familias relacionadas al proyecto (sin renovación del proyecto agroforestal de café).	-1	8	3	4	4	5	-43	
	Economía regional	Con la renovación del proyecto de café	1	2	3	2	4	3	21	
		Mantenimiento del sistema agroforestal	1	3	3	3	4	3	25	
	Tenencia de la tierra	Con la renovación del proyecto de café	1	3	3	3	4	3	25	
Mantenimiento del sistema agroforestal		1	3	3	3	4	3	25		

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de gabinete.

ANEXO 7. "Continuación"

Recepción préstamo	3075292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización préstamo	0	0	0	0	1392120.92	485640.38	557515.16	640015.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	403297.23	84282.3	110644.8	140938.55	145355.43	153694.3	142094.8	144176.05	145438.68	145332.3	145332.3	145332.3	145332.3	145332.3	145332.3	145332.3	1615254.43
Flujo de caja	2669594.78	-4579097.77	-1476012.26	-105709.75	624474.64	1715071.88	1559893.88	1789814.48	2481664.7	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	4219232.8
Flujo de caja actualizado	2669594.78	-4104548.97	-1185935.35	-76132.77	403140.95	992453.01	809111.18	832159.73	1034254.23	917676.86	917676.86	917676.86	917676.86	917676.86	917676.86	917676.86	1412826.21
flujo de caja actualizado acumulado	2669594.78	-1434954.19	-2620889.54	-2697022.31	-2293881.36	-1301428.36	-492317.17	339842.56	1374096.79	2291773.65	2291773.65	2291773.65	2291773.65	2291773.65	2291773.65	2291773.65	3704599.85
Flujo de beneficios	3075292	414400	1184000	3137600	5920000	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	6138184.38	7753438.8
Flujo de costos	405697.23	4993497.77	2660012.26	3243309.75	5295525.36	4423112.5	4578290.5	4348369.89	3656519.68	3681665.8	3681665.8	3681665.8	3681665.8	3681665.8	3681665.8	3681665.8	3534206
Flujo de beneficios actualizado	3075292	371454.2	951311.51	2259717.52	3821763.5	3551955.82	3183853.54	2853899.05	2558138.96	2293029.58	2293029.58	2293029.58	2293029.58	2293029.58	2293029.58	2293029.58	2596268.57
Flujo de costos actualizado	405697.23	4476003.17	2137246.86	2335850.28	3418622.55	2559502.82	2374742.35	2021739.32	1523884.73	1375352.72	1375352.72	1375352.72	1375352.72	1375352.72	1375352.72	1375352.72	1183442.37
Flujo de caja comprobación	2669594.78	-4579097.77	-1476012.26	-105709.75	624474.64	1715071.88	1559893.88	1789814.48	2481664.7	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	2456518.58	4219232.8
flujo de caja comprobación diferencias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tasa de Rentabilidad mínima aceptada - TREMA- 11.56%

Valor Actual Neto "VAN" : 3,704,599.85

Tasa Interna de Retorno: 36.76%

Relación beneficio/costo: 1.16

Periodo de Recuperación de La Inversión: Año 7

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones de producción de café con tecnología mejorada.

ANEXO 8. "Continuación"

Recepción préstamo	3075292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización préstamo	0	0	0	0	1392120.92	485640.38	557515.16	640015.54	0	0	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	403297.23	84282.3	110644.8	140938.55	145355.43	153694.3	142094.8	144176.05	145438.68	145332.3	1615254.43	145332.3	145332.3	145332.3	1615254.43
Flujo de caja	2669594.78	-4673451.47	-1745594.26	-820102.05	-723435.36	367161.88	211983.88	441904.48	1133754.7	1108608.58	2871322.8	1108608.58	1108608.58	2871322.8	2871322.8
Flujo de caja actualizado	2669594.78	-4189124.45	-1402537.09	-590642.2	-467026.83	212463.93	109955.25	205459.91	472501.62	414140.75	961473.4	414140.75	414140.75	961473.4	961473.4
Flujo de caja actualizado acumulado	2669594.78	-1519529.67	-2922066.76	-3512708.96	-3979735.79	-3767271.86	-3657316.61	-3451856.7	-29799355.08	-2565214.34	-1603740.94	-2565214.34	-2565214.34	-1603740.94	-1603740.94
Flujo de beneficios	3075292	320046.3	914418	2423207.7	4572090	4790274.38	4790274.38	4790274.38	4790274.38	4790274.38	6405528.8	4790274.38	4790274.38	6405528.8	6405528.8
Flujo de costos	405697.23	4993497.77	2660012.26	3243309.75	5295525.36	4423112.5	4578290.5	4348369.89	3656519.68	3681665.8	3534206	3681665.8	3681665.8	3534206	3534206
Flujo de beneficios actualizado	3075292	286878.72	734709.77	1745208.08	2951595.72	2771966.75	2484697.6	2227199.22	1996386.35	1789493.47	2144915.76	1789493.47	1789493.47	2144915.76	2144915.76
Flujo de costos actualizado	405697.23	4476003.17	2137246.86	2335850.28	3418622.55	2559502.82	2374742.35	2021739.32	1523884.73	1375352.72	1183442.37	1375352.72	1375352.72	1183442.37	1183442.37
Flujo de caja comprobación	2669594.78	-4673451.47	-1745594.26	-820102.05	-723435.36	367161.88	211983.88	441904.48	1133754.7	1108608.58	2871322.8	1108608.58	1108608.58	2871322.8	2871322.8
flujo de caja comprobacion diferencias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tasa de Rentabilidad mínima aceptada - TREMA- 11.56%

Valor actual neto "VAN": -Q.1,603,740.94

Tasa Interna de Retorno: nd

Relación Beneficio/Costo: 0.93

Sin recuperación de la inversión en los 10 años de evaluación.

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones de producción de café con tecnología mejorada.

ANEXO 9

LA COOPERATIVA DE CONSUMO INTEGRAL CANALEÑA UNIÓN Y FUERZA R.L., ALDEA LOS DOLORES, VILLA CANALES, GUATEMALA

INSTITUTO NACIONAL DE COOPERATIVAS
GUATEMALA, C. A.

INSCRIPCIÓN Y REGISTRO

EL INFRASCRITO REGISTRADOR DEL INSTITUTO NACIONAL DE COOPERATIVAS, HACE CONSTAR: QUE DE ACUERDO CON EL DECRETO LEGISLATIVO No. 82-78 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA,

LA COOPERATIVA DE CONSUMO TIPO INTEGRAL

DENOMINADA COOPERATIVA DE CONSUMO INTEGRAL CANALEÑA UNIÓN Y FUERZA RESPONSABILIDAD LIMITADA, CON

DOMICILIO EN EL DEPARTAMENTO QUINTANA ROO CON

SEDE ALDEA LOS DOLORES, VILLA CANALES HA LLENADO TODOS LOS REQUISITOS QUE DETERMINA LA LEY GENERAL DE COOPERATIVAS Y EL REGLAMENTO RESPECTIVO PARA SU CORRESPONDIENTE REGISTRO.

POR TANTO:

SE EXTIENDE LA PRESENTE CONSTANCIA DE REGISTRO.

Dado en la Ciudad de Guatemala, a los 11 días del mes de ABRIL de 19 85

Registro No. 109 Libro No. 1 Folio No. 109

REGISTRADOR DE COOPERATIVAS
I N A C O P



Inscripción legal de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L.,
y su sede ubicada en Aldea Los Dolores, Villa Canales, Guatemala

ANEXO 10

IMÁGENES⁹⁰ DE ENTREVISTAS A PRODUCTORES DE CAFÉ EN LAS COMUNIDADES DE INFLUENCIA DE LA COOPERATIVA DE CONSUMO INTEGRAL CANALEÑA UNION Y FUERZA, R.L. SUJETAS A LA INVESTIGACION



Entrevistas a productores de café de aldea Venecia y aldea Los Dolores.



Entrevistas a productores de aldea San Antonio Buena vista y aldea Obrajuelo



Entrevistas a productores de San Vicente Pacaya y aldea Los Dolores

⁹⁰ Todas las fotografías son propiedad el autor, siendo tomadas de diciembre de 2015 a mayo 2017.



Entrevistas a productores de aldea Los Dolores y aldea San Nicolás

IMÁGENES⁹¹ DE ENTREVISTAS A COMERCIALIZADORES DE CAFÉ RESULTADO DE LA INICIATIVA DE IMPLEMENTACION DEL CULTIVO CON TECNOLOGIA MEJORADA



Comercializadores Región Santa Rosa y San Vicente Pacaya



Comercializadores Región Pueblo Nuevo Viñas y Aldea Los Dolores

⁹¹ Todas las fotografías son propiedad el autor, siendo tomadas de diciembre de 2015 a mayo 2017.



Comercializadores Villa Canales y Barberena II.



Plantación de café sin manejo técnico y con manejo.

VISITAS⁹² A ENTIDADES ESPECIALIZADAS EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Visita a entidades especializadas en brindar asesoría técnica a productores (ANACAFE) y en producción y comercialización (Cooperativa Acatenango).



⁹² Todas las fotografías son propiedad el autor, siendo tomadas de diciembre de 2015 a mayo 2017.

ANEXO 11

PREMISAS DE LA INVESTIGACION

- *El objeto de investigación es el sistema de producción de café; referido a todo sistema del mundo material o de la sociedad cuya estructura representa al hombre una necesidad por superar, es decir un problema de investigación. Abarcando complementariamente la comercialización, efectos al ambiente y rentabilidad de la inversión.*
- *El estudio se enfoca a conocer si la producción de café para la venta en estado maduro, tiene potencialidad de generar rentabilidad, luego de superar los aspectos tecnológicos que limitan la producción al proponer medidas de solución a través de una propuesta tecnológica mejorada basada en la revisión de documentación relativa al tema y experiencias empíricas de producción.*
- *La Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., tiene naturaleza de consumo integral por lo que no se ha especializado en el tema agrícola de la producción de café; sin embargo puede incursionar en dicho cultivo.*
- *El estudio se enfoca en un tema de mucha importancia para caficultores miembros de la Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza R.L., y ha contado con la participación, y el apoyo decidido de su consejo de administración; quienes creen en la posibilidad de implementar este tipo de iniciativa productiva. Debido a que el café es un cultivo conocido desde tiempos inmemorables en la región y al cual no se le ha dado la debida importancia en investigar sus procesos productivos para la mejora de la productividad.*
- *La delimitación del estudio no aborda la problemática de los precios, por considerarse que en este momento, para este grupo de productores, y para este tipo de producto, no constituye una variable factible de ser modificada por los productores, al ser impuesta por el mercado internacional. Por tanto la investigación se enfoca específicamente al incremento de la productividad.*
- *El destino de la producción en la región del estudio se ha enfocado en la comercialización en volumen, que se refiere a la comercialización que se lleva a cabo de manera tradicional en la región, que consiste en la entrega del producto en maduro a grandes intermediarios a través de sus representantes ubicados en dicha región.*
- *Se considera en el estudio que el orden lógico para abordar la problemática de la producción del café, implica en primer lugar la eficiencia en la producción, cuya tecnología implica obtención de volumen y calidad del producto; para abordar en el futuro los aspectos de procesamiento, comercialización y búsqueda de mejores condiciones de precios en nichos de mercado específicos.*
- *La tecnología para la producción de café en la región de estudio por mucho tiempo se ha desarrollado de manera empírica a prueba y error, siendo importante conocer la potencialidad de la renovación de dicho cultivo con tecnología mejorada.*
- *Ante la situación actual de la producción de café, se aplica el principio administrativo de toda empresa agropecuaria, el cual implica que para producir deben generarse gastos; así también mantener los costos bajos como sea posible y eliminar los gastos innecesarios. Para el caso especial de productores cooperativistas una forma de disminuir costos lo constituye el apoyo administrativo y contable por parte de una persona contratada para dichos servicios, un técnico contratado, promotores voluntarios de la organización y el apoyo en aspectos de asesoría técnica y capacitación en aspectos tecnológicos por parte de La Asociación Nacional del Café –ANACAFE-.*
- *Por las características de los caficultores, la mano de obra a utilizar será del productor y de su familia, utilizando mano de obra externa especialmente en el caso de la cosecha. Lo cual permite que el productor perciba la retribución económica de dicho rubro de la inversión.*
- *La construcción de fosas para el tratamiento de residuos de productos químicos utilizados de manera eventual es considerada como parte de las labores de preparación de los terrenos para la implementación del cultivo, en donde se utilizan recursos eminentemente locales como arcilla, materia orgánica y arena. Por lo tanto la gestión ambiental y las labores de supervisión deberán ser llevadas a cabo por los promotores*

encargados del seguimiento técnico en las comunidades participantes, sin que esto represente un costo extra.

- *En el estudio se utiliza la manzana y la cuerda como unidades de superficie, cuya dimensional básica lo constituye el metro cuadrado. Esto debido a que la información relativa a la producción del cultivo de café es basada por parte de los productores, en estas unidades de superficie.*

- *Tomando como base el referente teórico de investigación (Sampieri, 2017, p. 86) en relación a las hipótesis, éstas se someten a prueba o escrutinio para determinar si son apoyadas o refutadas por los resultados de la investigación. No se acepta una hipótesis a través de una investigación sino que se aportan evidencias a su favor o en contra. Se necesitan mas investigaciones que respalden la hipótesis para tener mayor credibilidad, y será válida para el contexto en que se comprobó. Sin embargo se sigue utilizando el "aceptar" la hipótesis en la comunidad de investigadores.*

ANEXO 12

COMUNIDADES PRODUCTORAS DE CAFÉ, VARIEDADES DE CAFÉ, EDAD DE PLANTACIONES, ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD.

Comunidad	Productor #	Variedad de café	Area de cultivo por variedad o en asocio de variedades en manzanas (mz)	Edad del cultivo por variedad ó asocio de variedades en años (años)	Producción de café por variedad en quintales maduro/ manzana (qq maduro/ mz)	Area de cultivo de café promedio por productor por comunidad en manzanas (mz)	Edad promedio del café por comunidad en años (años)	Producción promedio por productor por comunidad en quintales café maduro /manzana (qq maduro /mz)	Porcentaje del área cultivada por variedad por comunidad respecto al total %	Porcentaje de área cultivada de café por comunidad respecto al total %
San Vicente Pacaya	1	caturra	0.50	4.00	20.00	0.88	18.50	34.00	1.07	3.75
	2	caturra, borbon	1.25	33.00	48.00				2.68	
El Pepinal	3	catuai, borbon	3.50	21.00	10.00	1.63	10.67	24.78	7.51	10.47
	4	catuai.	0.38	8.00	61.33				0.81	
	5	arabigo, borbon, catuai	1.00	3.00	3.00				2.14	
Los Dolores	6	catuai, borbón	0.50	10.00	30.00	0.39	15.00	17.33	1.07	2.51
	7	catuai	0.50	15.00	10.00				1.07	
	8	catuai	0.17	20.00	12.00				0.36	
Obrajuelo	9	catimor + catuai	1.50	15.00	33.33	1.42	6.00	18.47	3.22	6.07
	10	catimor (patrón robusta)	0.83	2.00	3.61				1.78	
		catimor (patron robusta)	0.50	1.00	0.00				1.07	
San Nicolás	11	catimor	3.00	25.00	6.00	3.33	10.00	3.67	6.43	21.45
	12	catimor (patron robusta)	4.00	2.00	0.00				8.58	
	13	catimor	3.00	3.00	5.00				6.43	
Venecia	14	catuai	3.00	25.00	20.00	2.97	21.67	20.40	6.43	31.80
	15	catuai	1.00	25.00	20.00				2.14	
	16	catuai	0.83	25.00	12.00				1.78	
		catimor + catuai	3.50	5.00	0.00				7.51	
	17	borbon	3.50	25.00	30.00				7.51	
18	catuai	3.00	25.00	20.00	6.43					
San Antonio Buena Vista	19	catuai	2.00	25.00	25.00	2.79	26.00	28.17	4.29	23.95
	20	catuai	3.50	27.00	26.66				7.51	
	21	catuai	1.67	25.00	36.00				3.58	
	22	catuai	4.00	27.00	25.00				8.58	
		Media	2.12	16.50	20.77					

Fuente: Información propia obtenida del estudio de campo en base a entrevistas realizadas durante la investigación.

Nota: el área total es de 46.63 manzanas.

ANEXO 13

VARIEDADES DE CAFÉ, EDAD DE PLANTACIONES, ÁREAS CULTIVADAS, PRODUCTIVIDAD Y PORCENTAJE DE ÁREA OCUPADA POR LAS VARIEDADES DE CAFÉ.

Variedad de café ó asocio entre variedades	Edad en años	Area cultivada de café en manzanas (mz)	Comunidad	Producción media quintales café maduro por manzana por variedad o asocio (qq maduro/mz)	Porcentaje de área por cada variedad según edad %	Distancia entre plantas en metros (m)	Distancia entre surcos en metros (m)	Area por planta de café metros cuadrados (m cuadrados)	Densidad en número de plantas por manzana (plantas/mz)	Porcentaje de área por variedad respecto al total %	
Caturra	4.00	0.50	San Vicente Pacaya	20.00	1.07	1.00	1.50	1.50	4667	1.07	
Catuái	8.00	0.38	El Pepinal	23.00	0.81	1.25	1.50	1.88	3733	43.00	
Catuái	15.00	0.50	Los Dolores	10.00	1.07	1.80	1.80	3.24	2160		
Catuái	20.00	0.17	Los Dolores	11.76	0.36	1.50	1.50	2.25	3111		
Catuái	25.00	11.50	San Antonio Buena Vista	30.50	24.66	1.00	1.50	1.50	4667		
			Venecia	18.01		1.25	2.00	2.50	2800		
Catuái	27.00	7.50	San Antonio Buena Vista	25.83	16.08	1.00	1.50	1.50	4667		
Borbón	25.00	3.50	Venecia	30.00	7.51	1.00	2.00	2.00	3500		7.51
Catimor	3.00	3.00	San Nicolás	5.00	6.43	1.50	2.00	3.00	2333		12.87
Catimor	25.00	3.00	San Nicolás	6.00	6.43	1.50	2.00	3.00	2333		
Catimor (patrón Robusta)	1.00	0.50	Obrajuelo	0.00	1.07	1.50	1.70	2.55	2745		11.43
Catimor (patrón Robusta)	2.00	4.83	Obrajuelo	3.61	10.36	1.50	1.70	2.55	2745		
			San Nicolás	0.00		1.50	2.00	3.00	2333		
Caturra + Borbón	33.00	1.25	San Vicente Pacaya	20.00	2.68	1.80	1.80	3.24	2160	2.68	
Catuái + Borbón	10.00	0.50	Los Dolores	30.00	1.07	1.00	1.50	1.50	4667	8.58	
Catuái + Borbón	21.00	3.50	El Pepinal	10.00	7.51	1.00	1.30	1.30	5385		
Catimor + Catuái	5.00	3.50	Venecia	0.00	7.51	1.25	2.00	2.50	2800	10.72	
Catimor + Catuái	15.00	1.50	Obrajuelo	33.33	3.22	1.25	1.70	2.13	3294		
Catuái + Arábigo + Borbón	3.00	1.00	El Pepinal	3.00	2.14	1.25	1.50	1.88	3733		
Total		46.63			100.00					100.00	

Fuente: Información propia obtenida del estudio de campo en base a entrevistas realizadas durante la investigación.

ANEXO 14

Comunidades que formaron parte de la investigación, número de parcelas, número de productores, áreas de cultivo, área promedio por productor, productividad por manzana y altitud sobre el nivel del mar.

No.	COMUNIDAD	Código de aldea	Número de productores #	Número de parcelas #	Area total Manzanas por comunidad (mz)	Producción café maduro total quintales qq	Tamaño medio de parcela en manzanas (mz)	Tamaño medio de parcela por productor (mz)	Producción café maduro en quintales por manzana (qq/mz)	Altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm)
1	SAN JOSE CALDERAS, AMATITLAN-GUATEMALA	9	3	3	6.50	260.00	2.17	2.17	40.00	1900
2	DURAZNO, AMATITLAN, GUATEMALA	11	2	4	5.50	173.00	1.38	2.75	31.45	1700
3	SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES GUATEMALA	12	1	1	0.50	25.00	0.50	0.50	50.00	1900
4	CAÑA VIEJA, SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA	13	3	4	5.00	230.00	1.25	1.67	46.00	1200
5	LOS DOLORES, VILLA CANALES GUATEMALA	1	4	4	3.00	70.00	0.75	0.75	23.33	1500
6	EL OBRAJUELO, VILLA CANALES, GUATEMALA	2	2	2	2.00	75.00	1.00	1.00	37.50	1100
7	SAN NICOLAS, SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA	5	14	28	56.00	1170.00	2.00	4.00	20.89	800
8	EL BEJUCAL, AMATITLAN, GUATEMALA	8	3	6	2.00	86.00	0.33	0.67	43.00	1800
9	SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA	6	4	5	4.25	200.00	0.85	1.06	47.06	1650
10	VENECIA, GUANAGAZAPA, ESCUINTLA	3	12	12	31.50	490.00	2.63	2.63	15.56	900
11	LOS LLANOS, VILLA CANALES, GUATEMALA	14	1	1	1.00	30.00	1.00	1.00	30.00	1500
12	EL PEPINAL, AMATITLAN, GUATEMALA	7	6	6	7.00	270.00	1.17	1.17	38.57	1700
13	SAN ANTONIO BUENA VISTA, GUANAGAZAPA ESCUINTLA	4	27	27	60.75	2935.00	2.25	2.25	48.31	900
	TOTALES		82	103	185	6014	-----	1.66	32.51	-----
								Media		

Fuente: Elaboración propia en base a registros de Cooperativa Canaleña Unión y Fuerza R.L., Villa Canales, Guatemala, 2015.

ANEXO 15

Aspectos legales relativos a la investigación sobre la producción de café como alternativa de generación de recursos económicos para caficultores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., Villa Canales, Guatemala.

Ley	Aspectos relacionados
Constitución política	Son obligaciones fundamentales del estado se encuentra el promover el desarrollo económico de la nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza. Velar por la elevación del nivel de vida de todos los habitantes del país, procurando el bienestar de la familia. Fomentar y proteger la creación y funcionamiento de las cooperativas proporcionándoles la ayuda técnica y financiera necesaria. E impulsar programas de desarrollo rural para incrementar y diversificar la producción nacional, dando al campesino y al artesano la ayuda técnica y económica.
Decreto 82-78 y Acuerdo Gubernativo 7-79	La Ley general de Cooperativas de Guatemala, decreto 82-78 y el Acuerdo Gubernativo 7-79, indican que el estado debe impulsar políticas de apoyo a las cooperativas, debiendo ser apoyadas por las entidades estatales incluyendo las descentralizadas relacionadas. Son cooperativas integrales o de servicios varios, las que se ocupan de actividades económicas, sociales o culturales, con el objeto de satisfacer las necesidades de sus asociados. Y al ser de responsabilidad limitada las obligaciones contraídas responden únicamente al patrimonio de la cooperativa. Pudiendo integrarse a federaciones o confederaciones para el logro de sus proyectos económicos y de servicios. Las cooperativas gozan de la protección del estado, el cual proporciona ayuda técnica y financiera, especialmente en los siguientes aspectos: a. Exención total del impuesto del papel sellado y timbres fiscales. b. Exención del impuesto sobre compra-venta, permuta y adjudicación de inmuebles, herencias, legados y donaciones. c. Exoneración de impuestos, derechos, tasas y sobrecargos en las importaciones de maquinaria, vehículos de trabajo, herramientas, instrumentos, insumos, equipo, material educativo, sementales y enseres de trabajo agrícola, ganadero, industrial o artesanal. El instituto Nacional de Cooperativas es garante de la ley y formula estatutos que pueden ser adoptados por las cooperativas y regulan su estructura y funcionamiento.
Decreto 42-2001	El estado promueve a la persona humana en los aspectos social, familiar, humano y su entorno. En relación a la política de desarrollo social y población en materia de migración, indica que el estado a través de los ministerios y secretarías relacionadas en el ámbito social y económico, promoverá el desarrollo integral de grupos familiares que viven en el área rural por medio de la creación y fomento del empleo, actividades productivas, servicios de educación y salud que los beneficien para incentivar su permanencia en sus lugares de origen
Decreto 19-69 y decretos 34-72 y 74-72	Esta ley crea el consejo de política cafetera integrado por diferentes instancias gubernamentales, siendo presidido por el ministro de agricultura ganadería y alimentación. Sus atribuciones implican la asesoría al gobierno para la adopción de medidas para la dirección, orientación, desarrollo y ejecución de la política cafetera nacional y todo lo relacionado a tratados y convenios internacionales, cuotas de exportación, permisos, embarques y otros elementos que beneficien al sector productor de café. El decreto 34-72 indica que el consejo deberá procurar por todos los medios el mejoramiento de la industria cafetalera del país y evitar o prevenir cualquier problema que pueda afectar en cualquier forma a la misma. La ley menciona que la Asociación Nacional del Café es una entidad de derecho público, no lucrativa constituida por los caficultores de la república, con personalidad jurídica, que tiene por objeto cooperar con el estado en lo relativo a la producción y comercialización del café, y defender los intereses gremiales de los productores del grano. Operará servicios técnicos de investigación, experimentación, demostración, asistencia y divulgación en las diversas ramas de la industria cafetera, debiendo brindar ayuda para resolver los problemas de la caficultura en pequeña escala en cuanto a financiamiento, cultivo, beneficio y especialmente comercialización de sus productos a precios justos y razonables.

ANEXO 15. “Continuación”

<p>Acuerdo ministerial 11-2003</p>	<p>Debido a la grave situación de la caficultura nacional provocada por la enfermedad de la roya (<i>Hemileia vastatrix</i>, Berk Y Br.), con incidencia en un 70% de las 276,000 hectáreas de café a nivel nacional, provocando un severo impacto económico y amenaza al cultivo del café, hace ver la necesidad de implementar las medidas y acciones en la búsqueda de la prevención y el control de dicha enfermedad. Se declaró estado de emergencia fitosanitaria y se integró la comisión específica conformada por el viceministro de sanidad agropecuaria y regulaciones, y entidades del estado. La comisión tiene como funciones definir lineamientos generales de operación para atender la emergencia fitosanitaria en coordinación con la Asociación Nacional del Café, diseñar y elaborar medidas de emergencia y plan de contingencia, rendir informes al ministerio y otras actividades afines para atender la emergencia. Se indica que el MAGA velará porque los pequeños productores de café no registrados ante ANACAFE, tengan acceso para implementar en sus unidades de producción las medidas fitosanitarias de emergencia para el control de la roya del café, además que gestionará los fondos necesarios para la ejecución de medidas de emergencia y del plan de contingencia para atender la emergencia fitosanitaria.</p>
<p>Decretos 31-2001 y 12-2013</p>	<p>Se crea un fideicomiso con el objetivo de brindar apoyo financiero a los productores del sector cafetalero, mediante el otorgamiento de préstamos, cuyo destino del fondo incluyen diversificación de cultivos, agro industrialización, comercialización, reestructuración de deuda, mantenimiento y cosecha, y renovación de cafetales. Los plazos para el pago de los créditos en el caso de diversificación de cultivos son de 18 meses hasta 15 años; para el caso de comercialización el plazo es hasta un año, reestructuración de deuda hasta 15 años, para mantenimiento y cosecha es de 18 meses y para renovación de cafetales el plazo es hasta 7 años. Las tasas de interés en el caso de créditos a ser concedidos para intermediarias de servicios financieros, micro y pequeños productores, es del 3% anual. Los sujetos de crédito son micro, pequeños, medianos y grandes productores de café, en forma individual u organizados legalmente, o a través de instituciones intermediarias de servicios. En el caso de micro y pequeños productores de café que producen hasta un máximo de 100 quintales de café en pergamino, los montos máximos a que pueden tener acceso son de 12,000 US dólares. El decreto 12-2013 amplía el fideicomiso del café para el 2026, haciendo referencia que debido a la crisis que atraviesa la caficultura de Guatemala, por el rebrote de la enfermedad de la roya, se demanda garantizar la estabilidad económica y social del sector cafetalero, lo cual incluye el brindar recursos financieros y técnicos. El fideicomiso incluye la figura de asistencia de carácter no reembolsable a efecto de brindar insumos para fortalecer la caficultura y los procesos productivos agrícolas a nivel nacional. El responsable del fideicomiso es el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.</p>
<p>Decreto 68-86 y 114-97. Acuerdo Gubernativo 137-2016 y Acuerdo Ministerial 199-2016</p>	<p>La ley de protección y mejoramiento del ambiente, decreto 68-86, indica la necesidad de proteger, conservar y mejorar los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, sin dejar de lado la restauración del ambiente en general. El decreto 114-97 establece que es función del Ministerio de Ambiente y Recursos naturales, formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad, mejoramiento del ambiente, recursos naturales y el derecho humano a un ambiente saludable y equilibrado. Debiendo controlar la calidad ambiental, aprobar las evaluaciones de impacto ambiental e imponer sanciones por su incumplimiento. El Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, acuerdo gubernativo 137-2016, da los lineamientos en el tema ambiental, estableciendo reglas para el uso de instrumentos y guías que faciliten la evaluación, el control y el seguimiento ambiental de proyectos. Corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- la aplicación del reglamento por conducto de la Dirección de Gestión ambiental y Recursos Naturales –DIGARN-, y demás dependencias del ministerio en los casos que lo ameriten. Para la clasificación ambiental de los proyectos la categoría A representa los proyectos de más alto impacto ambiental potencial, acá se consideran los megaproyectos. Categoría B, corresponde a intervenciones de moderado impacto o riesgo ambiental, a su vez se divide en B1 que son proyectos considerados de moderado a alto impacto ambiental, y B2 que se consideran de moderado a bajo impacto ambiental. La categoría C corresponde a proyectos o intervenciones consideradas de bajo impacto o riesgo ambiental. El diagnóstico ambiental de bajo impacto –DABI- es el instrumento de evaluación ambiental categorizado como B2 y C, que se efectúa en un proyecto o intervención, en donde los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas. La mitigación se refiere a medidas destinadas a prevenir, reducir, minimizar y corregir la magnitud de los impactos negativos al ambiente. Para establecer las categorías de proyectos, se ha definido un listado taxativo, acuerdo ministerial 199-2016, cuyo trámite inicia con la solicitud de categorización para acompañar la información que solicite el –DIGARN-.</p>

Fuente: Elaboración propia basada en la revisión de normativas legales Guatemaltecas.

ANEXO 16

Valoración de la importancia de los impactos al ambiente de las actividades de un proyecto.

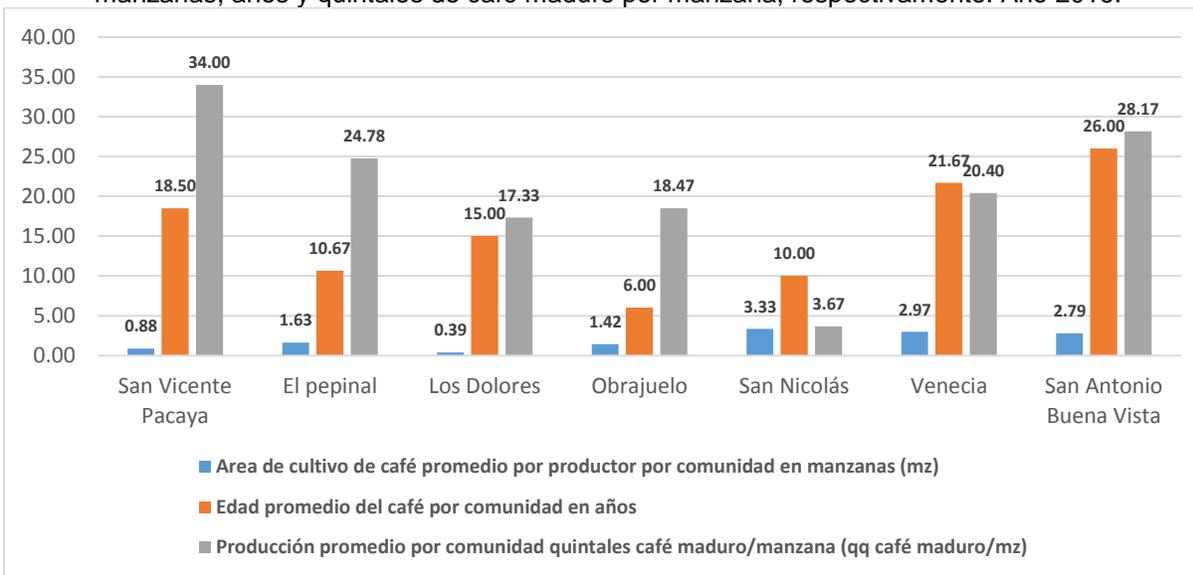
Variable	Valoración
Naturaleza (+) ó (-): Carácter beneficioso o perjudicial del efecto sobre el factor ambiental.	Beneficioso + Perjudicial -
Intensidad (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
Extensión (EX): Area de influencia del impacto en relación con el entorno.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)
Momento (MO): Plazo de manifestación del impacto desde la acción al comienzo del efecto.	Largo plazo 1 Medio Plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
Persistencia (PE): Permanencia del efecto desde su aparición.	Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4
Reversibilidad (RV): recuperación del factor por medios naturales.	Corto plazo 1 Medio Plazo 2 Irreversible 4
Sinergia (SI): Efecto de dos o más efectos simples.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
Acumulación (AC): Incremento del efecto cuando persiste la condición que lo genera.	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto (EF): Forma de manifestación del efecto sobre el factor.	Indirecto 1 Directo 4
Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto.	Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad (RB): Posibilidad de restauración total o parcial por efecto de la intervención humana.	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a mediano plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8
Importancia del impacto: I Fórmula: $I = \pm (3I+2EX,+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RB)$	Clasificación del impacto Irrelevante 0 a < 25 Moderado 25 a < 50 Severo 50 a < 75 Crítico Mayor o igual a 75

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Conesa, citado por Ferrer (2009).

ANEXO 17

Situación tecnológica actual de la producción de café por productores de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., Villa Canales, Guatemala.

Áreas de cultivo de café, edad de plantaciones y productividad. Promedios por comunidad. En manzanas, años y quintales de café maduro por manzana, respectivamente. Año 2016.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas y anexo 12.

Manejo de la fertilización por los productores de café en la región de estudio.

Comunidades	Productores que realizan fertilización	Forma de realización de la fertilización	Época
Región Templada: San Vicente Pacaya, El Pepinal, Los Dolores	18% del total general	El 4.5% de productores realiza 14 aplicaciones via foliar de mezcla de Urea y Blaukorn.	mensual
		El 4.5% realiza 2 aplicaciones, de Urea + 20-20-0. 3 onzas/planta ó 25 lbs por cuerda de 25 X 25 varas (16 cuerdas = 1 manzana).	Junio y octubre
		El 4.5% realiza 1 aplicación, mezcla de Urea + 20-20-0. 30 lbs de mezcla por cuerda de 25 X 25 varas.	julio
		El 4.5% realiza 3 aplicaciones. a) 15-15-15. b) 20-20-0. c) 15-15-15. Cada vez 25 lbs/cuerda de 25 X 25 varas.	Junio, septiembre, oct-nov
Región Boca Costa: San Antonio Buena Vista, San Nicolás, Obrajuelo.	32% del total general	El 9% de productores realiza 1 aplicación de 20-20-0. 1.5 a 2 onzas/planta .	junio
		El 4.5% realiza 1 aplicación de Sulfato de Amonio, 2 onzas/planta	junio
		El 4.5 % realiza 2 aplicaciones. Sulfato Amonio. 3 onzas /planta	Mayo y octubre
		El 4.5% realiza 1 aplicación sulfato de amonio, 1 onza/planta	octubre
		El 4.5% realiza 1 aplicación de 20-20-0, 1 onza por planta	noviembre
El 4.5% realiza 2 aplicaciones. A) Urea, 1 onza/plana. B) 20-20-0 1 libra/16 litros de agua en la base del tallo.	Noviembre y mayo.		

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

Manejo de la enfermedad de la roya por los productores de café en la región de estudio.

Productores que realizan control de la roya	Porcentaje del total general	Forma de realización del manejo	Época
45% del total general*	18% utilizan el producto Alto 10.	El 4.5% de productores hacen 1 aplicación, en dosis de ¼ de medida Bayer/16 litros de agua	junio
		El 4.5% realiza 2 aplicaciones, 15 cc/16 litros de agua	Mayo y octubre
		El 4.5% realiza 3 aplicaciones, 11 cc/16 litros de agua	Agosto, 45 días después y 45 días después
		El 4.5% realiza 3 aplicaciones, 25 cc/16 litros de agua	Junio, agosto y octubre
	4.5% utilizan el producto Atlas	El 4.5% de productores hacen 2 aplicaciones, en dosis de 25 cc/16 litros de agua.	Julio y septiembre
	13.5% hacen tratamiento cultural	El 13.5% de productores hacen poda recepa al cultivo ó corte a 30 cms del suelo.	Al existir daño a la planta
9% hacen tratamientos alternativos	El 9% realizan aplicación de azufre comercial 1 vez al mes de marzo a junio y luego en diciembre. Y aplicación de hojas de papaya de manera eventual.	Marzo, abril, mayo, junio, diciembre.	

*Desventaja el precio, Q.600.00 el litro. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

Manejo de malezas por los productores de café en la región de estudio.

Productores que realizan control de malezas	Porcentaje del total general	Época
El 100% realizan control mecánico con machete y azadón	El 36% de productores hacen 3 controles en el año	Junio-agosto-septiembre, enero-octubre-diciembre, julio-septiembre-noviembre, junio-julio-noviembre, junio-septiembre-noviembre y marzo-mayo-septiembre.
	El 55% hacen 2 controles	Mayo-julio, mayo-octubre, mayo-septiembre, junio-septiembre, junio-octubre, julio-septiembre y agosto-octubre.
	El 4.5% hacen 1 control	Julio.
	El 4.5% hacen 4 controles	Junio, agosto, octubre y diciembre.
36% del total general además del control mecánico también hacen control con productos químicos	El 18% de productores hacen 1 aplicación, utilizan Gramoxone en dosis de 100 cc/16 litros de agua	Mayo, julio ó septiembre
	El 9% hacen 1 aplicación de Glifosato, 100 cc/16 litros de agua	Mayo, u octubre.
	El 4.68 % hacen 1 aplicación de Root out, 100 cc/16 litros de agua	julio
	El 3.9% hacen 1 aplicación de mezcla de 75 cc Gramoxone+ 25 cc Hedonal/16 litros de agua	Agosto

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos a través de entrevistas.

ANEXO 18

Glosario

Acéquia	Elaboración de zanjas transversales a la pendiente en el terreno para evitar el corrimiento de agua.
Café maduro	Fruto de la planta de café que llego a su madurez, de color rojo o según su variedad, conocido también como café cereza o uva
Café pergamino	El grano de café al que se le removió la pulpa, pero aún tiene una capa interna denominada pergamino.
Café verde	También denominado café oro; aquel que se le han retirado sus envolturas internas a través del procesamiento con máquinas trilladoras. Es el café crudo antes de ser tostado.
Cajoneado	Agujeros de 20 cm X 20 cm X 20 cm realizados alrededor de la planta de café para evitar corrimiento de agua.
Commodity	Materias primas o bienes primarios, cuyos márgenes de ganancia en el mercado son escasos.
Cuerda de terreno	Extensión territorial utilizada en la zona de estudio. En boca costa una manzana (7,000 metros cuadrados) tiene 6 cuerdas. En tierra templada la manzana tiene 16 cuerdas.
Especulación	Acto de comprar y vender un producto con la esperanza de que la operación inversa de compra o venta, proporcione un beneficio a consecuencia de un cambio en el valor del mercado.
Manzana de terreno	Area de cultivo con extensión de 7,000 metros cuadrados. Una manzana corresponde a 0.7 hectáreas.
Producción	Actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. Requiere de factores como tierra, capital y trabajo.
Productividad	El nivel de producción por unidad de superficies de tierra cultivables, de trabajo o equipos industriales.
Pertinencia	Que es conveniente, adecuado, ajustado, apropiado.
Recepa	Acto de cortar la planta de café a una altura de 30 centímetros.
Rendimiento agrícola	Cantidad de producto agrícola obtenido por unidad de área.
Roya del café	Enfermedad producida por el hongo <i>Hemileia vastatrix</i> .
Tecnología	Son los conocimientos técnicos, materiales, equipos y procesos empleados para un sistema de producción determinado.

ANEXO 19

Lista de siglas, acrónimos y abreviaturas

ABG	Asociación Bancaria Guatemalteca.
ANACAFÉ	Asociación Nacional del Café. Guatemala.
BANGUAT	Banco de Guatemala.
CABI	Central American Business Intelligence.
CENICAFÉ	Centro Nacional de Investigación del Café. Colombia.
DIPLAN	Dirección de Planeamiento
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria. Guatemala.
Fairtrade	Comercio Justo. Certificación de alcance internacional. Es un sello de garantía que ofrece al consumidor productos comprados a un precio justo y en condiciones dignas de trabajo.
FLO	Iniciativa de Comercio Justo.
ha	Símbolo de hectárea, área equivalente a 10,000 metros cuadrados.
IFOAM	Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica. Comercio Orgánico.
INE	Instituto Nacional de Estadística. Guatemala.
MAGA	Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Guatemala.
mz	Manzana, extensión de terreno equivalente a 7,000 metros cuadrados. Equivale a 0.7 ha.
OIC, ICO	Organización Internacional del café.
PROMECAFE	Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y la Modernización de la Caficultura de Centroamérica, República Dominicana y Jamaica.
qq	Quintal, equivalente a cien libras y 45.45 kilogramos.
qq/mz	Quintales por manzana de extensión de terreno.
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Guatemala.
US\$	Dólar estadounidense.

ANEXO 20

INDICE DE TABLAS

No.	Descripción	pg
1	Rendimientos de café, promedios para Guatemala. Años 2007-2015. En quintales por manzana.	9
2	Porcentajes de rendimiento del café en los primeros años de la plantación en la región de la investigación	10
3	Requerimiento de macronutrientes para una producción de 150 a 225 quintales de café maduro por manzana, libras de nutriente, mes de aplicación y porcentaje del nutriente en cada aplicación.	16
4	Elementos de análisis de comercializadores de café maduro, de la producción de café con tecnología mejorada de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L..	80
5	Importancia del impacto ambiental de las actividades de la implementación de café con tecnología mejorada sobre los aspectos y factores ambientales, antes de la operación. Tomado de Anexo 4.	84
6	Importancia del impacto ambiental positivo de 30 actividades priorizadas de la implementación de café sobre los aspectos y factores ambientales, durante la operación. Tomado de un total de 131 actividades con impactos positivos de anexo 4.	85
7	Importancia del impacto ambiental negativo de las actividades de implementación de café en los factores ambientales, durante la operación. Tomado de anexo 4.	87
8	Importancia del impacto de las actividades de implementación de café luego del cierre del proyecto.	88
9	Valoración de impactos de cada actividad de implementación de cultivo de café en las diferentes etapas del proyecto.	96
10	Inversión en mobiliario para la oficina de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L.. Valor en quetzales (Q).	100
11	Tasas de interés ponderadas para el sistema bancario de Guatemala. Abril de 2017.	101
12	Monto del préstamo para el cultivo de café para una manzana (0.7 ha) de extensión de terreno. Basado en costos de producción de anexo 5. En Quetzales (Q).	102
13	Costos financieros y amortización del préstamo para compra de insumos, materiales, equipo y herramientas. Para 185 manzanas (129.5 ha) de cultivo de café. En Quetzales.	103
14	Estimación del capital de trabajo para una manzana de producción de café. En quetzales.	104
15	Costo de producción de cultivo de café, para una extensión de una manzana (0.7 ha) de terreno. Cifras en Quetzales (Q). Datos obtenidos a partir de los anexos 5 y 6.	105
16	Gastos de comercialización de café maduro por manzana (0.7 ha). En Quetzales.	105
17	Emisión de instrumentos financieros estatales de Guatemala y Estados Unidos 2015-2017. Tasas de interés en porcentajes (%).	106
18	Gastos administrativos anuales para la implementación de cultivo de café. En Quetzales.	107
19	Flujo de caja de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada para venta en estado maduro. Para 185 manzanas (129.5 ha) de extensión. Venta a comercializador #8. Con precio de venta de ciento sesenta quetzales el quintal (Q.160.00). Cosecha 2015-2016. Cifras en Quetzales. Basado en Anexo 7.	111
20	Flujo de caja de la implementación de cultivo de café con tecnología mejorada para venta en estado maduro. Para 185 manzanas (129.5 ha) de extensión. Venta a comercializadores 1,2,3,4,5,6,y 7. Con precio de venta promedio de ciento veintitrés quetzales con cincuenta y siete centavos el quintal (Q.123.57). Cosecha 2015-2016. Cifras en Quetzales. Basado en Anexo 8.	111
21	Análisis de sensibilidad de las variables ingreso por venta de café, costo de mano de obra y costo de insumos y materiales, en relación al Valor Actual Neto –VAN-, venta al comercializador # 8. Cifras del VAN en Quetzales.	112
22	Análisis de sensibilidad de la Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable –TREMA-, con relación al Valor Actual Neto –VAN- de la alternativa con venta de café al comercializador # 8.	112
23	Análisis de escenarios para la producción de café con tecnología mejorada y venta en estado maduro. Utilizando los indicadores de rentabilidad Valor Actual Neto –VAN- y relación Beneficio/Costo.	115

ANEXO 21

INDICE DE FIGURAS

No.		pg
1	Destino de las exportaciones de café de Guatemala. Cosecha 2015-2016. En porcentaje.	6
2	Delimitación espacial de la región donde se realizó la investigación.	36
3	Promedios de área cultivada de café por productor en manzanas, edad de las plantaciones en años y rendimiento en quintales de café maduro por manzana (ha) de extensión.	44
4	Conservación de suelos y agua en los terrenos por parte de los productores de café.	46
5	Asesoría técnica recibida por los productores en aspectos de fertilización del café.	47
6	Presencia de enfermedades en las plantaciones de café.	48
7	Daño provocado a las plantaciones de café por la enfermedad de la roya	48
8	Control de la enfermedad de la roya por los productores de café.	48
9	Asesoría técnica para el manejo de enfermedades para los productores de café.	49
10	Presencia de plagas de insectos en las plantaciones de café.	50
11	Asesoría técnica a los productores de café para el manejo de plagas.	50
12	Manejo vegetativo del café por parte de los productores.	52
13	Estado del grano de café maduro en el momento de cosecha.	54
14	Contratación de mano de obra para realizar las labores de cultivo de café.	54
15	Registros de la actividad productiva de café realizados por los productores.	55
16	Problemáticas generales más importantes del proceso de producción de café según los caficultores.	56
17	Problemática relacionada con la comercialización del grano de café maduro en el área de estudio.	57
18	Precio promedio del quintal de café maduro, pagado por intermediarios a los productores de Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza R.L., en las comunidades productoras. Cifras en quetzales.	58
19	Diseño de la plantación de café con tecnología mejorada.	64
20	Flujo de procesos para la producción de café en estado maduro.	72
21	Organigrama de la Cooperativa de Consumo Integral Canaleña Unión y Fuerza, R.L., Villa Canales, Guatemala; y personal implicado en la iniciativa de implementación de cultivo de café con tecnología mejorada.	73
22	Cantidad de impactos, magnitud y carácter, de las actividades de implementación de cultivo de café, sobre los factores ambientales en las diferentes etapas de la inversión.	89