

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**  
**AGROPECUARIA**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN  
DIFERENTES AÑOS DE PODA Y EDADES DE CAFETOS (*Coffea arábica* L.) EN  
EL CANTÓN DE TAIIPLAYA MUNICIPIO DE CARANAVI**

**Presentado por:**

**JOSE LUIS PAJSI COLQUEHUANCA**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2017**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN  
Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN  
DIFERENTES AÑOS DE PODA Y EDADES DE CAFETOS (*Coffea arábica* L.) EN  
EL CANTÓN DE TAIPIPLAYA MUNICIPIO DE CARANAVI**

*Tesis de Grado como requisito  
para optar el Título de Ingeniero  
en Producción y Comercialización  
Agropecuaria*

**JOSE LUIS PAJSI COLQUEHUANCA**

**Asesores:**

Ing. Juan José Aparicio Porres .....

Ing. M.Sc. Ramiro Augusto Mendoza Nogales .....

**Comité Revisor:**

Ing. M.Sc. Moises Brigido Quiroga Sossa .....

Ing. Ramiro Raúl Ochoa Torrez .....

Ing. M.Sc. Ruben Trigo Rivero .....

**APROBADA**

**Presidente:**

Ing. M.Sc. Gloria Cristal Taboada Belmonte .....

**DEDICATORIA:**

***Mi eterna gratitud a Dios y a mis padres GUALBERTO y VICTORIA, y herman@s YHENNY, ROYER y SONIA, por su gran desvelo, apoyo y sacrificio en brindarme esta hermosa profesión.***

***A mi hijo Dunnier José, y esposa Nely quienes son el motor y motivo de mis logros y alegrías.***

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi infinito agradecimiento a Dios padre creador de Universo

A los Ing. Juan José Aparicio Porres y Ramiro Mendoza Nogales, asesores de la presente tesis, por su orientación y apoyo en el desarrollo y culminación de la presente tesis.

A los Ing. Ramiro Raúl Ochoa Torrez, Rubén Trigo Riveros y Moises Quiroga Sossa por brindarme su apoyo y orientación en el desarrollo de la tesis.

A los docentes de la Facultad de Agronomía de la Carrera Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, por brindarme conocimientos en mi formación profesional.

A “ASOCAFE” Asociación de caficultores de Taipiplaya por el apoyo brindado en la etapa de investigación y los miembros que componen la directiva a la cabeza de su presidente Sr. Luis Viadez

Al “IIAREN” Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales con el Proyecto: COMPARACIÓN DEL INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE CAFÉ MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS DE PODA VERSUS EL MANEJO TRADICIONAL EN EL MUNICIPIO DE CARANAVI Y ALTO BENI y a los técnicos y coordinadores, quienes me apoyaron directa e indirectamente en la ejecución de la tesis.

A mis familiares por su apoyo incondicional en la ejecución de la tesis y en mi formación profesional.

A los agricultores del Cantón de Taipiplaya del municipio de Caranavi, sin ellos no hubiera sido posible la presentación del presente trabajo de investigación.

## CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS .....	i
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN .....	xii
SUMMARY .....	xiii

## ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación .....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo General .....	4
1.2.2. Objetivos Específicos .....	4
1.3. Hipótesis.....	5
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	6
2.1. El Cultivo de Café .....	6
2.1.1. Origen .....	6
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	6
2.1.3. Especies del Café .....	6
2.1.4. Variedades de Café .....	7
2.2. Café en Bolivia.....	8
2.2.1. Aspectos Productivos de Café en Bolivia .....	10
2.3. Descripción Botánica .....	13
2.3.1. Raíz .....	13
2.3.2. Tallo .....	13

2.3.3.	Hojas.....	13
2.3.4.	Flores.....	13
2.3.5.	Frutos.....	14
2.3.6.	Semilla .....	15
2.4.	Condiciones para una Caficultura .....	15
2.4.1.	Temperatura .....	15
2.4.2.	Luz y Sombra.....	15
2.4.3.	Precipitación .....	16
2.4.4.	Humedad Relativa.....	16
2.4.5.	Suelos .....	16
2.4.6.	Altitud.....	16
2.5.	Manejo del Cultivo .....	17
2.6.	Podas .....	19
2.6.1.	Efectos de la Poda.....	19
2.6.2.	Tipos de Poda.....	20
2.6.2.1.	Poda de Formación o Agobio.....	20
2.6.2.2.	Poda de Producción .....	20
2.7.	Teoría General de Sistema (TGS) .....	21
2.7.1.	Sistema de Producción .....	22
2.7.1.1.	Definición Agronómica.....	22
2.7.2.	Clasificación de los Sistemas de Producción Agrícola.....	23
2.7.3.	Elementos Constitutivos del Sistema de Producción.....	23
2.7.3.1.	La Fuerza de Trabajo .....	23
2.7.3.2.	Los Instrumentos de Producción .....	24
2.7.3.3.	El Medio Explotado .....	24
2.7.4.	Sistemas de Producción de Café .....	25

2.7.4.1.	Café Orgánico .....	25
2.7.4.2.	Café Convencional .....	25
2.7.5.	Sistema de Producción de Café en Colombia .....	26
2.8.	Evaluación Económica.....	27
2.8.1.	Presupuesto Total .....	28
2.8.1.1.	Costos Fijos. ....	28
2.8.1.2.	Costos Variables. ....	28
2.8.1.3.	Costo Total.....	29
2.8.1.4.	Punto de Equilibrio .....	29
2.8.2.	Estructura de Costos.....	29
2.8.2.1.	Mano de Obra General.....	29
2.8.2.2.	Insumos .....	29
2.8.2.3.	Mano de obra en cosecha .....	29
2.8.2.4.	Depreciación .....	30
2.8.3.	Proyección económica .....	30
2.8.3.1.	Costo- Beneficio .....	30
2.8.3.2.	Valor Actual Neto .....	31
2.8.3.3.	Tasa interna de retorno .....	31
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	32
3.1.	Localización .....	32
3.2.	Descripción General de la Zona de Estudio del Cantón Taipiplaya .....	32
3.2.1.	Características Climáticas .....	32
3.2.2.	Fisiografía .....	33
3.2.3.	Relieve .....	33
3.2.4.	Recursos Naturales.....	33
3.2.4.1.	Recursos Hídricos .....	33

3.2.4.2.	Suelos .....	34
3.2.4.3.	Vegetación .....	34
3.3.	Descripción General de la Zona de Estudio del Cantón Entre Ríos .....	36
3.3.1.	Clima y Vegetación .....	36
3.3.2.	Fauna y Suelos .....	36
3.4.	Materiales .....	38
3.4.1.	Material de Campo.....	38
3.4.2.	Material de Gabinete.....	38
3.5.	Metodología .....	38
3.5.1.	Etapa 1 Recopilación de Información .....	39
3.5.2.	Etapa 2. Evaluación .....	40
3.5.3.	Etapa 3. Sistematización de la Información.....	43
3.5.3.1.	Información de la población.....	43
3.5.3.2.	Evaluación del sistema de producción orgánico .....	44
3.5.3.3.	Evaluación del Análisis Económico .....	45
3.5.3.3.1.	El presupuesto total .....	45
3.5.3.4.	Proyección Económica.....	48
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	50
4.1.	Datos de la Población .....	50
4.1.1.	Población Participante con Podas de Diferentes Años .....	50
4.1.2.	Estructura de la Población Según Grupos de Edades .....	51
4.1.2.1.	Estrato de Edades de la Población Participante con Podas .....	52
4.1.3.	Infraestructura Social y Servicios .....	53
4.2.	Evaluación del Sistema de Producción Orgánico de Café con Poda.....	55
4.2.1.	Modelo de Producción.....	55
4.2.2.	Método de Producción con Podas.....	56



4.2.3.	Uso y Tenencia de Áreas Agrícolas en los Diferentes Años de Podas .....	56
4.2.3.1.	Superficie Aprovechada .....	57
4.2.3.2.	Especies Cultivadas en Predios de los Productores .....	59
4.2.3.3.	Tenencia de Ganado de las Familias en las Comunidades de Estudio..	60
4.3.	Manejo del Cultivo .....	60
4.3.1.	Característica de los Cafetales.....	60
4.3.2.	Características y Superficie de los Cafetales .....	61
4.3.3.	Edad de los Cultivos .....	62
4.3.4.	Variedades Cultivadas .....	63
4.3.5.	Especies Cultivados con el Café .....	65
4.3.6.	Manejo de Sombra.....	66
4.3.6.1.	Especies en la Sombra de los Cafetos .....	67
4.3.7.	Tipos de Maleza.....	69
4.3.7.1.	Control de Malezas .....	71
4.3.7.2.	Instrumentos Utilizados en el Control de Maleza .....	71
4.3.7.3.	Época de Deshierbe y Control de Malezas según la Zona Altitudinal ....	72
4.3.8.	Plagas y Enfermedades .....	74
4.3.8.1.	Control de Plagas y Enfermedades .....	77
4.3.9.	Época de poda de recepa (pillu).....	80
4.3.10.	Cosecha.....	81
4.3.11.	Destino de la Producción .....	82
4.3.12.	Rendimiento y Producción .....	83
4.4.	Análisis Económico.....	84
4.4.1.	Costos de Producción de Café con Podas .....	85
4.4.1.1.	Costos Fijos .....	85
4.4.1.2.	Costos Variables .....	86

4.4.1.3.	Costos totales .....	87
4.4.1.4.	Productividad por Hectárea .....	88
4.4.2.	Estructura de Costos.....	89
4.4.2.1.	Mano de Obra General.....	89
4.4.2.2.	Insumos .....	90
4.4.3.	Punto de Equilibrio .....	91
4.4.4.	Comparación de Costos de Renovación de una Hectárea .....	93
4.4.6.	Proyección Económica.....	94
5.	CONCLUSIONES.....	97
6.	RECOMENDACIONES.....	101
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	102

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Historia de la evolución del café en Bolivia.....	9
Cuadro 2. Regiones productoras de café en Bolivia .....	10
Cuadro 3. Superficies de producción en Bolivia.....	11
Cuadro 4. Estado de frutos de café después de iniciado el periodo de floración.....	14
Cuadro 5. Distancia de siembra y densidades en los cafetales .....	18
Cuadro 6. Principales especies de vegetación .....	35
Cuadro 7. Productores orgánicos certificados en las ocho comunidades de estudio .....	41
Cuadro 8. Familias que participaron en el estudio de la evaluación económica.....	42
Cuadro 9. Infraestructura social en las ocho comunidades de estudio.....	53
Cuadro 10. Energía eléctrica en las ocho comunidades de estudio .....	54
Cuadro 11. Distribucion de agua por tuberia en las ocho comunidades de estudio .....	54
Cuadro 12. Servicio de transporte y teléfono en las ocho comunidades de estudio.....	55
Cuadro 13. Características del uso de las áreas agrícolas .....	57
Cuadro 14. Malezas presentes en los cafetales de diferentes años de producción .....	70
Cuadro 15. Meses de deshierbe según la zona altitudinal de la parcela de café .....	72
Cuadro 16. Plagas y enfermedades presentes en los diferentes años de producción..	74
Cuadro 17. Rendimiento en predios de los productores información gestión 2016 .....	83
Cuadro 18. Estructura de costos fijos en la producción de café con poda de recepa..	85
Cuadro 19. Estructura de costos variables en la producción de café .....	86
Cuadro 20. Estructura de costos totales en la producción de café.....	87
Cuadro 21. Estructura de la producción por hectárea de café con poda de recepa ....	88
Cuadro 22. Costos variables en la producción de café con podas (pillu) .....	89
Cuadro 23. Costos de insumos en la producción de café con podas (pillu) .....	90
Cuadro 24. Punto de equilibrio en los diferentes años de producción de las ocho comunidades de estudio .....	91

Cuadro 25.	Costos de comparación de una hectárea, por siembra nueva y por recepa .....	93
Cuadro 26.	Egresos e ingresos proyectados para la producción de café con podas ...	94
Cuadro 27.	Cálculo del VAN y la relación B/C .....	94
Cuadro 28.	Cálculo de la TIR Tasa Interna de Retorno .....	95
Cuadro 29.	Indicadores económicos obtenidos .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de ubicación provincia Caranavi, cantón Taipiplaya y Entre Ríos.....	37
Figura 2.	Familias productoras de café orgánico en las ocho comunidades de estudio	50
Figura 3.	Estructura de edad de la población participante.....	52
Figura 4.	Distribución etárea de la población participante .....	52
Figura 5.	Tenencia de tierra en las ocho comunidades de estudio .....	56
Figura 6.	Especies cultivadas en los predios de las ocho comunidades de estudio .....	59
Figura 7.	Tenencia de animales en los predios de las ocho comunidades de estudio ..	60
Figura 8.	Superficie de producción de los cafetales y sus características .....	61
Figura 9.	Característica y superficie de los cafetales con poda de recepa (pillu).....	62
Figura 10.	Edad productiva promedio de café, por variedades antes de la poda, por colonia .....	62
Figura 11.	Variedades predominantes en los diferentes años de poda de las ocho comunidades de estudio .....	63
Figura 12.	Especies que cultiva junto a las plantas de café.....	65
Figura 13.	Motivo del cultivo de estas especies .....	66
Figura 14.	Manejo de sombra en los predios de las ocho comunidades.....	66
Figura 15.	Especies predominantes en la sombra del cafeto en % .....	67
Figura 16.	Especies predominantes en la sombra de café con poda de recepa.....	68
Figura 17.	Porcentaje del uso de instrumentos utilizados en el control de malezas .....	71
Figura 18.	Porcentaje de severidad de plagas en los predios de las ocho comunidades .....	75
Figura 19.	Porcentaje del ataque de enfermedades en los predios de las ocho comunidades .....	76
Figura 20.	Tipo de control que realizan para la Broca y Nematodos .....	77
Figura 21.	Tipo de control que realizan para la Roya .....	78
Figura 22.	Tipo de control que realizan para la Ojo de Gallo.....	78

Figura 23.	Tipo de control que realizan para la Hilacha.....	79
Figura 24.	Meses del año en que aplica la poda .....	80
Figura 25.	Destino de venta de café de los productores de las ocho comunidades....	82
Figura 26.	Rendimiento de café en los diferentes años de producción de las ocho comunidades de estudio .....	84
Figura 27.	Estructura de los costos variables en los diferentes años de producción ..	87
Figura 28.	Punto de equilibrio del tercer año de producción de café de las ocho comunidades de estudio .....	91
Figura 29.	Punto de equilibrio del quinto año de producción de café de las ocho comunidades de estudio .....	92
Figura 30.	Punto de equilibrio del séptimo año de producción de café de las ocho comunidades de estudio .....	92

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	LISTA DE COLONIAS DEL CANTON TAIPIPLAYA.....	107
Anexo 2.	Rendimiento en predios de los productores por zona altitudinal gestión 2015 - 2016 Taipiplaya .....	108
Anexo 3.	FORMULARIO DE ENCUESTA.....	109
Anexo 4.	FOTOS DE EXPERIENCIAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	115
Anexo 5.	MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LAS VISITAS Y ENCUESTAS A LOS PRODUCTORES.....	116
Anexo 6.	MEMORIA FOTOGRAFICA DEL APOYO TÉCNICO EN LAS COMUNIDADES DE ESTUDIO.....	117
Anexo 7.	PARTICIPACIÓN EN TALLERES Y CAPACITACIÓN SOBRE MANEJO DE CAFÉ.....	118

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titula “Evaluación económica del sistema de producción orgánica en diferentes años de poda y edades de cafetos (*Coffea arábica* L.)”, se llevó a cabo en el Cantón de “Taipiplaya”, ubicado en el Municipio de Caranavi, de la ciudad de La Paz - Bolivia, a una altitud de 700 a 1800 msnm.

El tipo de investigación se desarrolló en base a la metodología de Sondeo Rural Participativo, habiendo acudido a fuentes de información primaria (observaciones, encuestas estructuradas) e información secundaria, basada en datos del INE, INIAF, SIC de ASOCAFE, e informes regionales de la UMSA, AOPEB, y la participación de 17 productores de 10 comunidades del Cantón de Taipiplaya y 7 productores de 1 comunidad de Entre Ríos con características de cafetales con “podas” de primer año, tercer año, quinto año y séptimo año. Evidenciándose que no existe un sistema de producción orgánico definido pero todos parten por el principio de un manejo agroecológico donde continúan manejando un sistema de producción que inicio hace muchos años atrás, con el uso de sombras, con un control de plagas y enfermedades con técnicas ancestrales y un bajo uso de insumos, con la diferencia de implementarse la técnicas de poda como la recepa.

De igual manera se realizó una evaluación económica encontrándose que los costos fijos totales/ha fueron (Bs.6060.36) más altos en las fincas con poda de primer año que aquellas en tercer año (Bs.3423.0), quinto año (Bs.3305.0) y séptimo año (Bs.3158.8). Sin embargo, los costos variables totales/ha fueron Bs.1150.0 inferiores en el caso de las podas de primer año a comparación, en las de tercer año (Bs.4513.0), quinto año (Bs.5449.0) y séptimo año (Bs.3607). Y realizando una comparación de costos de renovación se tiene Bs. 14711,25 para renovación por siembra y Bs. 7210,64 para la renovación por recepa, registrándose una diferencia de Bs. 7500,61 reduciéndose en un 50,98 %.

Paralelamente se realizó una proyección económica para 10 años, donde se sacó el: valor actual neto (VAN), relación beneficio-costos (B/C), y la tasa interna de retorno (TIR). Los resultados obtenidos, para este período, fueron: VAN = 206.9 B/C = 1.004 y TIR = 8,37%. La información permite analizar objetivamente dicho sistema de producción orgánica con podas de recepa (pillu).



## SUMMARY

The present research work titled "Economic evaluation of the organic production system in different years of pruning and coffee ages (*Coffea arabica* L.)" was carried out in the Canton of "Taipiplaya", located in the Municipality of Caranavi, Of the city of La Paz - Bolivia, at an altitude of 700 to 1800 masl.

The type of research was developed based on the methodology of Participatory Rural Survey, having used primary information sources (observations, structured surveys) and secondary information, based on data from INE, INIAF, SIC of ASOCAFE, and regional reports of the UMSA, AOPEB, and the participation of 17 producers from 10 communities in the Canton of Taipiplaya and 7 producers of 1 community of Entre Ríos with characteristics of pruned coffee plantations of first year, third year, fifth year and seventh year. Evident that there is no defined organic production system but all start with the principle of an agroecological management where they continue to manage a production system that started many years ago, using shadows, with a control of pests and diseases with ancestral techniques And a low use of inputs, with the difference of implementing the techniques of pruning as the recepa.

In the same way, an economic evaluation was made finding that the total fixed costs / ha were (Bs.6060.36) higher in the farms with first year pruning than those in the third year (Bs.3423.0), fifth year (Bs.3305.0) And seventh year (Bs.3158.8). However, the total variable costs / ha were lower Bs. 1150.0 in the case of first year pruning compared to third year (Bs.4513.0), fifth year (Bs.5449.0) and seventh year (Bs. 3607). And a comparison of renovation costs has Bs. 14711,25 for planting renewal and Bs. 7210.64 for renewal by recepa, with a difference of Bs. 7500,61 being reduced by 50.98%.

At the same time, an economic projection was made for 10 years, where the net present value (NPV), profit-cost ratio (B / C) and internal rate of return (IRR) were taken. The results obtained for this period were: NPV = 206.9 B / C = 1.004 and TIR = 8.37%. The information allows us to objectively analyze this organic production system with recepa pruning (pillu).

## 1. INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica* L.), actualmente es uno de los cultivos de importancia económica en muchos países del mundo como; Brasil, Vietnam, Colombia, Salvador, Guatemala, Honduras entre otros. El 75 % de la producción mundial proviene de los cafetales de pequeños productores, de manera que su comercialización no solamente tiene mucho valor económico, sino además un gran impacto social (ICO, 2005).

La producción de café en Bolivia está concentrada en un 91,05% en el departamento de La Paz, el 6,24% en Santa Cruz, 2,2% en Cochabamba y el 1% restante en los departamentos de Tarija y Beni (INE, 2012). Siendo un rubro que tiene amplia importancia debido a que 23000 familias trabajan directamente con la producción del café y 12000 familias de manera indirecta (CIPCA, 2012).

La producción de café en el departamento de La Paz es un sector con alto potencial, pero estos últimos años se registró una disminución en la producción de café en 77,8% debido a diversos factores como; ataque de plagas, deficiente apoyo institucional, aplicación de “tecnologías” no apropiadas, baja asistencia técnica, extensión de cicales e ineficiente capacitación de los productores (FECAFEB 2016).

La producción de café en los Yungas atraviesa dificultades, de ahí que distintas organizaciones a la cabeza de los dirigentes cafetaleros buscan apoyo para resolver los problemas del cultivo y para generar conocimientos que faciliten el éxito de la producción bajo diferentes circunstancias, donde las investigaciones que se realizaron han entregado a los productores prácticas sencillas, poco eficientes para proceso de producción mediante sistemas que permiten la obtención de productos convencionales y orgánicos.

Hoy en día en las comunidades de Caranavi se trabaja con variedades de café incorporadas hace más de 15 años como el Caturra, Catuaí, Catimor y Mondo Novo, que son la base del desarrollo de los sistemas de producción que brindan un volumen de café con buena característica de grano y de calidad en taza y adaptada a los distintos ecosistemas de la zona cafetera. Sin embargo, la

incorporación de variedades no fue la solución para los diversos problemas que atraviesa la caficultura es por eso que se realizan investigaciones sobre manejo de sombras, control de plagas y enfermedades, manejo de suelos y sistemas de renovación, con el fin de dar mayor impulso y mejoras a la producción y a la productividad de la caficultura en Caranavi.

Actualmente los productores se adecuan a estos problemas según su vivir y experiencia donde algunos buscan y encuentran formas para contrarrestar el problema, realizando control de sombras, manejo de barreras muertas y vivas, fertilización, renovación, podas (recepa o pillu, sanitarias, formación entre otras) e incorporación de variedades resistentes según a la zona cafetalera, como las variedades Caturra, Mondo Novo, y Catuaí, gracias a que su sistema de producción es el mismo que fue desarrollado previamente con la Criolla o Típica.

No solo ha sido preocupación las enfermedades que atacan a los cafetales, sino también el manejo de los cultivos de café, asociándolo con otras especies bien sea como árboles de sombrío, como especies forestales, frutales o alimenticias. Los estudios realizados sobre el uso de especies de sombras muestran que estas no solo permitieran la producción del café, sino además la conservación de los suelos y un ingreso económico extra, además que contribuyen en la producción de café orgánico.

Las prácticas que actualmente se aplican en relación con la renovación (poda de recepa o pillu), de cultivos durante las etapas improductivas o de cafetales viejos del café también son estudiadas por instituciones y que estas técnicas permiten la disminución de ingresos adicionales en un sistema de cultivo en el cual, además, se logra que el café no disminuya su productividad. Como alternativa para aquellos que desean producir café orgánico o certificado por sus prácticas agrícolas que se orientan a la sostenibilidad ambiental, así mismo el presente trabajo desarrolla un conjunto de investigaciones sobre esta técnica que permite entregar información adecuada para lograr dichos propósitos.

## 1.1. Justificación

La caficultura en Caranavi, confronta serias limitaciones, las cuales repercute en el bajo rendimiento por área, como consecuencia de un deficiente manejo, pero el principal problema de la caficultura en Caranavi son las edades de las plantas, siendo que muchas de ellas sobrepasan los 15, 20 hasta 25 años, dado que impide que las familias caficultoras obtengan mayores ingresos. Es por eso necesario incrementar los rendimientos de las plantaciones cafetaleras.

En otros países como Colombia y Costa Rica desde el 1935 se vienen realizando una serie de estudios sobre nutrición, mejoramiento genético, manejo de plantación y renovación, con el fin de tener una mayor productividad en los cafetales.

En la provincia de Caranavi en el Cantón de Taipiplaya distintos proyectos e instituciones como AOPEB, PDA, YAPU y otras ejecutaron acciones de apoyo en el manejo y mejora del café en su sistema de producción de los productores, realizando la poda de recepa (pillu) como alternativa en cafetales que tenían edades mayores a 15 y 20 años, que dieron resultados en el incremento del rendimiento de los mismos, no obstante no se conoce con certeza el porcentaje de producción de café guinda en los distintos años de producción

Es por ello que se propone la poda de recepa (pillu) como una alternativa para la renovación e incremento del rendimiento de cafetales, no incurriendo en pérdidas ni mayores costos de producción a comparación con la renovación por siembra con plantas nuevas que esta aumentaría los costos de producción.

Siendo que la poda en el café es una práctica que se le debe dar mayor importancia, para renovar el tejido agotado e improductivo de la planta, mediante diferentes tipos de podas. El sistema de poda a emplearse depende de varias circunstancias como son el tipo de plantación, condiciones climáticas de la zona, extensión del cafetal, nivel tecnológico del productor, disponibilidad y el modo de gestión de la mano de obra familiar, y los instrumentos de producción donde son elementos claves, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de producción (Clades, 1986).

Para que posteriormente la familia campesina pueda escoger una combinación de las actividades agrícolas, extraparcelarias y técnicas de producción, para tomar en cuenta la disponibilidad de mano de obra, equipos, herramientas y las tierras de cultivo, que son elementos determinantes. De ahí también la importancia de analizar los calendarios de trabajo, para detectar los períodos críticos (de desempleo o de pico de trabajo), y entender mejor ciertas elecciones estratégicas del productor y conocer los gastos y costos que se utiliza y necesita en el ciclo productivo y así mismo cuantificar el tiempo invertido y los materiales y herramientas y la tierra utilizada en la producción.

Es por lo cual y con el sincero deseo de contribuir a la productividad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la caficultura, que se hace entrega de esta investigación, que describe el manejo que realizan los productores en el sistema de producción orgánico de café con la aplicación de la poda de recepa (pillu) en los diferentes años de producción, los rendimientos obtenidos y el análisis económico en toda las etapas de producción, descrito con base en los resultados de las investigaciones realizadas, desde su inicio hasta los resultados encontrados, y se espera que este trabajo sea de gran utilidad a los productores cafetaleros de nuestro país.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Evaluar económicamente el sistema de producción orgánico en diferentes años de poda y edades de cafetos en el cantón de Taipiplaya Municipio de Caranavi.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Describir el sistema de producción orgánica en diferentes años de poda y edades de cafetos.
- Comparar la rentabilidad económica en el sistema de producción orgánica en diferentes años de poda y edades de cafetos.

- Determinar los rendimientos de producción en los diferentes años de poda y edades de cafetos.

### **1.3. Hipótesis**

- El sistema de producción orgánico en los diferentes años de poda y edades de cafetos, son económicamente rentables, para los productores de cantón de Taipiplaya, constituyéndose una ventaja para solucionar el problema socioeconómico que atraviesan.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. El Cultivo de Café

#### 2.1.1. Origen

Castañeda (1997) menciona que el café es originario del continente africano, de Sudan y Etiopía. La variedad Typica fue llevada del invernadero de París a Cayena en 1706, llegó a Bolivia y se desarrolló en forma comercial en los Yungas de La Paz a partir de los años 60's y 70's.

#### 2.1.2. Clasificación taxonómica

La posición Taxonómica del cafeto según Cronquist, (1998) es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Sub reino:	Embryophita
División:	Anthophyta
Clase:	Mangoliopsida
Sub clase:	Asteridae
Orden:	Rubiales
Familia:	Rubiaceae
Género:	<i>Coffea</i>
Especie:	<i>Arábica</i>
Nombre científico:	<i>Coffea arábica L.</i>

#### 2.1.3. Especies del Café

Castañeda (2000) señala que, a nivel mundial existen dos especies comerciales:

- ***Coffea arábica***: Conocido como “Arábica” representa el 68% de la producción mundial. Las plantas se desarrollan en forma de arbusto y crecen desde los 600 msnm hasta los 2000 msnm.
- ***Coffea canephora***: Conocida como “Robusta” representa el 32% de producción mundial. Las plantas se desarrollan en forma de árboles y crecen desde el nivel del mar hasta los 800 msnm.

#### 2.1.4. Variedades de Café

Figuerola (1996) menciona que, en el cultivo del cafeto predomina la especie *Coffea arábica* L. Esta especie se ha adaptado ampliamente a las condiciones climáticas y de suelos de las áreas tropicales y subtropicales en lugares hasta 2000 msnm.

Entre las numerosas variedades de *Coffea arábica* L. se ha prestado especial atención a aquellas de alta calidad y productividad. Sin embargo, las últimas tres décadas la caficultura también viene considerando como característica importante la resistencia a enfermedades como la “roya amarilla del cafeto” a la cual la variedad Typica no es resistente (Monroing, 2000).

Hace más de 150 años la variedad Typica, originaria de Etiopía, fue introducida al continente Americano en áreas de selva (bosque premontañoso) y es la que actualmente crece en mayor extensión en Bolivia y Perú. La planta a libre crecimiento alcanza hasta 4 m de altura. El tallo, por lo general, consta de un solo eje vertical, aunque es frecuente la presencia de ejes verticales secundarios que surgen de los nudos. Las ramas laterales son abundantes. Los frutos maduros adquieren un color rojo vinoso y se desprenden de la planta con facilidad. Algunos mutantes de esta variedad presentan frutos maduros de color amarillo (Monroing, 2000).

En cuanto a su rendimiento, la variedad Typica no se puede comparar con otras variedades de café, ya que frecuentemente se encuentra entresembrado en bosque intervenido (monte raleado) con excesiva sombra en comparación con variedades sembradas bajo un sombrío manejado con árboles leguminosos u otros apropiados (Figuerola, 1996).

La variedad Caturra, mutante de la variedad Bourbon, es originario del Brasil. Se caracteriza por sus entrenudos cortos, porte bajo de la planta, tronco grueso, ramas laterales abundantes con numerosas ramificaciones secundarias, planta con aspecto vigoroso y frondoso. Las hojas nuevas son de color verde claro y cuando maduran de un verde intenso, un poco más anchas y proporcionalmente más largas que las de Bourbon. El sistema radicular de la variedad Caturra



adquiere gran desarrollo en extensión y densidad. Es más precoz y presenta una mayor producción en relación a las líneas comunes de Typica y Bourbon. En la mutante roja de Caturra los frutos adquieren un color rojo vinoso a la madurez, mientras que en la mutante amarilla, un color amarillo. (Monroing, 2000).

La variedad Mundo Novo, originaria de Brasil, parece ser un cruce entre la variedad Bourbon y café Sumatra. Las plantas de esta variedad presentan características parecidas al Bourbon. Es una variedad vigorosa y productiva, con marcada tendencia a producir un alto porcentaje de frutos con una sola semilla (caracolillo). Esta variedad es especialmente valioso, debido a que puede sembrarse a distancias más cortas que las variedades de porte alto, por lo cual se aumenta la densidad de siembra y por consiguiente la producción por unidad de superficie. El menor tamaño de sus plantas facilita además las labores de cosecha (Monroing, 2000).

La variedad Catuaí, originaria de Brasil, proviene de cruzamientos entre las variedades Caturra y Mundo Novo. Sus características son similares a las del Caturra pero es más vigoroso. Por su alta producción se cultiva comercialmente en Brasil (Figuroa, 1996).

La variedad Catimor se origina del cruzamiento del Caturra rojo con el Híbrido de Timor. El cafeto Catimor se caracteriza por su porte bajo, su tronco de grosor intermedio, su considerable número de ramas laterales, formando una copa medianamente vigorosa y compacta. Además de su productividad relativamente alta, muestra un comportamiento favorable con respecto a la enfermedad de la roya, por lo menos a las razas de hongo *Hemileia vastatrix* que proliferan en la caficultura andina (Figuroa, 1996).

## **2.2. Café en Bolivia**

La producción y exportación del café en nuestro país es un tema que merece atención porque es uno de los principales productos genéricos que se comercializan en el mercado mundial, cuya producción se realiza por lo general en las zonas tropicales.

Actualmente Bolivia exporta café a Alemania, Estados Unidos y Japón, entre otros. En 2011 se exportaron más de 4.600 toneladas, mientras que a mayo de 2016 la exportación alcanzó a algo más de 1.430 toneladas. Sin embargo, las utilidades obtenidas no son satisfactorias para los productores y exportadores, ya que la calidad del café producido, debido a deficiencias en la tecnología, no es el más aceptable en dichos países; a ello se añade que los requisitos son cada vez más exigentes según las normas y las bolsas internacionales que determinan los costos y precios por el tipo y calidad de café.

**Cuadro 1. Historia de la evolución del café en Bolivia**

Años	Evolución del café en Bolivia
70 's	Aparecen las primeras plagas y enfermedades
1984	El café ( <i>Coffea arábica</i> L.) fue introducido en el trópico de Cocha-bamba por el IBTA Chapare
1985	Nace la Estación Experimental de Coroico dependiente del IBTA. Produciendo principalmente semillas de la variedad Caturra y Catuai
1991	Nace la Federación de Caficultores Exportadores de Caficultores de Bolivia (FECAFEB) que agrupa a la mayoría de productores de café ecológico
2002	Se crea la Asociación de Cafés Especiales de Bolivia (ACEB), con el apoyo del proyecto Mapa Yungas – USAID en la Población de Coroico
2004	Bolivia participa en los eventos internacionales de “Cup of Excellence” con resultados donde Bolivia logro un precio de USS 12,55 por la libra.
2011-2012	Se realiza el 1er CENSO NACIONAL DEL café Donde se destaca que más de 36 mil hectáreas de superficie cultivada de café, de las cuales la mayor superficie se encuentra en la zona de Yungas
2016	En la Provincia de Caranavi se registra la más baja producción de los últimos tiempos a consecuencia de la roya, cafetales viejos y cambio el climático. El gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia promulga el Decreto de apoyo al sector cafetalero, financiando con de 250 millones.

Fuente: MDRyT – CENSO DE CAFE. 2011 – 2012

## 2.2.1. Aspectos Productivos de Café en Bolivia

### a) Principales Zonas Productoras de Café

Las principales zonas cafetaleras del país se encuentran en las provincias de Caranavi, Nor y Sud Yungas del Departamento de La Paz, los cuales concentran el 91,05 % de la producción de café a nivel nacional, seguido por Santa Cruz mostrándose un crecimiento cada vez mayor.

**Cuadro 2. Regiones productoras de café en Bolivia**

Departamento	Producción	Provincias	Localidad
La Paz	91,05 %	Caranavi, Nor Yungas, Sud Yungas, Inquisivi, Franz Tamayo, Larecaja, Iturrealde.	Alto Beni, Coroico, Caranavi, Taipiplaya, Irupana, Palos Blancos, Apolo, Guanay, Cajuata.
Santa Cruz	6,24 %	San Ignacio de Velasco e Ichilo	San Ignacio Y Buena Vista
Cochabamba	2,02 %	Chapare, Carrasco y Ayopaya.	Culumí, Chimore, Ayopaya
Tarija	0,5 %	Arce	Bermejo
Beni	0,61 %	José Ballivian, Vaca Diez, Ilnes, Moxos	San Borja, Guayaramerin, Riberalta
Pando	0,3 %	Nicolás Suarez	Santa Cruz, Costa Rica

Fuente: MDRyT – CENSO DE CAFE. 2011 – 2012

### b) Superficie de café

La superficie total de producción cafetalera, según el Censo cafetalero es de 36105 hectáreas, de las cuales 34816 se encuentran en el Departamento de La Paz (con una producción de 13620 tn.).

**Cuadro 3. Superficies de producción en Bolivia**

Departamento	Superficie producción (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (tn/ha)
LA PAZ	34816	13620	0.391
COCHABAMBA	364	184	0.505
SANTA CRUZ	477	245	0.515
PANDO	42	2	0.036
BENI	336	72	0.213
TARIJA	71	1	0.017
TOTAL	36105	14123	0.391

Fuente: MDRyT – CENSO DE CAFE. 2011 - 2012

### c) Variedades de Café

En todas las zonas de producción de café de Bolivia, se cultiva la especie *Coffea arábica*, con una predominancia de la variedad típica o criolla, ocupando el 75 a 85 % aproximadamente de la superficie total. El restante utiliza cultivares como: caturra, catimor, mundo novo, catuaí amarillo, rojo y otros (CIPCA , 2012).

### d) Densidad de Plantación

La pendiente del terreno y la variedad utilizada, influyen en la densidad de la plantación. Los productores que cultivan la variedad típica o criolla mantienen densidades entre 1000 y 1670 plantas por hectárea, mientras que los otros cultivares tienen una densidad de plantación promedio de 2650 plantas por hectárea (CIPCA , 2012).

### **e) Porciento de Café Bajo Sombra**

El 99 % de las plantaciones de los municipios cafetaleros se encuentran bajo sombra, la cual se ve estableciendo de forma natural. Con sombra que están alrededor de 70 a 90 % de los cafetales (MDRyT, 2013).

### **f) Condiciones Físico – Climáticas**

Las principales provincias cafetaleras están comprendidas dentro de la región ecológica denominada: Subtropical de Tierras de Valles. La región abarca las áreas conocidas como los Yungas y la Faja sub andina del Norte y Centro, Bosques de medio Yungas y Bosques de Yungas inferiores (MDRyT, 2013).

### **g) Bosques de los Yungas Medio**

Corresponden a los Municipios de Coroico, Chulumani, Irupana, Yanacachi y la zona alta de Caranavi. Tiene una precipitación anual que varía entre 1100 a 1200 mm. y la temperatura promedio es de 16°C y 20°C, dependiendo del piso altitudinal. El periodo seco en esta región corresponde a los meses de junio, julio, y agosto con un periodo lluvioso en los meses de enero febrero y marzo.

### **h) Bosques de los Yungas Inferiores**

Corresponden a las zonas medias y bajas del Municipio de Caranavi y el Municipio de la Asunta, tienen una precipitación anual que varía de 1500 a 3000 mm con temperaturas promedio elevadas, que van entre 20 y 30 °C, dependiendo del piso altitudinal. El periodo seco en esta región corresponde a los meses de junio, julio, y agosto con un periodo lluvioso en los meses de enero febrero y marzo.

### **i) Altitud**

En Bolivia la altura en la que se encuentran los cafetales están entre una altura mínima de 400 msnm y una máxima de 2200 msnm. En las zonas altas, existe una cierta especialización respecto del cultivo del café y en la medida que disminuye la altura, hay una diversificación agropecuaria. Esto nos indica que las zonas medias y bajas son más diversificadas (MDRyT, 2013).

## **2.3. Descripción Botánica**

### **2.3.1. Raíz**

La principal es pivotante, a menudo múltiple, extendiéndose de 45 a 60 cm de profundidad, tiene 4 a 8 axilares, que crecen verticalmente hacia abajo hasta 2 a 3 m de profundidad, también se presentan superficiales que crecen paralelas a la superficie del suelo hasta 1 a 1,5 m del tronco, ramificándose en un plano horizontal o uniformemente en todas las direcciones del suelo (Lizarro, 1997).

### **2.3.2. Tallo**

Normalmente es unicaule, aunque en ciertas ocasiones presenta tallos múltiples, el cafeto es un pequeño árbol, caracterizado por el dimorfismo de ejes; que consiste de un eje vertical u ortotrópico del que salen ejes laterales o plagiotrópicos, el tallo forma nudos y entrenudos, en los primeros 9 a 11 aparecen hojas opuestas en filotaxia de 2/5; en cada uno hay de 1 a 2 estípulas, opuestas a las hojas aparecen yemas vegetativas en las axilas, donde se desarrollan ramas laterales, adquiriendo la planta forma piramidal (Sotomayor, 1993 mencionado por Lizarro, 1997).

### **2.3.3. Hojas**

Las primeras que se forman en el cafeto son los cotiledones, las 9 a 11 hojas que se forman a continuación son elípticas y de superficie ondulada, las que nacen en las ramas primarias, secundarias o terciarias, aparecen en un mismo plano o en pares opuestos, cada una con dos estípulas aguadas, la lámina foliar mide a veces de 12 a 24 cm de longitud y de 5 a 12 cm de ancho de forma elíptica o lanceolada (Sotomayor, 1993 mencionado por Lizarro, 1997).

### **2.3.4. Flores**

Se desarrollan en las axilas de las hojas sobre glomérulos con 3 a 5 flores, originalmente colocadas en línea recta entre la rama y la hoja. La flor del cafeto tiene de base un receptáculo carnoso, el cáliz consiste de cinco dientes finos e irregulares a manera de un reborde verde y continuo (Rodas, 2010).

La corola tubular, en la base se abre arriba en cinco pétalos, cinco estambres insertos en el tubo de la corola, localizándose en las uniones de los pétalos y en posición alterna, de ovario ínfero con dos óvulos anátropos con estigma bifido.

### 2.3.5. Frutos

El fruto es una drupa, comúnmente llamada cereza, de forma subglobosa, de color rojo o amarillo a la madurez y que alcanza, según las variedades, de 8 a 15 mm de alto. Cada fruto está constituido por un exocarpio rojo o amarillo; un mesocarpio carnudo, de color blanco amarillento (pulpa) y dos semillas (granos) reunidos por su faz plana pero verdoso conteniendo de 1 a 2 % de cafeína. Cada grano está protegido por dos envolturas, la primera o endocarpio que es delgada y de textura esclerosa (pergamino), la segunda el perisperma o tegumento seminal que es una tela finísima (película plateada)

La cereza del café contiene en porcentaje Pulpa (epicarpio) 41 %, agua de secado 20%, mucilago 16 %, cascarilla (pergamino) 4,5 % y Café Oro 18,5 % (Castañeda, 1997).

Los distintos estados de los frutos de café después de 8 a 9 meses de iniciado el periodo de floración en función a la cosecha tienen seis etapas.

**Cuadro 4. Estado de frutos de café después de iniciado el periodo de floración**

Variedades de café que maduran en rojo		
Etapa	Coloración	Estado
I	Verde	Inmaduro sin mucilago
II	Verde amarillo – rojizo	Inicio de la madurez, algo de mucilago
III	(pintón)	Maduro con mucilago
IV	Rojo claro	Maduro con mucilago
V	Rojo purpura	Maduro con mucilago
VI	Purpura oscuro	Sobre maduro, mucilago en descomposición
	Ennegrecido	Desecado

Fuente: Lizarro, (1997).

Variedades de café que maduran en amarillo		
Etapa	Coloración	Estado
I	Verde	Inmaduro sin mucilago
II	Verde amarillo –(pintón)	Inicio de la madurez, algo de mucilago
III	Amarrillo claro	Maduro con mucilago
IV	Amarrillo dorado	Maduro con mucilago
V	Dorado oscuro	Sobre maduro, mucilago en descomposición
VI	Ennegrecido	Desecado

Fuente: Lizarro, (1997).

### 2.3.6. Semilla

Está constituida por el endospermo y el embrión, el primero coriáceo de color verdoso o amarillento, las células del endospermo contienen almidón, aceites, azúcares alcaloides como cafeína y otras sustancias en su parte basal se hallan el embrión de 2 a 5 mm de largo. El contenido promedio de cafeína 1,015 %, de aceites y grasas de 10,85 % factor determinante del aroma y sólidos solubles compuestos por hidratos de carbono y proteínas en un 28,6 % (Rodas, 2010).

## 2.4. Condiciones para una Caficultura

### 2.4.1. Temperatura

La temperatura óptima oscila entre 19 °C y 21 °C con extremos de 17 °C a 23 °C. Por encima de la temperatura promedio de 24 °C, se acelera el crecimiento vegetativo con limitaciones tanto en la floración como en el cuajado de los frutos.

### 2.4.2. Luz y Sombra

Los cafetos se desarrollan mejor con una sombra del 40 % por que la proporción de asimilación neta del cafeto es mayor bajo condiciones de luminosidad moderada que a pleno sol, en términos de duración diaria y por sus variaciones estacionales en el año, durante los meses secos se acumulan entre 200 a 280 horas de brillo solar y en los meses lluviosos de 100 a 150 horas de brillo, haciendo un total de 1500 a 2500 horas al año (CICAFE, 2011).



### **2.4.3. Precipitación**

La precipitación en las zonas cafeteras oscila entre 1000 a 3500 mm anuales. La humedad relativa, que prevalece en los cafetales tanto en los meses secos como en los lluviosos (Rodríguez, 2002).

### **2.4.4. Humedad Relativa**

Lo más ideal para la producción de café es de 70 y 95 % de humedad relativa, pero se prefiere una humedad más baja, debido a que las humedades relativas altas causan la proliferación de la roya.

### **2.4.5. Suelos**

El cafeto crece y produce cosechas adecuadas en suelos de diferentes formaciones geológicas y bajo condiciones climáticas variables (CICAFE, 2011).

La textura del suelo y su profundidad tienen mucha importancia. Tanto el suelo como el subsuelo deben poseer un buen drenaje. Son preferibles los suelos de color pardo, rojo o anaranjado, descartando aquellos cuyo perfil muestre un color gris blanquecino, conocido comúnmente como suelo gredoso. El suelo adecuado para el cafeto es el migajón bien drenado, profundo, ligeramente ácido, rico en nutrientes, particularmente en potasio y con bastante materia orgánica. La aireación juega un rol determinante, por lo que se considera suelo apropiado aquel que presenta un 60 % de espacio poroso del cual un tercio es ocupado por aire cuando el suelo está húmedo. El subsuelo puede contener más arcilla pero la libre expansión del sistema de raíces no debe verse impedida por falta de aireación (Figuroa, 1996).

### **2.4.6. Altitud**

Figuroa (1996), el café se puede cultivar en un rango altitudinal de 400 a 2000 msnm. La zona altitudinal que ofrece las mejores condiciones para obtener café de buena calidad está entre 1200 a 1800 msnm.

## **2.5. Manejo del Cultivo**

### **a) Propagación**

La propagación del cafeto se efectúa mediante semillas, teniendo que ser estas uniformes, en tamaño, forma y color del pergamino, la técnica de propagación que se realiza es en viveros, también se puede multiplicar por estacas por injertos y acodos (Lizarro, 1997).

### **b) Semilla**

La semilla madura, sana y bien constituida puede germinar desde su cosecha, si es colocado en condiciones satisfactorias de medio ambiente; humedad aereación y temperatura de 25 a 30 °C (Rodas, 2010).

### **c) Selección de plantas**

La selección de plantas madres puede resultar de registros individuales de varios años de producción, o de registros de por lo menos de dos años de producción, con el propósito de asegurar mayor integridad genética con respecto a las plantas seleccionadas (Rodas, 2010).

### **d) Trasplante**

Lizarro (1997), indica que el trasplante del vivero al terreno se realiza al inicio de la época de lluvias (diciembre-enero), tomando en cuenta que el suelo tenga buen drenaje, sea fértil, y un contenido suficiente de materia orgánica transplantándose solo plántulas vigorosas, para lo cual se cavan hoyos de 30.30.40 cm, en diagonal cuadrado, tres bolillo y en curvas a nivel con dos meses de anticipación. Para la elección final de lugares para establecer los cafetales, a su vez, tiene que sustentarse en criterios técnicos, económicos y sociales, citando entre estos:

- La distancia del cafetal a los centros poblados donde se obtiene mano de obra, al lugar donde se ha instalado el prebeneficio y a los mercados.
- La existencia y estado de las vías de comunicación y la construcción de caminos internos, especialmente en terrenos con topografía accidentada.

- Disponibilidad de agua para todas las labores de producción y beneficio del Café.

### e) Densidad de plantación

Figuroa (1996), señala que el distanciamiento adecuado depende de varios factores, como variedad, altitud, clima y tipo de manejo. En un sistema orgánico, con sombra diversificada, la densidad de plantas no debería ser mayor a 2500 a 3000 plantas por hectárea, con un distanciamiento de aproximadamente dos por dos metros.

**Cuadro 5. Distancia de siembra y densidades en los cafetales**

Variedad de café	Distancia	Densidad de número de plantas por hectárea según sistema de siembra	
		Cuadrado o Rectangular	Triángulo
Porte bajo (Catuaí, Caturra, Pache, Variedad Colombia, Catimor)	1,70 x 1,70	3460	3995
	2,00 x 1,50	3333	3849
	2,00 x 2,00	2500	2887
Porte mediano y alto (Typico, Criollo, Bourbon)	2,50 x 1,50	2666	3079
	2,00 x 2,00	2500	2887
	2,50 x 2,00	2000	2309
	3,00 x 2,00	1666	1924
	2,50 x 3,00	1333	1539
Café robusta en zonas bajas	3,00 x 3,00	1111	1283
	2,50 x 2,50	1600	1848

Fuente: Figuroa (1996).

### f) Plagas y Enfermedades

Las principales enfermedades del cafeto son: la “roya” causada por *Hemileia vastatrix* Berk Br.; “cercosporiosis” causado por *Cercospora coffeicola* Berck et Cooke; “antracnosis” causado por *Colletotrichum coffeaunum* Nock Zelt; que ataca

generalmente a las hojas, “ojo de gallo” causado por *Mycena citricolor* Berk et Curt, presentando su ataque en hojas, ramas, tallos y frutos (Tirabanti et. al., 2004)

Las plagas más importantes son: la “Broca” *Hypothenemus hampei* Ferr.; “Minador de la Hojas” *Leucoptera coffeaella* Staint. Zeller: “Escamas Verdes” *Coccus viridis* Green.

## **2.6. Podas**

Rodriguez (2006), menciona que, la poda consiste en recortar un árbol o arbusto, retirando las ramas dañadas e improductivas, con el objetivo de incrementar su rendimiento. Con la poda se forma una planta de estructura robusta y equilibrada, y se estimula el desarrollo de los órganos productivos. La poda es una actividad indispensable para concentrar la actividad fisiológica del cafeto sobre un máximo de partes capaces de fructificar. Se diferencian varios tipos de poda: formación o agobio, producción o conservación y rehabilitación o rejuvenecimiento, también llamada recepa o zoca (Arcila et. al., 2007).

### **2.6.1. Efectos de la Poda**

Figuroa (1996), menciona que, si se suprime la yema terminal del tallo se interrumpe el crecimiento vegetativo vertical, quebrándose la dominancia apical, este se robustece y produce retoños, especialmente cerca al corte del despunte.

Si se suprime la yema terminal o cogollo de una rama, ésta suspende su crecimiento y forma retoños cerca del corte. Si se corta una gran parte de una rama principal, aparecerán cerca del corte uno o más retoños vigorosos que tratarán de reemplazar la madera suprimida. Si se suprime apenas una pequeña porción de la rama, brotarán ramas secundarias y yemas de fruto, estas últimas de preferencia cerca del corte (Figuroa, 1996).

Los cortes practicados sobre una rama principal no tienen efectos apreciables sobre otra rama principal. En esto hay una diferencia con los cortes practicados en el tallo, los que sí la tienen no sólo sobre el tallo mismo, sino sobre las ramas que soporta (Figuroa, 1996).

Por último debe tenerse presente los efectos de la luz y el calor sobre el desarrollo de las yemas y la planta en general. La sombra regulada aumenta la superficie de las hojas y su contenido de clorofila, mientras una sombra excesiva alarga demasiado los entrenudos del tallo y de las ramas, disminuyendo el número de nudos. Las partes de la planta favorecidas por la luz y el calor atraen mejor la savia (Figueroa, 1996).

### **2.6.2. Tipos de Poda**

Se conocen al menos dos tipos de poda: la de formación y la de producción:

#### **2.6.2.1. Poda de Formación o Agobio.**

El agobio es un método para incrementar el área foliar induciendo varios ejes verticales, sobre todo resulta adecuado cuando se tienen bajas poblaciones de plantas por hectárea y se requiera aumentar la producción. Esta práctica se realiza cuando se tiene una planta de un solo eje, y consiste en inclinar o agobiar la planta hasta alcanzar un ángulo de 45 grados en relación con el suelo, en el que se introduce un gancho que mantendrá inclinada la planta, evitando que se vuelva a su posición original. Este agobio se efectúa entre los cuatro y seis meses después del trasplante al campo y la selección de hijos con el corte de la porción remanente del tallo primario, seis meses después (Briceño, 2005).

#### **2.6.2.2. Poda de Producción**

En esta poda existen dos modalidades, una es la poda de altura media y la otra es la poda de recepa:

##### **a) Poda de Altura Media o Descope**

Consiste en eliminar las ramas agotadas de la parte superior de la planta, dejando el resto de ramas sin podar. La altura de poda varía de 0,90 a 1,50 metros del suelo según el desarrollo. Una vez realizada la poda se produce la formación de hijos que forman un nuevo piso de producción, a la vez estimula el desarrollo de bandolas secundarias en la parte inferior de la planta. Se considera que esta poda es menos severa que la recepa, y se ejecuta cuando hay suficiente tejido productivo en la parte inferior de la planta. Con esta modalidad es posible obtener

dos cosechas fuertes y luego la planta queda agotada y lista para ser recepada (CICAFE, 2011).

El descope por el contrario se practica en plantas jóvenes y consiste en la eliminación de la yema terminal de la planta para detener su desarrollo vertical y estimular el crecimiento lateral, o sea, el desarrollo de abundante ramificación secundaria y terciaria. Una vez realizada la poda se produce la formación de hijos que forman un nuevo piso de producción, a la vez estimula el desarrollo de bandolas secundarias en la parte inferior de la planta (Duicela et. al., 2003).

### **b) Poda de Recepa**

Este sistema de poda se adapta bien en fincas pequeñas con bajas poblaciones por área, que muestren un grado de deterioro o agotamiento avanzado. Consiste en podar totalmente la planta para su completa renovación a una altura de 40 centímetros del suelo. Se inicia con la eliminación de las ramas y luego con el corte del tronco en bisel (chaflán), para evitar la infiltración de agua en el tejido y su posterior pudrición (Coste, 1978).

Para poner en práctica este sistema se numeran las hileras de 1 al 3 (1, 2 y 3). El primer año se podan o recepan todos los surcos número 1, el segundo año todos los números 2 y los números 3 en el tercer año; al cuarto año no se poda, reiniciando en el mismo orden en el quinto año para quedar totalmente renovada al octavo año (Coste, 1978).

## **2.7. Teoría General de Sistema (TGS)**

Es un conjunto de elementos complejos, organizados, relacionados dinámicamente, ensamblados, solidariamente entre sí, interdependientes, para cumplir objetivos comunes.

Un sistema es un grupo de componentes interrelacionados, que operan juntos con un propósito común y capaz de reaccionar como un todo a un estímulo externo: no es directamente afectado por sus propios productos y tiene límites específicos basados en la inclusión de todas las retroalimentaciones significativas (Dogliotti, 2007).

Cotler y Fregoso (2002), menciona que con este enfoque, la agricultura se observa como un fenómeno muy complejo en el cual un gran número de elementos interactúan, organizados en una estructura determinada con la finalidad de producir alimentos y otros productos que el hombre y la sociedad necesitan.

### **2.7.1. Sistema de Producción**

Este concepto, de manera similar al de sistema de cultivo, es relativo a la manera de conducir una unidad de producción. Numerosas definiciones coexisten (Brossier, 1989): unas, están cerca del concepto de sistema de cultivo (Cotler y Fregoso 2002); otras, se refieren a la producción agrícola vista como una combinación de producciones agropecuarias y de factores de producción -tierra, capital, trabajo-, otras, integran una dimensión social.

Las definiciones varían entre las diversas disciplinas, pero también en el seno de cada una de ellas. El debate es cierto, tiene lugar esencialmente entre agrónomos y economistas.

#### **2.7.1.1. Definición Agronómica**

Según Cotler y Fregoso 2002, lo definen como el conjunto de insumos, técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización para producir uno o más productos agrícolas o pecuarios.

Para Navarro et. al., 2007, menciona que en agronomía nos atenemos a la definición presentada por M. Sebillotte, pero también retomada por los economistas: “el sistema de producción es el conjunto estructurado de las producciones vegetales y animales retenidas por un agricultor (o grupo de agricultores) en su unidad de producción para realizar sus objetivos. El acento está puesto mucho más sobre la producción que sobre los factores de producción, aun cuando se ha precisado que este sistema de producción se caracteriza también por los medios (mano de obra, capital, etc).

### **2.7.2. Clasificación de los Sistemas de Producción Agrícola**

Cabe señalar también, que no hay una definición única comúnmente aceptada del concepto “**sistema de producción agrícola**”, por lo es frecuente encontrar clasificaciones diversas de los tipos y sistemas en función del objetivo que se persiga. (Clades, 2003) Así, por ejemplo, la agricultura se puede clasificar en de *secano* o *regadío*, de *monocultivo* o *policultivo*, *extensiva* o *intensiva*, etc., y en cada una de estas tipologías se pueden definir uno o varios sistemas de producción, cada uno de ellos, implicando unos determinados cultivos, unos modos de producción, uso de insumos volviéndose sistemas complejos (Cutler y Fregoso 2002).

### **2.7.3. Elementos Constitutivos del Sistema de Producción**

Apollin y Eberhart 1999, menciona que el concepto de "sistema" nos lleva a definir tres elementos constitutivos del sistema de producción:

La fuerza de trabajo, los instrumentos de producción y el medio explotado.

#### **2.7.3.1. La Fuerza de Trabajo**

Se compone de:

- Todos los miembros del grupo familiar que participan en el proceso de producción.
- La mano de obra asalariada, permanente, cuando existe (la mano de obra contratada temporalmente - como peones ocasionales o jornaleros - no es un elemento constitutivo del sistema de producción).

La fuerza de trabajo se caracteriza por:

- La composición según edad, sexo y origen (familiar o asalariada).
- Los períodos de disponibilidad, para la actividad agropecuaria y para las actividades no agropecuarias (migración, pequeño comercio, artesanía,..) si existe competencia o complementariedad, en términos de tiempo de trabajo, entre las diferentes actividades.



- Los mecanismos existentes para la toma de decisiones (entre hombres y mujeres).
- Las modalidades de apropiación y repartición de la producción como de los ingresos de la explotación (entre hombres y mujeres).

Los conocimientos técnicos.

### **2.7.3.2. Los Instrumentos de Producción**

Se constituyen por:

- Las herramientas (pico, pala, hacha, machete...).
- El equipamiento (arado, bomba, aspersores para riego, etc.).
- Las infraestructuras (almacenes, silos, , etc.).
- Equipo de trabajo y de transporte.
- El material genético vegetal.

Los derechos de agua de riego.

### **2.7.3.3. El Medio Explotado**

Está compuesto por:

- Las tierras de cultivo, y las condiciones de acceso al agua de riego.

Se distingue por:

- Sus características ambientales.
- Su grado de artificialización (plantaciones, terrazas, constitución de una capa de humus).
- La localización en los diferentes medios agroecológicos, la extensión y el modo de tenencia de las diferentes tierras explotadas.
- La dotación en agua (volumen y frecuencia) y el grado de seguridad que otorga el derecho al agua.

## **2.7.4. Sistemas de Producción de Café**

### **2.7.4.1. Café Orgánico**

La producción de café orgánica no significa no hacer nada en la unidad productiva, si no involucra una visión holística de parte de los articuladores, donde se deben considerar todos los aspectos que rodean a la producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado (Dufimier, 1995, citado por Apollin y Eberhart, 1999.), esto evitando al máximo toda las formas de combinación, favoreciendo los ciclos biológicos y sobre todo la no utilización de cualquier tipo de agroquímicos. El café orgánico es el cultivo principal de un sistema agroforestal bastante irregular en la distribución de las plantas (desorden) pero muy diversificado, donde los cítricos, el plátano y otro, se complementan con otros árboles y arbustos que permiten el sombreado de este, pero además su hojarasca constituye un excelente abono, que mejora o estabiliza la producción tanto de café como los frutales, siendo sistemas capaces de autorregularse debido a la diversidad de espacio que lo componen, pues tienden a imitar a los patrones ecológicos naturales, lo que reduce la incidencia de plagas (Peters, 1994 citado por Rodríguez 2002).

### **2.7.4.2. Café Convencional**

ANACAFE (2016), menciona que la caficultura convencional se basa en tecnología moderna para la producción, incluyendo el uso de agroquímicos sintéticos, como insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas y fertilizantes. Hace énfasis principalmente en altas producciones por unidad de área, a tal grado que en algunos casos las plantaciones se manejan a pleno sol para lograr este propósito. Al producto que se obtiene mediante este sistema se le denomina café convencional. Los productores que manejan de manera inadecuada estos plaguicidas se exponen a presentar signos de intoxicación, la gran mayoría de los campesinos que ha trabajado con este tipo de insumos ha presentado algún síntoma, estos síntomas pueden ser dolores de cabeza, mareos, debilidad muscular, vómitos, visión borrosa, irritaciones hasta enfermedades crónicas y la muerte.

Los fertilizantes inorgánicos usados en la agricultura convencional también pueden afectar negativamente la salud humana, este tipo de fertilización hace que los alimentos queden en algunos casos con altas dosis de elementos químicos presentes en la composición del insumo, además alimentos obtenidos por agricultura convencional pueden quedar con dosis peligrosas de nitritos o nitratos que son tóxicos para el consumidor y son agentes cancerígenos sobre la salud (Clavijo, 2013). El uso de variedades vegetales genéticamente modificadas también puede tener implicaciones negativas sobre el organismo debido al cambio del genoma de la planta, como se puede ver existen diferentes pruebas sobre la peligrosidad que pueden tener estas prácticas agrícolas sobre la salud humana siendo esta otra razón para abandonar las practicas convencionales.

#### **2.7.5. Sistema de Producción de Café en Colombia**

En la región cafetera colombiana se han identificado áreas homogéneas en características de suelo, relieve y clima denominadas ecotopos cafeteros, que definen el entorno o el ambiente principal de los sistemas de producción de café. Se consideran los siguientes sistemas de producción: tradicional, tecnificado, con semisombra y con sombra (Arcila et. al., 2007).

**2.7.5.1. Sistema de Producción Tradicional**, se considera un lote de café con variedad Caturra o Típica, establecido sin trazo, con sombrío no regulado y una población menor a 2.500 plantas por hectárea.

**2.7.5.2. Sistema de Producción Tecnificado**, se considera un lote de café con variedad Caturra o Castillo, el cual ha sido trazado, establecido al sol o con sombrío regulado y una población mayor a 2.500 plantas por hectárea.

**2.7.5.3. Sistema de Producción con Semisombra**, se define en función del componente arbóreo como regulador de la luz solar. Generalmente, se emplean especie arbóreas como el guamo, el nogal o el chachafruto, entre otros y con una densidad entre 20 y 50 árboles por hectárea, o cualquier especie arbustiva semipermanente (plátano o banano) con un número de plantas entre 300 y 750 sitios por hectárea (Arcila et. al., 2007).

**2.7.5.4. Sistema de Producción de Café con Sombra.** Está caracterizado por el empleo de cualquier especie arbórea permanente con una densidad superior a 50 árboles por hectárea, equivalente a una distancia de siembra de 14 x 14 m. También puede darse la regulación de la luz incidente por cualquier especie arbustiva semipermanente con más de 750 sitios por hectárea, la cual puede establecerse con una distancia de siembra de 3,7 x 3,7 m, con un arreglo espacial uniforme (CENICAFE, 2007).

La regulación de la luz incidente, generalmente se emplea en aquellas regiones donde ocurre déficit hídrico y altas temperaturas. Para este sistema comúnmente se emplean plantas de valor económico, lo que se denomina sombrío productivo, como una forma de reducir los costos de producción y es una opción para diversificar el ingreso.

## **2.8. Evaluación Económica**

La producción agropecuaria y la economía constituyen un binomio inseparable. Las decisiones que se adoptan en el proceso de producción tienen una implicación económica, pues en todas está involucrado el empleo y uso de recursos. Numerosas actividades relacionadas con la producción agropecuaria tales como el mejoramiento, el desarrollo productivo, la investigación, entre otros, suponen actividades económicas. Así también existen el uso de insumos y la aplicación de tecnología que se relacionan directamente con esta actividad (Blajos y Quiroga 1995).

La interacción entre los niveles de producción y los aspectos económicos es decisiva, un nivel de producción elevado favorece el desarrollo económico-social y los aspectos económicos, fundamentalmente los relacionados con la asignación de recursos que se destinan a la producción de un cultivo, repercuten directamente en la mejora del nivel de vida de la población. El subdesarrollo, la falta de apoyo y las enfermedades en los cultivos se interrelacionan, representando un ciclo del cual se puede salir únicamente con un verdadero desarrollo económico y toma de decisiones.

La economía en el campo de la agricultura se enfrenta a dos cuestiones básicas. Por una parte los recursos son limitados y se debe prestar la mejor atención con el menor costo posible. Por otra, los rendimientos y calidad la producción se ven afectadas por las decisiones de los productores y por las políticas del país, por lo que se debe hacer énfasis en una asignación eficiente de esos recursos limitados. Esto justifica la necesidad de aplicar los principios de la evaluación económica al campo agrícola, pues mediante ella se persigue definir la proporción de recursos que garantizan la mejor relación con los resultados.

### **2.8.1. Presupuesto Total**

El presupuesto total permite reducir las arbitrariedades en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos disponibles, por lo que constituye un instrumento indispensable para mejorar la práctica agrícola y para conseguir mejores resultados a un costo sostenible por el productor. En la práctica se reconocen distintos métodos de evaluación, (Blajos y Quiroga 1995), realizó una clasificación muy interesante en la cual lo agrupa en “presupuesto total”, atendiendo los de mayor interés.

#### **2.8.1.1. Costos Fijos.**

Son aquellos que surgen independientemente de la cantidad de un producto que se produzca. (FAO, 2008). Para IICA 2014, son aquellos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción.

#### **2.8.1.2. Costos Variables.**

Varían en función de la cantidad producido, y desaparece en el mismo momento en que desaparece la producción. (FAO, 2008), mientras para IICA 2014, son aquellos que se modifican de acuerdo a la cantidad de producción, si no hay producción no hay costos variables

### **2.8.1.3. Costo Total**

Está dado por el total de gastos necesarios para llevarlo adelante (o el total de costos de oportunidad) durante un periodo específico. Es importante dejar en claro que el costo total, se pueden descomponer en coste fijo y coste variable (Ospinas et. al., 2013).

### **2.8.1.4. Punto de Equilibrio**

Es aquel nivel de actividad en el que la unidad productiva consigue cubrir la totalidad de sus costos, tanto fijos como variables, sin obtener ganancias es decir, “cuando la cantidad de los costos es igual a los ingresos diremos que la empresa esta en el punto de equilibrio, no gana ni pierde”. Por debajo de este punto la unidad productiva produce, pero No gana dinero, y por encima del punto tendria ganancias(IICA, 2014, y Muñante, 1995).

## **2.8.2. Estructura de Costos**

### **2.8.2.1. Mano de Obra General**

Incluye toda las labores en que se invierten jornales: Poda de recepa (pillu), deshierbe, mantenimiento, fertilización y deschuponado.

### **2.8.2.2. Insumos**

Comprende todo los materiales y productos utilizados en las diferentes etapas del proceso productivo: Abonos orgánicos, bolsas entre otros (IICA, 2014).

### **2.8.2.3. Mano de obra en cosecha**

Jornales invertidos en la recolección del café. Inicialmente se estableció la participación de los costos de la mano de obra general y de los insumos en el proceso productivo. Posteriormente esta información se complementó con la estructura de costos, donde se incluyeron los costos de recolección (FAO, 2008).

#### **2.8.2.4. Depreciación**

Es el monto de dinero que se incorpora en el costo fijo por el desgaste de los materiales como maquinarias, equipos, herramientas, etc, de la unidad productiva, que debido al uso, pierden su utilidad por lo que es necesario comprar nuevos (reponerlos) (FAO, 2008).

#### **2.8.3. Proyección económica**

Duque (2004), menciona que en algunos casos, cuando los analisis economicos incluyen el factor tiempo se emplean tecnicas comunmente utilizadas en la evaluaci3n de proyectos, lo cual implica una estimacion de flujo de fondos y la actualizacion de dinero y el tiempo.

La FAO (2008), descrito por (Cabalero et. al., 1992), menciona, que un primer an3lisis sobre la viabilidad de un cultivo se efectua mediante el c3lculo de sus costos de cultivo por hect3rea, y por la estimaci3n de su rendimiento anuales, lo que permite establecer los llamados pasos de rentabilidad, que se definen seg3n la estructura de costos utilizados. As3, si en dicha estructura se consideran los llamados costos de oportunidad del empresario (renta de la tierra, intereses del capital invertido, etc.), este paso ser3 el precio a partir del cual el empresario cubre todos sus costos de producci3n, y por tanto puede obtener un beneficio por su actividad empresarial propiamente dicha.

##### **2.8.3.1. Costo- Beneficio**

La caracter3stica principal de este an3lisis es que tanto los costos como los efectos de las opciones comparadas se miden en unidades monetarias. Desde el punto de vista econ3mico se considera la forma de an3lisis m3s ortodoxa. Su ventaja consiste en que permite comparar opciones cuyos resultados se midan en unidades diferentes, lo que resulta 3til para comparar opciones de distintas 3reas. Los resultados de un an3lisis de costo-beneficio pueden expresarse como cocientes de costo/ beneficio o como valor neto, es decir, la diferencia entre los costos y los beneficios (Ospinas et al., 2013).

### **2.8.3.2. Valor Actual Neto**

Es una medida comúnmente usada que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y requiere la especificación de una cierta tasa de descuento. Esta tasa de descuento indica que tanto dinero en interés se debe ganar en una cierta inversión en cada año de la vida del proyecto para justificar la inversión. Un VAN positivo significa que los gastos en la inversión ganaran una recuperación mayor que la especificada por la tasa de descuento, indicando que la inversión es aceptable. Si el VAN es igual a cero, la inversión ganara una recuperación igual a la especificada, indicando que el proyecto es marginal. Y si el VAN es negativo, el proyecto es inaceptable (Muñante, 1995).

### **2.8.3.3. Tasa interna de retorno**

Es otro indicador la cual es una medida de la recuperación sobre el balance de la inversión de cada periodo durante todo el proyecto. La TIR se define como la tasa de descuento, la cual hará que el VAN sea exactamente igual cero. Si la TIR es mayor que la tasa de descuento entonces el proyecto ganara una recuperación mayor que la requerida, por lo tanto, la inversión resulta rentable (Monroing, 2000).



### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización

El área de trabajo de la presente investigación, política y administrativamente se encuentra localizado en el:

Departamento:	La Paz
Provincia:	Caranavi
Sección:	Primera
Cantón:	Taipiplaya y Entre Ríos
Colonias:	36 y 2

#### 3.2. Descripción General de la Zona de Estudio del Cantón Tapiplaya

La población de Tapiplaya se encuentra a 30 km de la capital de la provincia y a 167 km de la ciudad de La Paz (Atlas Bolivia, 2010).

Geográficamente el cantón de Tapiplaya se encuentra entre los paralelos:

Latitud Sur:	15°50' a 16°01'
Longitud Oeste:	67°23' a 67°34'
Altitud:	700 a 1600 msnm.

##### 3.2.1. Características Climáticas

De acuerdo al diagrama para la clasificación de zonas de vida de Holgridge (1982), el cantón de Tapiplaya corresponde a un bosque húmedo a muy húmedo, que pertenece a una zona Premontañoso Tropical, con una biotemperatura que oscila entre 22 a 24° C y una precipitación anual promedio de 1612 mm por año (Mamani, 2003).

Las temperatura extrema varía en el cantón, en Tapiplaya oscila entre 16° C en el mes más frío a 32° C en el mes más cálido, Las precipitaciones oscilan entre 1300 a 1700 mm por año y la humedad relativa de 60 a 80% (VMB, 2002).

### **3.2.2. Fisiografía**

El Municipio de Caranavi es una región amazónica montañosa que forma parte de la Cordillera Oriental y la Sub andina, presenta un relieve muy accidentado cuyas elevaciones ejercen gran influencia sobre el comportamiento climatológico, aspecto que se hace evidente al presentarse una mayor variabilidad de los elementos climáticos (PDM, 2006).

### **3.2.3. Relieve**

El territorio del Municipio de Caranavi se caracteriza por presentar un relieve topográfico accidentado e irregular, con elevaciones empinadas, montañas, serranías con depresiones pronunciadas y planicies onduladas irregulares que son parte de la Cordillera Oriental, con pendientes de 40 a 80° de inclinación (PDA Taipiplaya 2007).

Por la característica montañosa, existen limitaciones por las pendientes que incrementan los riesgos de erosión y deslizamientos, además, la baja capacidad de almacenamiento de agua por la presencia de fragmentos rocosos, material parental a poca profundidad, y el rápido drenaje contribuyen a la diferenciación de zonas agroecológicas.

### **3.2.4. Recursos Naturales**

#### **3.2.4.1. Recursos Hídricos**

El cantón Taipiplaya tiene como recursos hídricos vertientes, arroyos, riachuelos temporales y permanentes, y ríos torrentosos en época de lluvias que arrastran gran cantidad de material sólido que desembocan en el río Taipiplaya, formando la microcuenca del mismo nombre. Este a su vez desemboca en la subcuenca del Río Yara y posteriormente en la subcuenca del río Coroico de Caranavi (VMB, 2002).

### **3.2.4.2. Suelos**

Según el MDSP (1999), citado por Mamani (2003), los suelos de ladera de la región de Caranavi generalmente, son poco profundos a profundos, de color pardo oscuro a pardo grisáceo, con texturas que van de franco a franco arcilloso en los horizontes superiores y franco arcillosos a arcillosos en los horizontes inferiores.

Las cantidades de piedras, grava y pedregones se encuentran entre 15 y 80 % en las capas superficiales, mientras que en el subsuelo se encuentra entre 40 y 80%. Los suelos son de estructura migajosa a bloques subangulares, y granulares en los horizontes superiores; con bloques subangulares, masivo, migajosa y grano suelto en los horizontes inferiores.

La reacción de los suelos es de ácida a débilmente ácida (pH de 4,10 a 6,09), en los horizontes superiores. El contenido de Materia Orgánica fluctúa entre 1 a 7,6 %. Debido a la pendiente y clima la zona presenta problemas de erosión hídrica tipo laminar y en surco.

### **3.2.4.3. Vegetación**

La flora se caracteriza por los tipos de vegetación que se presentan en los diferentes pisos altitudinales existentes, es heterogénea con especies de árboles y arbustos siempre verdes, donde se delimitan dos zonas boscosas: bosque húmedo montano y bosque nublado perhúmedo (Cutile, 2006).

En la zona agroecológica media que corresponde el cantón de Taipiplaya se desarrolla especies arbóreas y arbustivas de estrato superior uniforme con vegetación herbácea y arbustiva abundante. La característica de esta zona es la existencia de bosques con recursos forestales no aptas para la explotación de madera por estar conformada por maderas delgadas y no de calidad como la mara que ha sido depredada en esta zona, como el caso de Taipiplaya que tenía abundantes recursos forestales (PDM, 2002).

Cuadro 6. Principales especies de vegetación

Tipo de vegetación	Nombre común	Nombre científico
<b>Maderables</b>	Ajipa Ajo Ajo Cedro colorado Cedrillo Copal Huasicucho Laurel Roble Quina Quina Toco blanco (Serebo)	<i>Pentaplaris davidsmithii</i> <i>Gallesia integrifolia</i> <i>Cedrela odorata</i> <i>Spondias mombin</i> <i>Dacryodes sp.</i> <i>Centrolobium ochroxylum</i> <i>Nectandra sp.</i> <i>Amburana cearensis</i> <i>Myroxylon balsamum</i> <i>Schizilobium amazonicum</i>
<b>No maderables</b>	Ambaibo Charo Chontaloro Chima Caña hueca Llausamora Motacu Ortiga Pacay Palma Palo Santo Pega Pega Siquile Tacuara	<i>Cecropia peltatag</i> <i>Gynerium sagittatum</i> <i>Astrocarium chonta</i> <i>Bactris gasipaes</i> <i>Phragmites communis</i> <i>Clematis hilari</i> <i>Schelea princeps</i> <i>Urtica ureas</i> <i>Inga edulis</i> <i>Euterpe edulis</i> <i>Triplaris cf. cumingiana</i> <i>Desmodium sp</i> <i>Inga luschnatiana</i> <i>Guadua angustifolia</i>

Fuente: PDM Caranavi citado por Mamani 2003

### **3.3. Descripción General de la Zona de Estudio del Cantón Entre Ríos**

La población de Rosario Entre Ríos se encuentra a 27 km de la capital de la provincia y a 188 km de la ciudad de La Paz, a una altitud que oscila entre 950 a 1600 msnm, con una temperatura promedio anual de 25°C.

El Cantón Rosario Entre Ríos, es una zona altamente productora del cultivo de café y cítricos, en la cual se encuentra la Cooperativa Agropecuaria y Comercializadora Illampu Corpus Cristy Ltda “COOACI”.

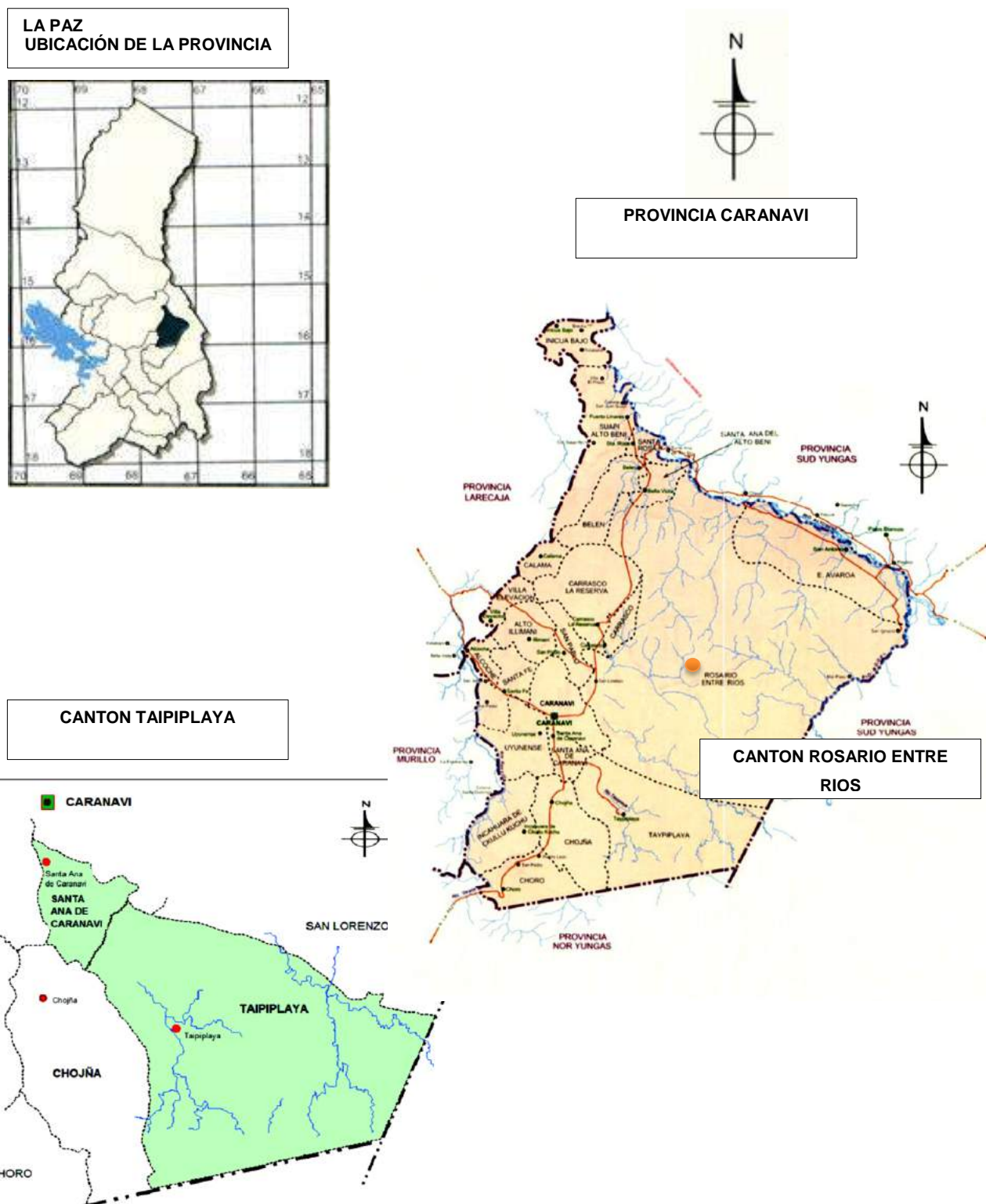
#### **3.3.1. Clima y Vegetación**

La región presenta una precipitación de 1400 a 1600 mm, con temperaturas de 20 a 27 °C y una evapotranspiración real de 900 a 1000 mm. Tiene una amplia diversidad de ecosistemas y paisajes, lo cual determina la presencia de varios tipos de vegetación y un elevado número de plantas, cultivos con bosques secundarios que reúne ambientes adecuados para el cultivo, con una gran diversidad de frutas y plantas forestales y de especies como ser ; banano, cítrico, hortalizas, achiote, stevia y el café (Huanca, 2007).

#### **3.3.2. Fauna y Suelos**

Gran variedad de mamíferos salvajes, como ser jaguar, gato de monte, leopardo, puma, armadillos, tejones, búhos, tucanes, pájaros carpinteros, etc.

Las características físicas del suelo más importantes son: profundidad efectiva entre 35 y 110 cm; textura franco y franco arenoso en los horizontes superiores; con franco arcillosos. Y entre la propiedades químicas se tiene pH entre 4,10 y 7,60; materia orgánica entre 0,70 y 5,50 (Huanca, 2007).



Fuente: PDA Tapiplaya, 2007

Figura 1. Mapa de ubicación provincia Caranavi, cantón Tapiplaya y Entre Ríos

### **3.4. Materiales**

#### **3.4.1. Material de Campo**

- Formularios de encuestas
- Plano de ubicación
- Motocicleta
- Machete
- Cinta métrica de 100 m.
- Termómetro
- GPS
- Tijera de podar
- Cámara fotográfica

#### **3.4.2. Material de Gabinete**

- Datos climatológicos
- Cuadros estadísticos
- Computadora portátil
- Material de escritorio

### **3.5. Metodología**

La metodología del presente trabajo de investigación se desarrolló en base a la metodología de Sondeo Rural Participativo según Contreas et. al., (1998) y Bermejo et. al., Molina (2001). Este método consiste en reunir la información, en un trabajo práctico y lo más sencillo posible y se aplica durante todo el ciclo de un proyecto (identificaciones, diagnósticos, planificación, evaluaciones) y más que una herramienta de “diagnóstico”, es un instrumento para la sistematización participativa de experiencias a lo largo de procesos participativos amplios.

Además del método Sondeo Rural Participativo, para el trabajo específico se empleó la Evaluación Abierta (Ashby, 1992). Es una técnica que permite estudiar y registrar, la espontánea y libre expresión de los agricultores. Esta técnica es útil cuando se necesitan conocer puntos de vista cualitativo, explicaciones o ideas

acerca de los razonamientos de los productores y de la manera en que estos toman decisiones (Ashby, 1992).

Según Ashby, (1992), entre las ventajas que tiene la evaluación abierta está:

- Estimula al agricultor a reflexionar sobre sus tecnologías tradicionales y las mejoradas.
- Establece una atmosfera de amistad y neutralidad del investigador respecto a todo lo que dice el agricultor.
- Facilita el establecimiento rápido de una comunidad efectiva.
- Familiariza al investigador con el vocabulario local.

El presente estudio se realizó durante el periodo agrícola 2015 – 2016, a partir del mes de marzo hasta octubre, en las comunidades de Taipiplaya y el apoyo del cantón Entre Ríos. De acuerdo al método la metodología consistió de las siguientes etapas:

### **3.5.1. Etapa 1 Recopilación de Información**

#### **a) Información secundaria**

En esta etapa se recopiló información existente y disponible, en el Sistema Interno de Control (SIC) de ASOCAFE e informes regionales del Proyecto Podas de la UMSA, AOPEB e INIAF. Los datos recopilados más importantes se refirieron a las podas de recepa (pillu) aplicada en la producción cafetales antiguos y que se enmarcan en diferentes años de producción (ver cuadro 2 y 3) y la participación de las familias productoras desde la 2009 a la gestión 2016.

#### **b) Información primaria**

La información primaria recolectada, se refiere aquel conjunto de datos obtenidos en forma directa por los investigadores en las parcelas, con la participación de los agricultores y sus familias, durante la gestión 2015 – 2016. Existen varios métodos, para el presente trabajo se utilizó el método denominado evaluación abierta.



### **3.5.2. Etapa 2. Evaluación**

Se utilizó la evaluación de Sondeo Rural Participativo y la evaluación abierta que consistió en las siguientes fases:

#### **Fase 1. Exploratoria**

Se constituyó en la primera acción para realizar la evaluación, esta fase se basó en las visitas periódicas desde el mes de marzo hasta fines del mes de noviembre del 2016, empleándose 20 días por comunidad (Amor de Dios, Illampu, Ingavi II, Flor de Mayo, Imperial, Villa Victoria, Tunari, Broncesal), para obtener mayor información. Esta división de días se hizo en función al número de familias en las comunidades, los propósitos específicos de estas visitas, fueron:

- Conocer a las familias que tenían realizadas podas (pillu) de diferentes años y edades de cafetos en cada comunidad.
- Familiarizarse con las personas responsables de la producción en las podas (pillus) de diferentes edades y años.
- Conocer la ubicación y el estado de las unidades productivas (con podas)
- Identificar familias predispuestas a colaborar con la evaluación económica.

#### **Fase 2. Selección de Familias**

En base a la anterior fase exploratoria, se procedió a seleccionar todas las familias que tienen un sistema de producción orgánica, y que hayan realizado podas de renovación o recepa (pillu) en diferentes años y edades de cafetos, en las distintas comunidades de estudio del cantón de Taipiplaya y Entre Ríos del municipio de Caranavi del departamento de La Paz

Esta selección tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Familias con parcelas de café que se encuentran en el primer año de producción
- Familias con parcelas de café del tercer año de producción
- Familias con parcelas de café del quinto año de producción
- Familias con parcelas de café en el séptimo año de producción

- Familias con registros de producción de las gestiones pasadas desde (2009 - 2016)
- Familias que participaron activamente en las actividades programadas por el Proyecto podas, en lo referente a la producción de cafetales con podas (pillu) de diferentes años y edades de cafetos.
- Mejor predisposición a colaborar con la evaluación.
- Interés de las propias familias para realizar la evaluación.

El resumen muestra los siguientes cuadros N° 7 y 8.

**Cuadro 7. Productores orgánicos certificados en las ocho comunidades de estudio**

N°	Colonia	Cantón	Número de productores	Parcelas	
				Con poda	Sin poda
1	Amor de Dios	Taipiplaya	18	6	12
2	Imperial	Taipiplaya	20	4	16
3	Segundo Ingavi	Taipiplaya	12	2	10
4	Flor de Mayo	Taipiplaya	19	6	13
5	Villa Victoria	Taipiplaya	2	2	0
6	Illampu	Entre Rios	14	10	4
7	Broncesal	Taipiplaya	4	2	1
8	Unión Tunari	Taipiplaya	10	5	6
Total			99	37	62

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de ASOCAFÉ y AOPEB

Los datos proporcionados gracias al apoyo de ASOCAFE y de AOPEB indicaban que se tienen 99 familias participantes con la producción orgánica en las ocho comunidades de estudio y se registraron a 37 familias con producción con podas de diferentes años, donde se dividió en cuatro grupos. A continuación se detalla, las familias que participaron en el estudio de la evaluación económica (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Familias que participaron en el estudio de la evaluación económica.**

N°	Grupos	Colonia	Número de familias con poda de recepa (pilu)	Número de familias participantes de la evaluación	Familias participantes %
1	1er año	Amor de dios	3	2	66,7
2		Broncesal	2	1	50,0
3		V. Victoria	2	1	50,0
4		Ingavi II	2	2	100,0
Producción de 1er año			9	6	66,7
1	3er año	Amor de Dios	3	2	66,7
2		Flor de mayo	5	3	60,0
3		Imperial	4	2	50,0
4		Tunari	3	1	33,3
Producción en 3er año			15	8	53,3
1	5to año	Tunari	2	2	100,0
2		Flor de mayo	1	1	100,0
Producción en 5to año			3	3	100,0
1	7mo año	Illampu	10	7	70,0
Producción en 7mo año			10	7	70,0
Producción en cuatro grupos de años			37	24	84,0

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de ASOCAFÉ y AOPEB

### Fase 3 Establecimiento de la Evaluación

Para realizar adecuadamente la evaluación se establecieron diferentes etapas de acuerdo a los periodos en los que se realizan las labores agrícolas en el cultivo de café. Para no interferir en las actividades productivas habituales de la familia.

### **a) Seguimiento dinámico**

Este proceso de recopilación de información se realizó mediante el sondeo, esta técnica permite: estimular el juicio del productor y explorar más a fondo el significado de sus expresiones. Esta técnica se basa en realizar preguntas abiertas simples, las cuales permiten obtener comentarios espontáneos del productor (Quiroz et. al., 1992 y Ashby, 1992). El sondeo se realizó en el periodo de la post siembra y del desarrollo productivo hasta la cosecha de café y los objetivos fueron:

- Identificar los trabajos que realizaran las familias de los agricultores en las podas (pillus) de diferentes años y edades de cafetos.
- Conocer el tiempo empleado para estos trabajos en el manejo productivo de las podas de diferentes años y edades de cafetos.
- Conocer los rendimientos tentativos de las cosechas de café con podas.

### **b) Evaluación productiva**

Para conocer el sistema de producción del productor con poda de diferentes años y edades de cafetos, se realizó una encuesta formal, sobre la base de un cuestionario con preguntas directas. Y se llevó a cabo en el mes de abril a noviembre donde comienzan y terminan la etapa de cosechas y desarrollo productivo de los cafetales y los objetivos fueron:

- Conocer la población participante que tenían realizadas podas (pillus) en los diferentes años.
- Identificar el sistema de producción orgánico y los aspectos económicos de las familias que tenían podas (pillu) de diferentes años y edades de cafetos.

### **3.5.3. Etapa 3. Sistematización de la Información**

La información recopilada de sondeos, encuestas y visitas a las parcelas productivas con podas fueron agrupados y ordenados de la siguiente forma:

#### **3.5.3.1. Información de la población**

Estos datos obtenidos fueron importantes, porque ayudaron a conocer mejor las características del sistema de producción orgánico en diferentes años de poda y

edades de cafetos en las comunidades de Taipiplaya y Entre Ríos. Se registraron los siguientes parámetros.

- La comunidad, información sobre la población total, población con podas, número de familias por comunidad.
- La familia, información sobre el rol de sus funciones y labores en el sistema de producción.
- La distribución de edades en la población, información complementaria que permitió conocer la población económicamente activa de las comunidades.
- Los canales de comercialización y los centros de acopio de café orgánico en el lugar de evaluación.

### **3.5.3.2. Evaluación del sistema de producción orgánico**

Para conocer los criterios producción que utiliza el agricultor en la producción orgánica con podas, se utilizó la encuesta formal que consistió de un cuestionario con preguntas directas, abiertas e inductivas. Esta encuesta se identificó como Encuesta Estática, se realizó a fines de mayo hasta finales de octubre del 2016, la encuesta tomo en cuenta aspectos referidos en la problemática de:

- Modelo de producción
- Método de producción
- Propagación de cultivo
- Preparación del terreno
- Plantación
- Tipos de malezas
- Control de malezas
- Sombra
- Plagas y enfermedades
- Variedades cultivadas
- Edad de los cafetos
- Densidad de plantación
- Cosecha

### 3.5.3.3. Evaluación del Análisis Económico

Ospinas et. al., (2013) menciona los procesos de investigación, extensión agrícola y adopción de tecnología deben estar orientados a emplear los factores en el sistema de producción (tierra, trabajo, instrumentos, capital y administración), de manera racional y con el propósito de obtener beneficios óptimos. Para el presente estudio se utilizó, la técnica de análisis económico del presupuesto total.

#### 3.5.3.3.1.El presupuesto total

Para Blajos y Quiroga (1995), el presupuesto total es un método económico de mucha utilidad, cuando se estudian las características de producción de un determinado cultivo y para conocer el empleo de los factores de producción.

Para emplear este método de análisis económico, se diseñaron: un formato de costos por etapas de producción y un registro de ingresos de producción, recomendados por Blajos y Quiroga (1999). En estos formatos se registraron todos los costos e ingresos obtenidos de la producción orgánica en: diferentes años de podas y edades de cafetos.

#### a) Formato de costos por etapas de producción

Se tomaron en cuenta todos los gastos realizados en la producción orgánica; en diferentes años de podas y edades de cafetos. Los datos se sistematizaron en los siguientes indicadores económicos;

#### - Costo de producción total (CPT)

$$CPT = CF + CV$$

#### - Costo Operación (CO)

$$CO = \sum (\text{gastos directos de la producción})$$

$$CO = CF + CV$$

$$CO = \sum (X_i * P_{xi} + X_w * P_{xw})$$

Dónde:

CF =	Costo fijo
CV =	Costo variable
$X_i$ =	Cantidad del insumo utilizado;
$P_{xi}$ =	Costo del insumo utilizado
$X_w$ =	Cantidad de jornales
$P_{xw}$ =	Costo jornal

- **Costo fijo unitario**

$$CFU = CF/PT$$

- **Costo variable unitario**

$$CVU = CV/PT$$

- **Costo unitario total**

$$CUT = CT/PT$$

- **Estructura de costos**

**a) Mano de obra general**

Incluye toda las labores en que se invierten jornales: Poda de recepa (pillu), deshierbe, mantenimiento, fertilización y deschuponado.

**b) Insumos**

Comprende todo los materiales y productos utilizados en las diferentes etapas del proceso productivo: Abonos orgánicos, bolsas entre otros

**c) Mano de obra en cosecha**

Jornales invertidos en la recolección del café. Inicialmente se estableció la participación de los costos de la mano de obra general y de los insumos en el

proceso productivo. Posteriormente esta información se complementó con la estructura de costos, donde se incluyeron los costos de recolección.

#### - **Punto de equilibrio**

Muñante (1995) indica que el Punto de Equilibrio corresponde al volumen de producto requerido en el cual el ingreso es igual a los costos fijos, más los variables. Para estimar el punto de equilibrio, se puede emplear la siguiente expresión:

$$Q = \frac{TCF}{P - CVU}$$

Donde:

- Q = Kilogramo al punto de equilibrio  
 TCF = Total de costos fijos/ha  
 P = Precio de venta unitario  
 CVU = Costo variable de producción, unitario

#### - **Beneficio Bruto (BB)**

$$BB = Px * Yx$$

Dónde:

- Px = Precio del producto  
 Yx = Cantidad del producto

#### - **Beneficio neto (BN)**

$$BN = BB - CPT$$

Dónde:

- BB = Beneficio bruto  
 CPT = Costo bruto  
 CPT = Costo de producción tota



### 3.5.3.4. Proyección Económica

La rentabilidad de las parcelas de café de mediano y largo plazo se estimó considerando el factor tiempo e indicadores que se requieren para actualizar el valor de la inversión realizada. Para el siguiente trabajo se utilizaron los siguientes métodos de proyección económica.

- Muñante (1995). Menciona que método del valor anual neto (VAN), resulta ser la diferencia entre el valor actual de inversión y el valor actual de la recuperación de fondos de tal forma que al aplicar una tasa de interés la diferencia sea positiva, condición mínima para aceptar la aprobación de un proyecto, el VAN se representa como:

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n \frac{\text{IB}_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{\text{CT}_t}{(1+i)^t}$$

Dónde:

VAN = Valor actual neto

IB = Ingreso bruto generado en el año t

CT = Costo total incurrido en el año t

t = Tiempo en años

n = Duración del proyecto en años

i = Tasa de actualización (interés)

- La relación beneficio costo, que es un coeficiente frecuentemente empleado para determinar la rentabilidad económica de los proyectos. Se trata de una relación existente entre los beneficios descontados (actualizado) y los costos descontados (actualizado) de un proyecto (Ospina et. al. Duque 2013), según Farfan (2000), la TIR se presenta como:

$$\text{B/C} = \frac{\sum \text{IB}_i}{\sum \text{CT}_i}$$

Dónde:

IB = Ingreso bruto actualizado

CT = Costo total actualizado

i = Tasa de actualización

- La tasa interna de retorno (TIR), que es un indicador económico que mide la factibilidad financiera de un proyecto determinado, que considera la inversión y los beneficios ó utilidades de quienes aportan el capital (Monroing, 2000). Para Muñante, (1995), el TIR representa la tasa de rendimiento financiero del dinero invertido en un proyecto.

$$TIR = Tdm + (TdM - Tdm) [VAN im / (VAN Im - VAN im)]$$

Donde:

TIR = Tasa interna de retorno

TdM = Tasa de descuento menor

Tdm = Tasa de descuento mayor

VAN im = Valor actualizado del flujo de fondos de la tasa de descuento menor

VAN iM = Valor actualizado del flujo de fondos de la tasa de descuento menor

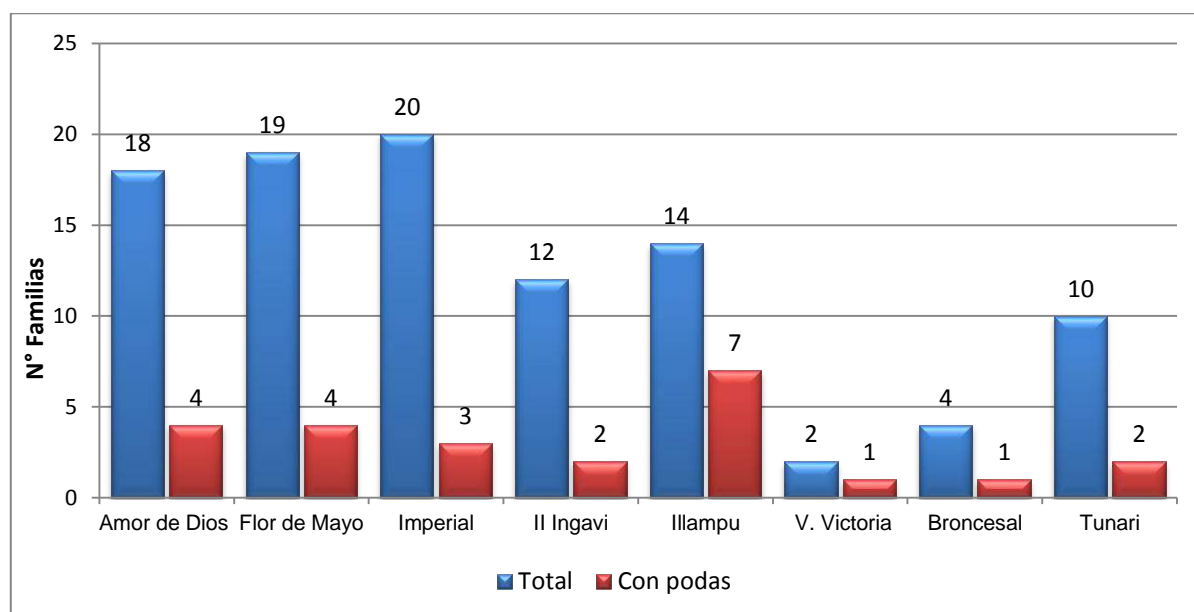
## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Datos de la Población

Se muestra a continuación los resultados de la población involucrada en la producción orgánica de café y de las familias que tienen podas realizadas en los diferentes años de producción. Estos datos fueron obtenidos de la encuesta estática de las comunidades participantes

#### 4.1.1. Población Participante con Podas de Diferentes Años

La población involucrada que realizo podas, representa una parte del total de la población con producción orgánica de café en las comunidades de estudio, que se muestra a continuación.



**Figura 2. Familias productoras de café orgánico en las ocho comunidades de estudio**

En la Figura 2, se observa que la comunidad Illampu del cantón Ente Ríos tuvo un mayor número de familias participantes que realizaron podas en los diferentes años de producción, participando 7 familias de 14 familias, en el caso de Flor de Mayo y Amor de Dios el porcentaje de familias que realizaron podas representa entre el 22% (4 familias) del total de las unidades familiares de estas comunidades (18 y 19 familias), y en Ingavi y Tunari el porcentaje de participación es del 18% (2 familias) de 12 familias y las comunidades de Broncesal y Villa Victoria un

porcentaje mínimo de familias que realizaron podas, pero tienen una participación del 50% (2 a 1 familias) de 4 y 2 familias del total y por último la comunidad Imperial 15% de participación (3 familias) de 20 familias.

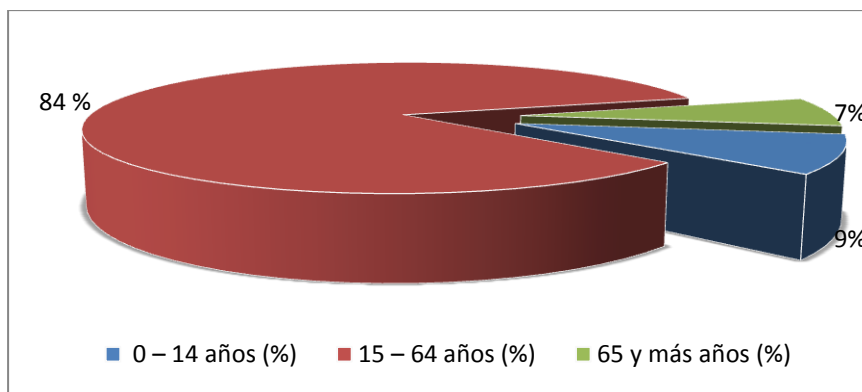
La diferencia del número de familias participantes en la producción de café con diferentes años de poda entre las comunidades de estudio se debió a:

- Las familias con podas son unidades productivas que recibieron apoyo directo de los proyectos de investigación con podas en Café.
- Solo un 30% de los productores tiene el interés directo en la renovación y mejora de los rendimientos de café en sus lotes productivos
- Que el 70% de las familias involucradas con la producción orgánica, continúan trabajando con sus cafetales viejos (mayores a 15 – 20 – 30 años de edad).
- Las familias indican no realizar la poda de recepa (pillu) debido a que no reciben ingresos económicos por un tiempo de 2 años (etapa de renovación del cafetal viejo).

Es por lo respectivo que correspondería dar mayor impulso a la aplicación de la técnica de poda de recepa (pillu) permitiendo que el productor debería podar en ciclos de 8 años para evitar una época sin ingreso económico. Coste, (1978) propone enumerar las hileras de café de 1 al 3 (1, 2 y 3). El primer año se podan o recepan todos los surcos número 1, el segundo año todos los números 2 y los números 3 en el tercer año; al cuarto año no se poda, reiniciando en el mismo orden en el quinto año para quedar totalmente renovada al octavo año

#### **4.1.2. Estructura de la Población Según Grupos de Edades**

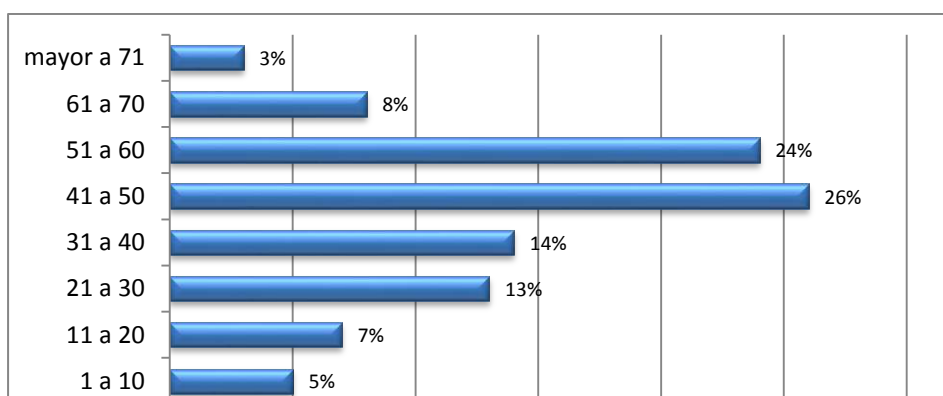
El grupo central vale decir el grupo de personas entre 15 y 64 años de edad (84% del total), representa a la casi totalidad de la población económica activa (PEA) y por lo tanto de él depende la actividad productiva de café de las 8 comunidades de estudio. Y a continuación se detalla la composición etárea de la población involucrada:



**Figura 3. Estructura de edad de la población participante**

#### 4.1.2.1. Estrato de Edades de la Población Participante con Podas

Con los datos anteriores de la estructura de la población se realizó una estratificación de la población, en los rangos de edad.



**Figura 4. Distribución etárea de la población participante**

La Figura 3, nos muestra las siguientes características de la población;

- La distribución etárea refleja una mayor concentración poblacional en los rangos etáreos que agrupan de 41 a 50 años y de 51 a 61 años de edad, sumando ambos se tiene un 50% de la población total encuestada, en este grupo etáreo.
- Otros 2 grupos no tan representativos, son aquellos que están agrupados en el rango de 21 a 30 años y 31 a 40 años de edad, con un 13% y 14% respectivamente, en relación a la población total.

- Un rasgo sobresaliente en la gráfica, denota una población reducida infantil y joven en los grupos de 1 a 10 años y de 1 a 20 años de edad, en relación a la población total, lograda en la base de datos, sumando ambos, tanto mujeres como varones, da un total de 12%.
- Otro grupo reducido en relación al total de la población, es el rango etáreo que agrupa a personas de 61 a 70 y mayores a 71 años de edad, dando un total de 11% del total de la población encuestada.

Los datos más sobresalientes nos muestran la disminución de la población joven debido a la migración, donde los grupos encuestados indican que buscan mejores condiciones de ingreso económico y la falta de interés en la agricultura y de sus parcelas productivas.

#### 4.1.3. Infraestructura Social y Servicios

Otra característica importante de los involucrados con parcelas que realizaron podas de recepa (pillu), fue conocer la calidad de vida, los servicios básicos con las que cuentan las comunidades para su desarrollo social productivo y económico. A continuación se presentan los datos obtenidos en la investigación:

**Cuadro 9. Infraestructura social en las ocho comunidades de estudio**

Nº	Colonias	Establecimiento de salud	Establecimiento educativo
1	Villa Victoria	NO	
2	Amor de Dios	NO	SI
3	Ingavi II	NO	SI
4	Unión Broncesal	NO	NO
5	Villa Imperial	NO	SI
6	Tunari	NO	
7	Illampu	SI	SI
8	Flor de Mayo	NO	NO

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

**Cuadro 10. Energía eléctrica en las ocho comunidades de estudio**

Nº	Colonias	Energía eléctrica	La provisión es constante	Institución encargada de la administración
1	Villa Victoria III	En Proyecto		
2	Amor de Dios	SI	SI	DE LA PAZ
3	Ingavi II	SI	SI	DE LA PAZ
4	Broncesal	NO		
5	Imperial	NO		
6	Tunari	SI	SI	DE LA PAZ
7	Illampu	10% En Proyecto		
8	Flor de Mayo	NO		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

**Cuadro 11. Distribución de agua por tubería en las ocho comunidades de estudio**

Nº	Colonias	Agua por tuberías	La provisión es constante	Institución encargada de la administración
1	Villa Victoria	SI	SI	Comunidad
2	Amor de Dios	SI	SI	Comunal
3	Ingavi II	SI	SI	Comunal
4	Broncesal	NO		
5	Imperial	NO		
6	Flor de mayo	SI	SI	Comunal
7	Tunari	SI	SI	Comunal
8	Illampu	SI	SI	Comunal

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

**Cuadro 12. Servicio de transporte y teléfono en las ocho comunidades de estudio**

Nº	Colonias	Transporte	Infraestructura vial	Medios de comunicación	Características del servicio
1	Villa Victoria III	Taxi	Tierra	ENTEL	Regular
2	Amor de Dios	Taxi	Tierra	Ninguno	
3	Ingavi II	Taxi	Tierra	ENTEL, VIVA TIGO	Buena
4	Broncesal	Taxi	Tierra	ENTEL, TIGO	Regular
5	Flor de mayo	Taxi	Tierra	ENTEL	Regular
6	Imperial	Taxi	Tierra	ENTEL	Regular
7	Tunari	Taxi	Tierra	Ninguno	
8	Choronta	Taxi	Tierra	ENTEL	Regular

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

## **4.2. Evaluación del Sistema de Producción Orgánico de Café con Poda**

### **4.2.1. Modelo de Producción**

En el sistema de producción con podas de café orgánico en las diferentes comunidades se pudo evidenciar que no existe un modelo específico, pero se pudo comprobar que las mismas buscan realizar una producción con las siguientes condiciones

- Cuidado del medio ambiente utilizando productos de lugar y de origen orgánico.
- Tratan de imitar en lo posible a la naturaleza, dejando que la naturaleza provea de los elementos necesarios para su desarrollo vegetativo y productivo de las plantas de café.
- Los productores no inciden en el uso de fertilizantes o agroquímicos desconocidos.



- La nutrición de la planta es indirecta en la mayoría de los casos y con la elaboración de productos orgánicos del lugar.

#### 4.2.2. Método de Producción con Podas

En las ocho comunidades de estudio el cultivo de café orgánico depende solamente de la producción a base de plantas jóvenes o plantaciones nuevas es por lo cual se desarrolla un sistema de producción después de la poda (pillu) donde uno de las características es el uso de insumos locales, con el fin de conservar y recuperar la fertilidad de suelos donde muchas de las familias utilizan las mismas malezas como abonos, realizan barreras muertas usando troncos y ramas que quedaron después de realizar la poda de recepa (pillu) con la misma finalidad de proteger los suelos de la erosión y aumentar su capa orgánica. Efectúan también las diferentes labores culturales para el control de plagas y enfermedades, realizando el deshierbe y el ch'ajmeo (recolección de todos los frutos que quedaron en las plantas de café después de la cosecha), y las podas sanitarias y el raleo de sombra, con el fin de ofrecer un producto orgánico.

#### 4.2.3. Uso y Tenencia de Áreas Agrícolas en los Diferentes Años de Podas

Además de las características de los modelos y métodos de producción de los cafetales con podas de recepa (pillu) que cuentan las parcelas productivas, también es necesario conocer la tenencia de tierras con la que cuentan los productores de las zonas.

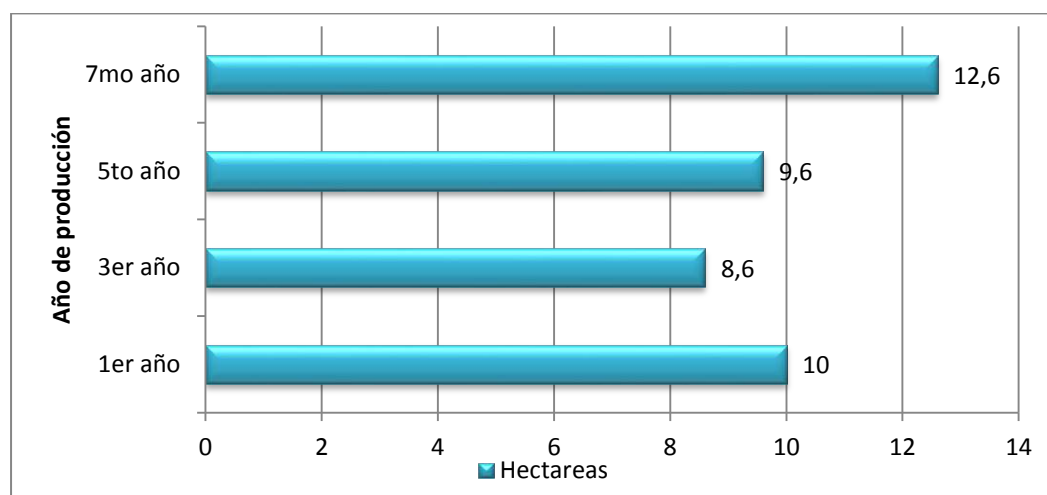


Figura 5. Tenencia de tierra en las ocho comunidades de estudio

La Figura 5, muestra la distribución promedio de la unidad productiva por productor, mostrándonos una variación, debiendo ser de 10 ha, que fue establecido por el Instituto Nacional de Colonización, esta variación se debe a que los productores actuales no todos son los iniciales colonizadores a quienes se les dotó de tierras en el sector. La Figura 5, refiere las siguientes características:

- Las podas de séptimo año poseían la mayor cantidad de suelo agrícola (12,67 ha), esto se debe a las reparticiones desorientadas realizadas en los asentamientos a la comunidad Entre Ríos.
- En cambio en las podas de tercer año poseen una menor cantidad de tierras (8,6 ha), porque son comunidades que tuvieron una repartición de 10 ha, y a medida del tiempo realizaron la división de tierras entre los hijos y ventas.
- En las podas de primer año y quinto año se tiene un promedio de 10 ha.

#### 4.2.3.1. Superficie Aprovechada

**Cuadro 13. Características del uso de las áreas agrícolas**

Característica del área	Número de hectáreas utilizadas en diferentes rubros en los 3 diferentes años de producción							
	1er año		3er año		5to año		7mo año	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Área sin uso	2	20	2,7	31,4	2,75	29,2	3,3	28,2
Área barbecho	0,5	5	0	0	0	0	0,3	2,37
Área incultivable	1,8	18	0,9	10,5	1,25	13,29	1,8	14,2
área con café	1,5	15	1,1	12,8	1,1	11,7	1,8	12,1
Área con frutal	0,25	2,5	0,8	9,3	1	10,6	3,4	26,8
Área con coca	0,16	1,6	0,20	2,3	0,25	2,6	0,20	1,6
Área forestal	0,5	5	0,7	8,1	1,25	13,3	0,17	1,3
Área bosque	3.1	31	2,2	25,5	1,8	19.14	1,8	14,2
<b>Área total</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>8,6</b>	<b>100,0</b>	<b>9,4</b>	<b>100,0</b>	<b>12,67</b>	<b>100,0</b>

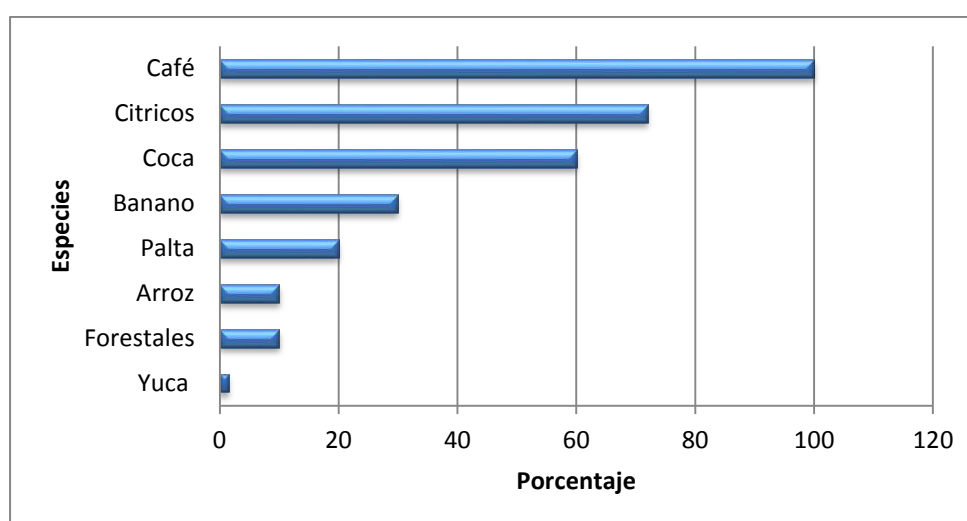
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

Como se muestra en el Cuadro 13, en las ocho comunidades de investigación las unidades productivas separadamente de poseer cultivos de Café cuentan con áreas destinadas y aprovechadas en función a sus necesidades, y a la capacidad de trabajo y mano de obra disponible, como se describe a continuación:

- La topografía de los Yungas tiene pendientes mayores al 40%, por lo cual algunas áreas son incultivables en la investigación realizada cabe recalcar que el 10 a 18% del total del área son terrenos no aptos o incultivables.
- El área de barbecho en las ocho comunidades de los diferentes grupos de podas de diferentes años se observa que no realizan esta técnica de cuidado y descanso de los suelos agrícolas, es por lo cual que se observa datos con porcentaje menor a 2,4% y 5% que representa menos de una media hectárea (5000 m<sup>2</sup>).
- El área utilizada en la producción de café en los cuatro grupos de diferentes años de poda no sobre pasa el 15% (1,5 ha) del total de la tenencia de tierra, y se tiene un mínimo de 11% (1,1 ha), lo que significa una disminución de la producción debido a los diversos factores que afectan; pérdida de la cosecha por ataque de plagas y enfermedades, suelos cansados, cafetales antiguos, mano de obra escasa etc.
- La producción de frutales en los diferentes años de producción con poda varía según la altitud en la que se encuentra las ocho comunidades de estudio y la mano de obra disponible, habiéndose encontrado un rango de superficie mínima de producción de 0,25 ha que es el 2,5% de la superficie total y con un máximo de 26,8% (3,4 ha). La producción de frutales en los lugares de porcentaje menor solo se produce para el auto consumo y para la venta local y el porcentaje excedente de producción, es enviado a los centros de acopio para la venta en la ciudad de La Paz.
- La distribución de los cicales en los lotes productivos de la ocho comunidades de estudio no llega a más de 1 cato (0,16 ha), siendo este dato como el límite de producción establecida por el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, donde solo el 15 a 30 % de la población total cuenta con permisos de producción de coca.

- La información obtenida en la encuesta a los productores de las ocho comunidades se observa que la área forestal que cuentan los lotes es mínima (0,7 ha) debido a la explotación maderera que comenzó hace 20 y 50 años atrás donde terminaron con todas las especies forestales, lo poco existente en los lotes productivos son por la siembra de especies introducidas y la falta de conocimiento de los beneficios que aportan y tienen estas a largo plazo.
- El porcentaje de las áreas con bosque en las ocho comunidades de estudio son variantes dependiendo de la disponibilidad de tierras. Donde se encontró un máximo de 31% (3,1 ha) y un mínimo de 14,2% (1,8 ha), estas reservas de bosque son utilizados posteriormente para la producción de nuevas plantaciones de café, arroz, frutales, coca y entre otras, cuando las anteriores producciones han disminuido su rendimiento.

#### 4.2.3.2. Especies Cultivadas en Predios de los Productores

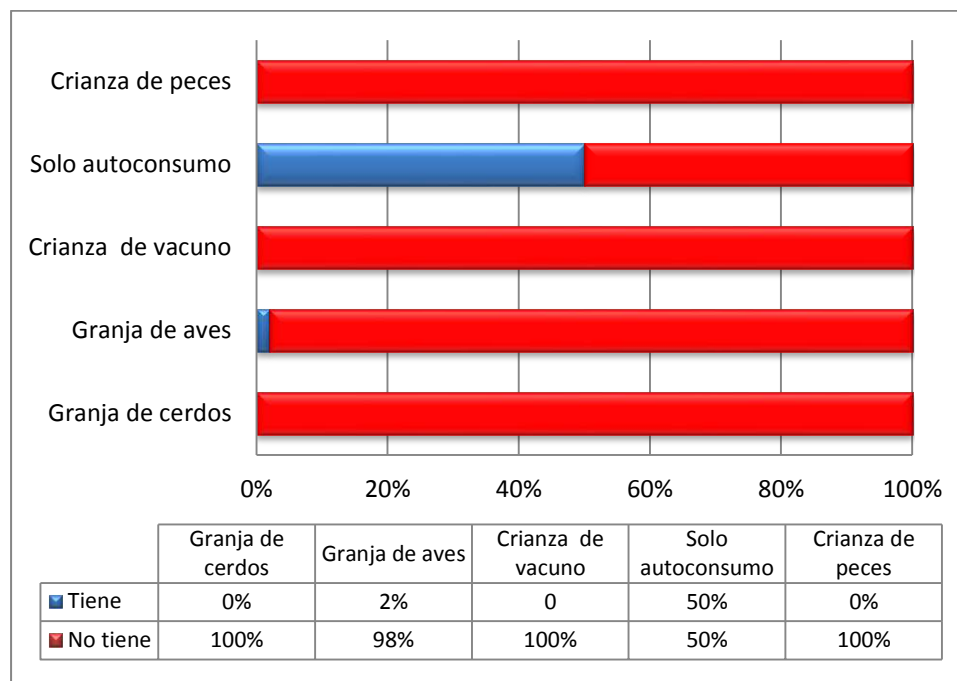


**Figura 6. Especies cultivadas en los predios de las ocho comunidades de estudio**

Las especies cultivadas actualmente en los predios de los productores son: café producidos por el 100% de los productores encuestados (24 productores); cítricos producidos por el 72% de los productores (17 productores); banano producidos por el 30% de los productores (12 productores); palta producidos por el 20% (6); coca producidos por el 60% de los productores (14); forestales producidos por el 10% de los productores (3 productores); arroz es producido por el 10% (3 productores) y yuca producido solo (1 productor).

### 4.2.3.3. Tenencia de Ganado de las Familias en las Comunidades de Estudio

A continuación se muestra las características de la tenencia de animales en los predios de los productores de las ocho comunidades de estudio:



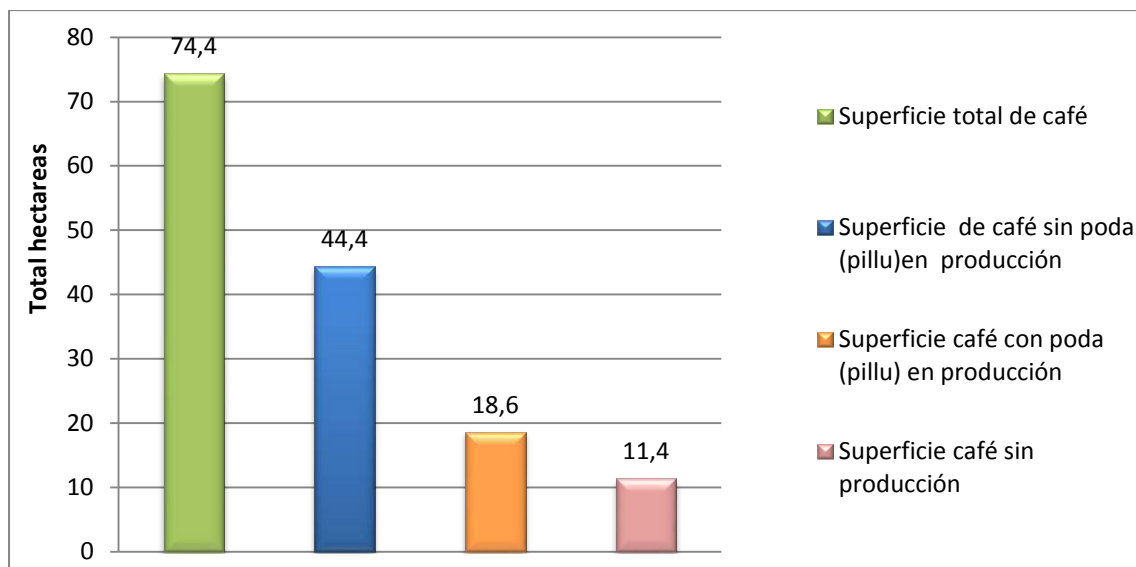
**Figura 7. Tenencia de animales en los predios de las ocho comunidades de estudio**

La Figura 7, muestra la tenencia de animales en las colonias productivas donde el 98% (23 familias) dicen no contar con una granja pecuaria excepto una familia que tiene una granja de aves y el 50% (12 familias) dice tener animales como aves, porcinos y vacunos solo para su autoconsumo. Y siendo utilizados los estiércoles como abono orgánico de forma directa a los cultivos (cafetales, cacaos, cítricos bananos y otros) en una cantidad mínima debido a la baja cantidad de animales que poseen los productores encuestados.

## 4.3. Manejo del Cultivo

### 4.3.1. Característica de los Cafetales

A continuación se muestra las características de producción en los cafetales de los productores de las ocho comunidades de estudio:



**Figura 8. Superficie de producción de los cafetales y sus características**

La Figura 8, refiere a la superficie total de café mencionada por los 24 productores que asciende a 74,4 ha, distribuidos de la siguiente manera; La superficie de café sin poda de recepa (pillu) es de 44,4 ha.; la superficie de café con poda de recepa (pillu) es de 18,6 ha. y la superficie de café sin producción 11,4 ha. del total.

Los datos muestran que las familias utilizan una pequeña parte de la superficie total de café para aplicar la poda de recepa (pillu), debido a la falta de conocimiento y manejo de esta técnica y para no incurrir en una etapa sin producción y sin ingresos económicos, debido a que todas las podas fueron de manera total, debiendo haber sido aplicada una poda intercalada y cíclica.

#### **4.3.2. Características y Superficie de los Cafetales**

La Figura 9, indica la superficie total de las podas y sus característica, como se menciona anteriormente la superficie de café con poda de recepa (pillu) alcanza a 18,6 ha., a su vez dentro de esta caracterización, existen superficies de cafetales con diferentes años de poda.

De las 18,6 ha, de café en plena producción con poda, 3,74 ha., corresponden a cafetal de primer año; 6,76 ha., son cafetales de tercer año de poda; 2,2 ha., son de quinto año de poda y 5,9 ha., corresponde a una superficie de cafetales en séptimo año de producción con poda.

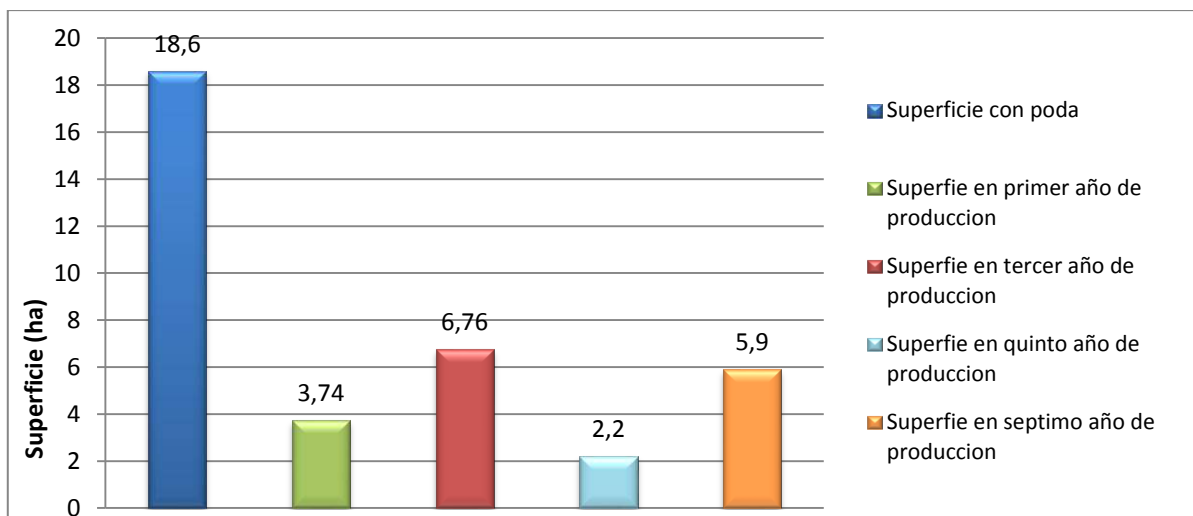


Figura 9. Característica y superficie de los cafetales con poda de recepa (pillu)

#### 4.3.3. Edad de los Cultivos

A continuación se muestra las edades de los cafetales antes de ser podados en las ocho comunidades de estudio.

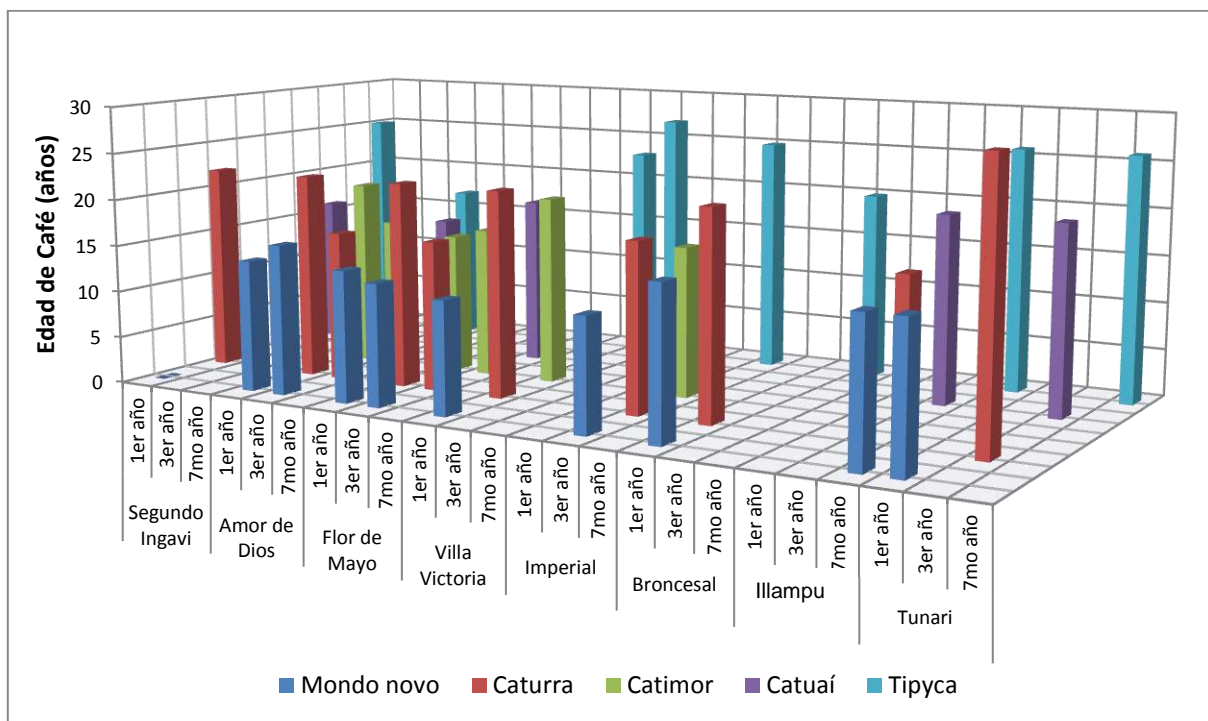


Figura 10. Edad productiva promedio de café, por variedades antes de la poda, por colonia

La Figura 10, denota las diferentes edades en las que se encontraban los cafetales antes de la poda de recepa (pillu), donde observamos cafetales que

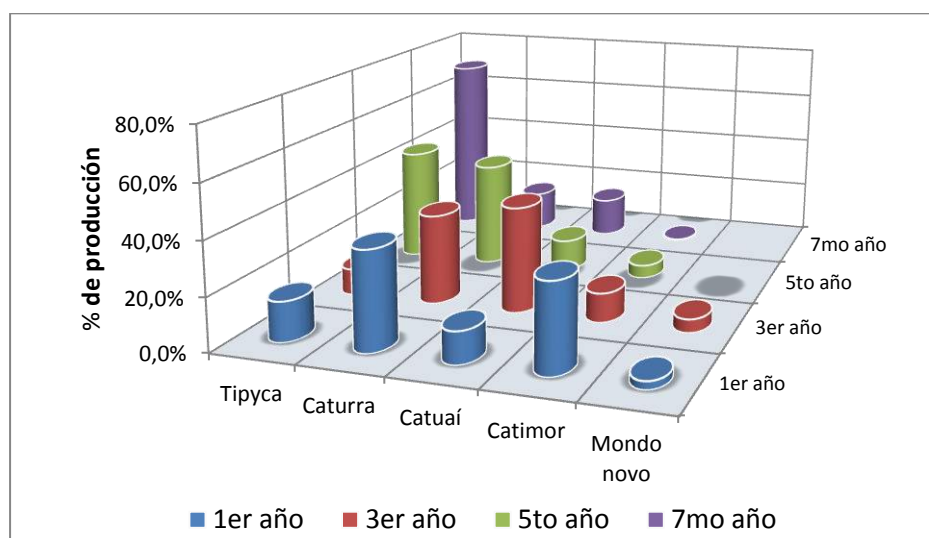
tenían hasta más de 25 años de edad y con un mínimo de edad de 15 años, y cabe resaltar que los encuestados mencionan no tener datos exactos de la edad de sus cafetales.

Las comunidades de Segundo Ingavi, Amor de Dios y Villa Victoria con cafetales de 23 años de edad como promedio son comunidades que vienen trabajando con la caficultura hace muchos años donde la variedad predominante fue la Tipyca o Criolla, que fueron una de las variedades más antiguas y que van desapareciendo por la incorporación e implementación de nuevas variedades.

Las comunidades de Flor de Mayo e Imperial que tienen cafetales con edades de 15 y 18 años antes de la poda de recepa (pillu) son comunidades que realizaron la incorporación de variedades como Caturra, Catuaí, Catimor y entre otras, por ser variedades de porte bajo que facilitan su manejo y obtienen mayores rendimientos.

#### 4.3.4. Variedades Cultivadas

A continuación, se observa las variedades producidas en cafetales de diferentes años



	Tipyca	Caturra	Catuaí	Catimor	Mondo novo	Total
1er año	15,0%	37,0%	12,0%	33,0%	3,0%	100%
3er año	10,0%	34,0%	40,0%	11,0%	5,0%	100%
5to año	43,0%	40,0%	12,0%	5,0%		100%
7mo año	70,0%	15,0%	15,0%	0,5%		100%

**Figura 11. Variedades predominantes en los diferentes años de poda de las ocho comunidades de estudio**



La Figura 11, denota las siguientes características que se detallan a continuación:

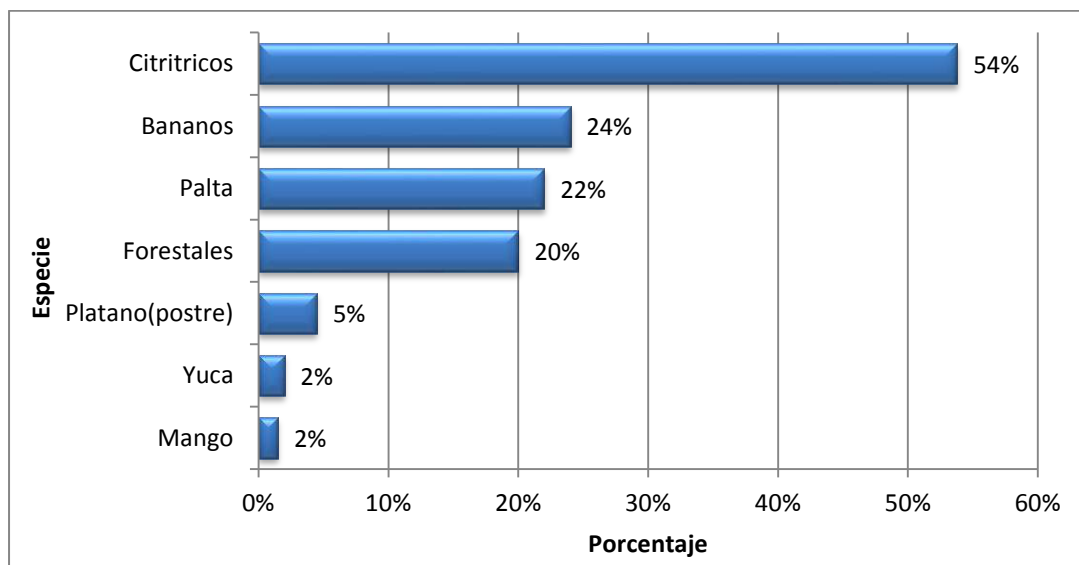
- En el primer año sobresale la variedad Caturra con un 37% de productores (9) que la cultivan en sus predios; 33% (8 productores) mencionan la variedad Catimor; 15% (4) mencionan la Typica; y la variedad con menor porcentaje es la Mondo novo 3% (1) productor que la produce.
- En el tercer año de producción de cafetales con poda de recepa (pillu) sobresale la variedad Catuaí con un 40% (10) productores de 24 productores, seguido por la variedad Caturra con un 34% (8) productores que afirman producirla y con un porcentaje mínimo Mondo novo 5% (1) productor.
- En el quinto año de producción con poda tenemos a la variedad Typica con mayor porcentaje 43% (9) productores que mencionan, seguido por la variedad Caturra 40% (8) productores y con un porcentaje mínimo que cultiva la variedad Catimor 5% (2) productores.
- En el séptimo año las variedades que producen y sobresalen es la Tipyca 70% de productores (17), seguido por 15% (4) productores que menciona la variedad Caturra y Catuaí, y por último el 5% (2) cultiva la variedad Catimor.

Las variedades sobresalientes y cultivadas en las diferentes parcelas depende de diversos factores, donde los productores afirman cultivar la variedad Caturra, Catuaí y Catimor por los rendimientos elevados obtenidos en la cosecha, resistencia a enfermedades y el fácil manejo por su porte bajo a comparación de la Typica que es de porte alto y de baja productividad y poco resistente a enfermedades.

El problema encontrado en los cafetales de los productores y que vienen atravesando hoy en día, es la falta de uniformidad en sus parcelas y el desconocimiento técnico y fitosanitario de las plantas de café a causas de no contar con una cosecha de selección para obtener semillas sanas y vigorosas, que exista una institución del lugar que brinde semillas específicamente de la variedad requerida y adaptada. Por lo obstante es necesario dar mayor énfasis a la adaptabilidad y uniformidad de cafetales en la etapa de inicio y siembra de las variedades en los distintos pisos y zonas altitudinales.

### 4.3.5. Especies Cultivados con el Café

A continuación se muestra las especies que cultivan los productores de las ocho comunidades de estudio junto al café.

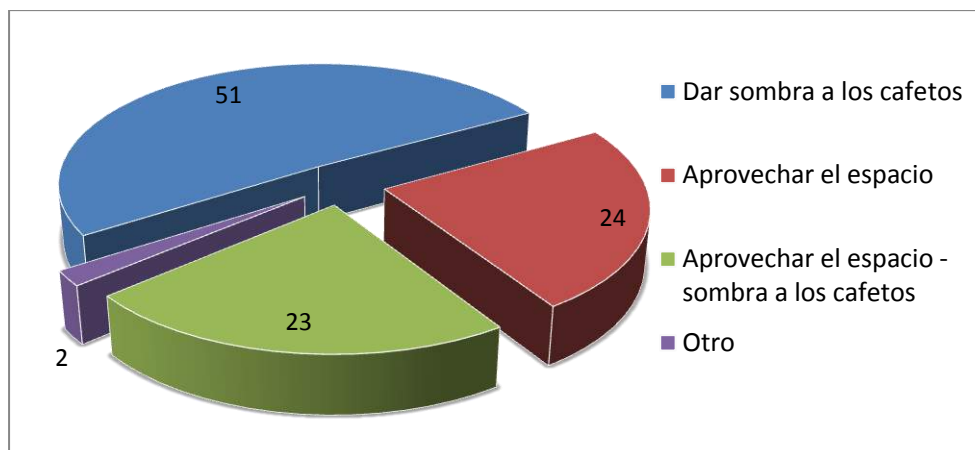


**Figura 12. Especies que cultiva junto a las plantas de café**

En la Figura 12, se observa la información de las especies que se cultivan los productores de las ocho comunidades de estudio junto a las plantas de café, donde el 54% (13 productores) de 24 productores nos indican que son los cítricos y 22 a 24% (6 productores) de 24 productores menciona el banano, forestales y palta 2 a 5% de promedio de 2 a 3 productores dicen cultivar mango, yuca y postre.

Donde algunos productores mencionan que se debe a la situación de aprovechar la superficie de cultivo y brindar sombra a los cafetales (ver figura 12), y ampliar los ingresos por la venta de los productos extras, y varios de los agricultores dicen atravesar por dificultades como el no desarrollar un manejo adecuado de los otros cultivos a causa del factor tiempo y los bajos rendimientos y prefieren no de realizar la cosecha

Es por lo necesario adecuar un manejo asociado con otros cultivos, aplicando una densidad de siembra equitativa y ordenada donde Moya, (2016) propone una densidad de siembra de 0,5 - 1,0 m. x 2,5 a 3,0 m. con el fin de aprovechar el espacio para cultivar otros cultivos de periodo corto.

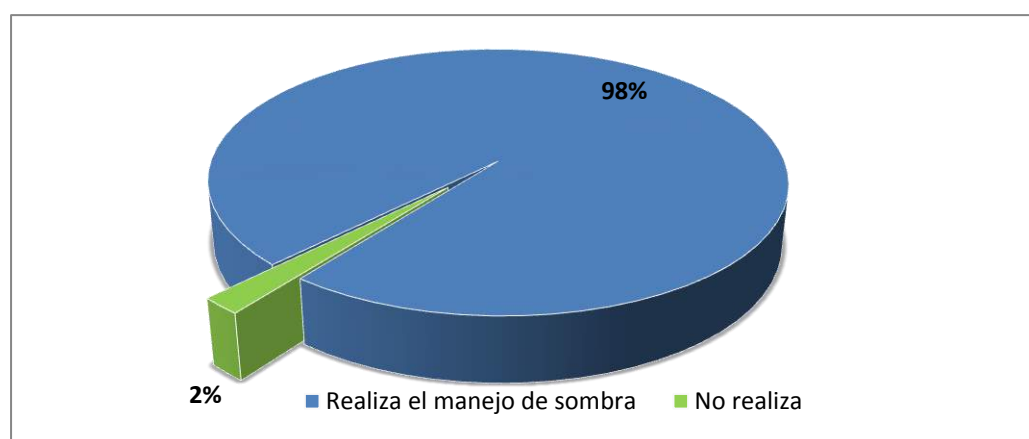


**Figura 13. Motivo del cultivo de estas especies**

La Figura 13, describe el motivo para cultivar estas especies junto a las plantas de café, los hallazgos son los siguientes: el 51% (12 productores de 24) dicen que es para dar sombra al café; 24% (6 productores) es para aprovechar el espacio; 23% (5 productores) menciona ambas opciones, es decir dar sombra a los cafetos y aprovechar el espacio; el 2% (1 productor) de los productores menciona otra opción al respecto.

#### 4.3.6. Manejo de Sombra

A continuación se muestra el porcentaje de productores que realiza el manejo de sombra en las ocho comunidades de estudio.



**Figura 14. Manejo de sombra en los predios de las ocho comunidades**

La Figura 14. Indica que a la consulta si realiza el manejo de sombra en el café, las respuestas fueron las siguientes: De un total de 24 productores encuestados

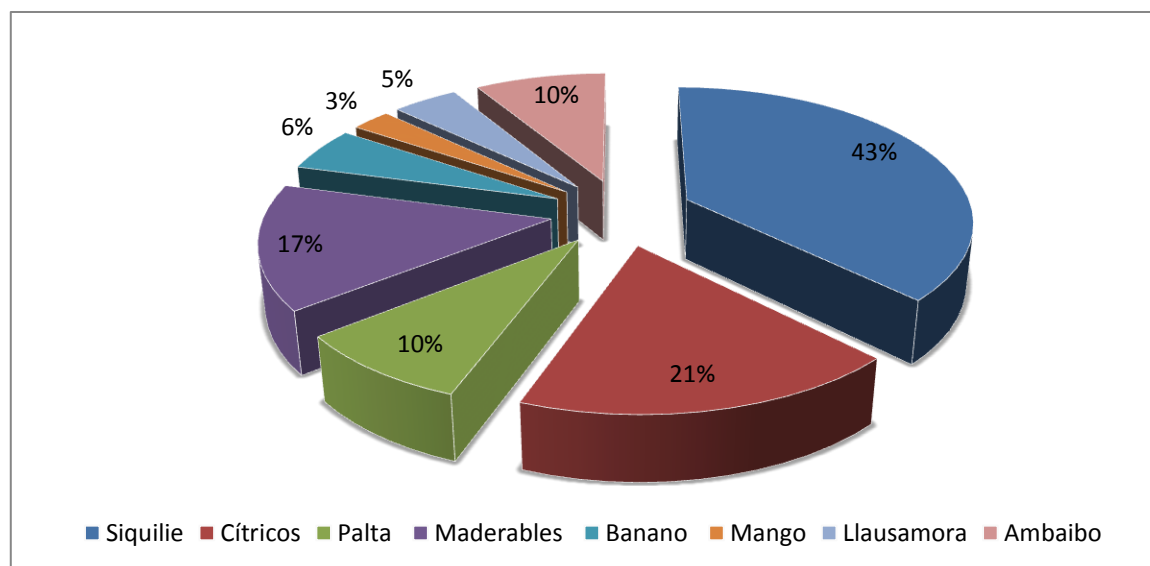
98% (23 productores) si hace el manejo de sombras; mientras que el 2% (1 productor) no hace un manejo de sombras.

Los factores que afectan en la productividad y la rentabilidad de los cafetales se ven influenciados por la acción del manejo de sombras donde los productores encuestados dicen realizar esta labor, pero no la ejecutan adecuadamente debido a la falta de conocimiento sobre manejo en la densidad y porcentaje de sombra y la ventaja que esta labor tiene. Un factor negativo encontrado al respecto fue el ataque de la Roya y el Ojo de Gallo, donde en cafetales con mucha sombra se encontró un ataque severo de la Roya siendo uno de los factores para su proliferación, la alta humedad que emite a la falta de luz.

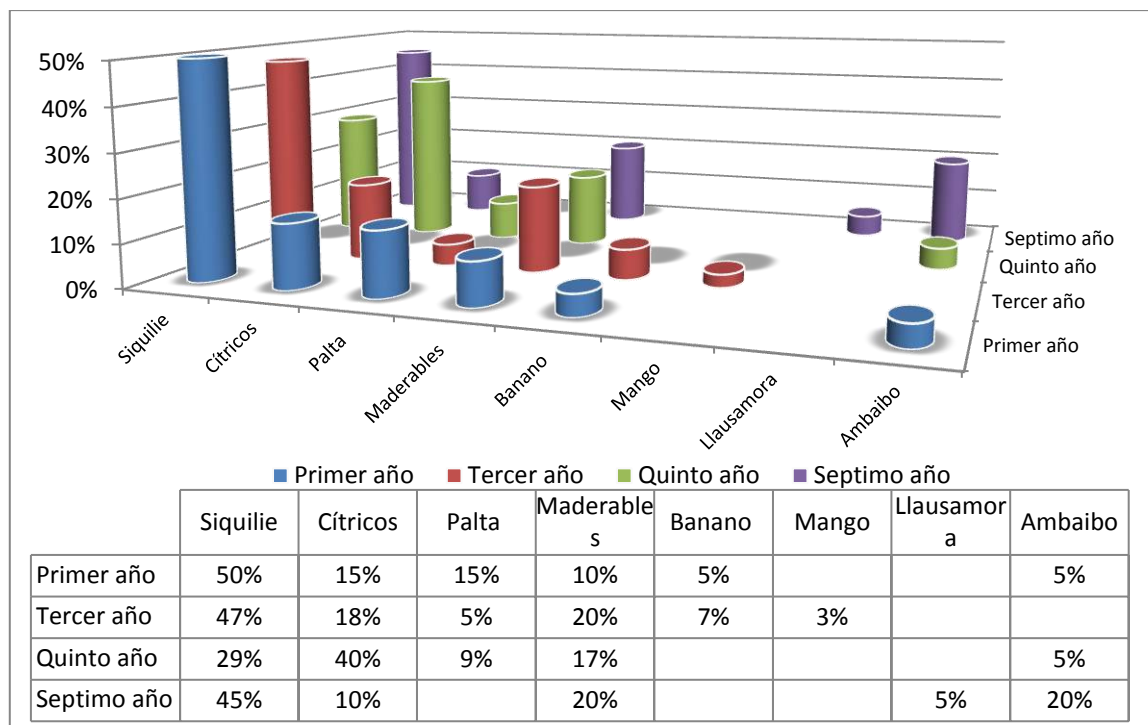
ANACAFE, (2016) menciona que dentro de una caficultura moderna y sostenible deben considerarse la intensidad y cantidad de luz, la temperatura y la humedad en los cafetales que repercutirá además de otros factores de la producción como: la fertilización, el manejo de tejido productivo, el control de plagas y enfermedades y el control de malezas.

#### 4.3.6.1. Especies en la Sombra de los Cafetos

En la investigación realizada de las especies de sombra que cuentan las unidades productivas de café en los diferentes años se pudo evidenciar las siguientes:



**Figura 15. Especies predominantes en la sombra del cafeto en %**



**Figura 16. Especies predominantes en la sombra de café con poda de recepa**

La Figura 15 y 16, denota que en las diferentes parcelas de estudio se puede observar que las especies predominantes de sombra fueron: siquile, cítricos, y algunas especies maderables y ambaibos en todos los diferentes años de producción. Un 43% de la especie utilizada para la sombra es el siquile y seguido por ambaibo 17% y especies maderables con una predominancia del 16% y en algunos cafetales usan como la palta, bananos, llausamora y otros en un promedio de 5 a 10%. Estas son plantas utilizadas por los productores, por sus hábitos de crecimiento y longevidad, conviven con los cafetales, proporcionándoles sombra durante todo el ciclo productivo.

Para la elección de las especies de sombra definitiva o permanente a utilizar en la los cafetales, deben priorizarse los que garanticen buen desarrollo y longevidad y que además reúnan las características deseables. (CENICAFE 1994).

- Compatible con el cultivo (Un árbol que se comporta bien en el lugar, resistente a las fluctuaciones de temperatura y humedad)
- De rápido crecimiento.
- Que formen una copa extendida, no columnar.

- Que permita buena filtración y distribución de luz.
- De raíz profunda, para que no compita con el cafeto y tenga sólido anclaje.
- Que sean resistentes a los vientos.
- Que conserven el follaje durante todo el año o por lo menos en la época de verano, es decir, sin defoliación estacional muy marcada.
- De ramificación abundante.
- De fácil manejo, con buena y rápida capacidad de regeneración.
- Que la leña obtenida de su manejo tenga buena capacidad energética.
- Que produzca considerable cantidad de hojarasca.
- Que sea buena fijadora de Nitrógeno atmosférico.

Las leguminosas, principalmente las del genero *Inga* llenan la mayoría de éstas características (Rodriguez et. al., 2002)

#### **4.3.7. Tipos de Maleza**

Con los datos obtenidos en la producción de café con poda de recepa, a continuación se muestra las características del tipo de malezas presentes en cada una de las parcelas de diferentes años de producción.

El Cuadro 9, describe las malezas presentes en donde:

- En el primer año de producción, las malezas presentes se distinguen especies de las familias *Convolvulaceae*, *Caesalpinaceae*, *Asteraceae*, *gramineae* y algunas *Oxalidaceae* entre otras.
- En cafetales de tercer, quinto y séptimo año de producción generalmente se observa la presencia de *Asteráceas*, *Pteris aquilina*, *Asteraceas*, *Podigonaceae*, *Solanum nigrum* y la mujer trabajadora que son malezas nobles caracterizadas por tener un sistema radicular poco profundo y poco consistentes, donde estas pueden ser fácilmente controladas pero también estas pueden volver a rebrotar con facilidad por la gran cantidad de humedad existente en estos lugares.

En cafetales con buena o regular sombra la aparición de malezas es menor debido a que estas se ven limitadas por la capa de rastrojos que quedaron después del desmalezado, que ejercen un control parcial y temporal de estas.

**Cuadro 14. Malezas presentes en los cafetales de diferentes años de producción**

Malezas presentes en cafetales del primer año de producción con podas					
N°	Año de producción	Familia	Especie	Nombre común	
1	1er año	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Iponea</i>	Campanilla	
2		<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalia</i>	Trebol	
3		<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Baubinia</i>	Pata de vaca	
4		<i>Asteraceae</i>	<i>Verbesina</i>	Tocotoco	
5		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteris aquilina</i>	Chusi	
6		<i>Pennisetum clandestinum</i>		Pasto	
7			<i>Urtica atovirens</i>	Itapallo	
8			Gramineae	<i>Oplismenus burmannii</i>	Cansa cansa
Malezas presentes en cafetales de tercer y cuarto año de producción con podas					
1	3er año			Matapalo	
2		<i>Pennisetum clandestinum</i>		Pasto	
3		<i>Poligonaceae</i>	<i>Rumex</i>	Lengua de vaca	
4		<i>Asteraceae</i>	<i>Verbesina</i>	Toco toco	
5		<i>Musaceae</i>	<i>Musa</i>	Platanillo	
6				Jamillo	
7		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteris aquilina</i>	Chusi	
8				Mujer trabajadora	
9		Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Mora	
10			Gramineae	<i>Oplismenus burmannii</i>	Cansa cansa
Malezas presentes en cafetales de quinto año de producción con podas					
1	5to año	<i>Musaceae</i>	<i>Musa</i>	Platanillo	
2				Jamillo	
3		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteris aquilina</i>	Chusi	
4				Mujer trabajadora	
5		Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Mora	
6			Gramineae	<i>Oplismenus burmannii</i>	Cansa cansa
7			<i>Pennisetum clandestinum</i>		Pasto

Malezas presentes en cafetales de séptimo año de producción con podas				
1	7mo año			Doradillo
2		Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
3		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pteris aquilina</i>	Chusi
4				Trebol
5		<i>Poligonaceae</i>	<i>Rumex</i>	Lengua de vaca
6		<i>Convolvulaceae</i>	<i>Iponea</i>	Campanilla
7		Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	
8		Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Mora

Fuente: Encuesta del ciclo productivo 2015 – 2016 y apoyo descriptivo de Lizarro, 1997.

#### 4.3.7.1. Control de Malezas

La forma y manera de efectuar el control de las malezas que se promueve, es el deshierbe al ras del suelo permitiendo que las malezas no vuelvan a emerger o a rehabilitarse de manera rápida, a la vez dejando las malezas sobre el terreno para facilitar su descomposición para que vuelva como materia orgánica y previenen la erosión.

#### 4.3.7.2. Instrumentos Utilizados en el Control de Maleza

A continuación se detalla el tipo y porciento de instrumentos utilizados en la labor de deshierbe y control de malezas, efectuados en los diferentes años de poda y de las ocho comunidades de estudio.

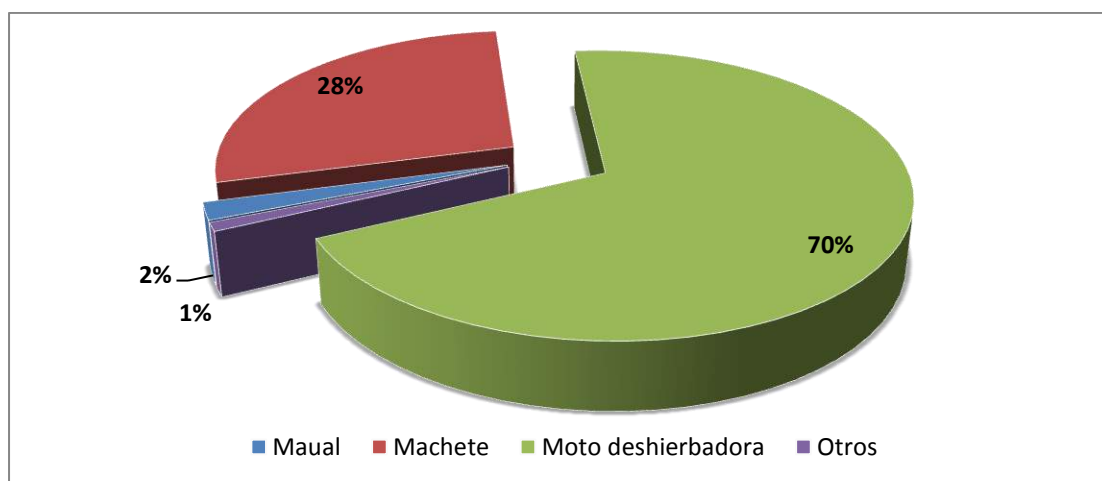


Figura 17. Porciento del uso de instrumentos utilizados en el control de malezas






La Figura 17, muestra que esta labor la efectúan los productores utilizando machetes 8% (7 productores) y un 70% (13 productores) dice utilizar moto deshierbadoras con el fin de agilizar el trabajo de deshierbe, y un 2% (1 productor) afirma realizar manualmente. Donde la gran mayoría de los productores menciona que después de terminar con el trabajo las dejan sobre el terreno, para que se puedan ir descomponiendo y esta sea un aporte de materia orgánica.







El uso motodeshierbadoras en todas las fincas es cada vez frecuente porque facilita el trabajo y el tiempo empleado en esta actividad, disminuyendo costos de producción en un 70%. Pero el agricultor no hace el análisis de costos de depreciación anual, desconociendo el tiempo de vida útil de los equipos que adquiere, es por ello dar mayor énfasis en el análisis económico en todas las etapas productivas.

#### 4.3.7.3. Época de Deshierbe y Control de Malezas según la Zona Altitudinal

Según los datos obtenidos en la investigación de la época de control de malezas en los diferentes años de poda se presenta el siguiente cuadro descriptivo según la zona altitudinal en que se encuentra la parcela de café:

**Cuadro 15. Meses de deshierbe según la zona altitudinal de la parcela de café**

Deshierbe en zonas bajas con altitud de 800 a 1200 m.s.n.m		
Marzo y abril	Julio agosto	Noviembre diciembre
Fruto maduro (cosecha)	Después de la cosecha (inicio de la floración)	Formación del fruto
		

Deshierbe en zonas medias con altitud de 1200 a 1500 m.s.n.m		
Abril, Mayo y junio	Septiembre	Diciembre enero
Fruto maduro( cosecha)	Después de la cosecha (inicio de la floración)	Formación del fruto
		
Deshierbe en zonas altas con altitud de 1500 a 1800 m.s.n.m		
Julio y agosto	Noviembre	Febrero y marzo
Fruto maduro (cosecha)	Después de la cosecha (inicio de la floración)	Formación del fruto
		

Fuente: Encuesta del ciclo productivo 2015 – 2016 con el apoyo de ASOCAFÉ

El Cuadro 10, indica la época y los meses de control de malezas en las diferentes parcelas de café, donde se las realiza tres veces, dependiendo en la zona altitudinal que se encuentra y la fase fenológica de la planta de café.

En las zonas bajas se realiza el deshierbe con frecuencia en los meses de marzo antes de la cosecha seguido del mes de agosto que terminan las cosechas y el comienzo de la floración y por último en el mes diciembre donde se van formando los frutos.

En las zona medias de 1200 a 1500 msnm se realiza el trabajo de deshierbe tres veces al año donde se las realiza en los meses de mayo, junio y julio antes de la cosecha y seguido del mes de septiembre después de las cosechas y comienzo de la floración y por último el mes diciembre y enero donde se desarrollan los frutos.

En las zonas altas de 1500 a 1800 msnm se realiza el deshierbe con frecuencia en los meses de junio antes de la cosecha seguido del mes de noviembre que terminan las cosechas y el comienzo de la floración y por último en el mes de febrero donde se van formando los frutos.

#### 4.3.8. Plagas y Enfermedades

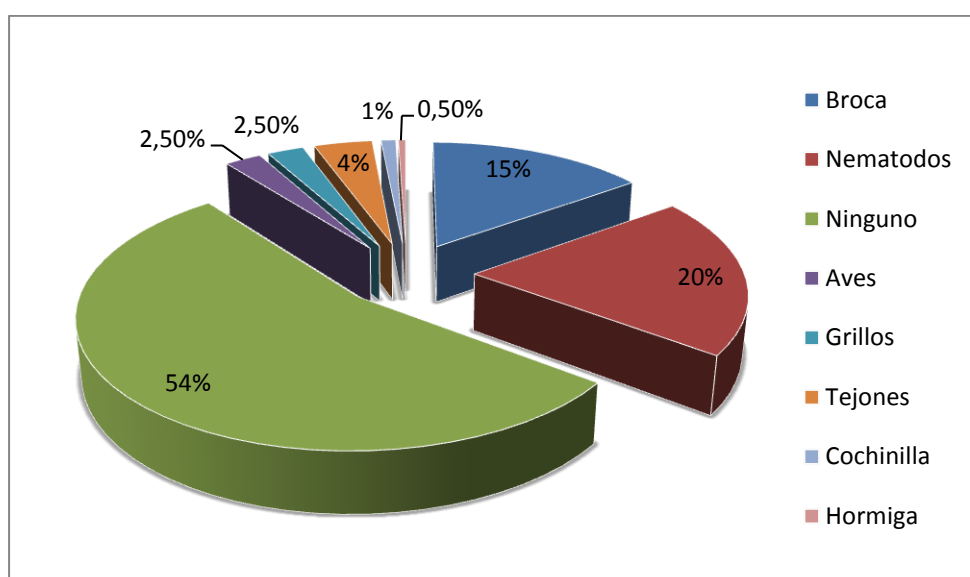
**Cuadro 16. Plagas y enfermedades presentes en los diferentes años de producción**

N°	Año de producción	Plagas	Enfermedades
1	1er año	Nematodos	Mal de hilacha
2		Arañuelas	Roya
3		Hormigas	Ojo de gallo
4			
1	3er año	Broca	Mal de hilacha
2		Tejones	Roya
3		Aves	Ojo de gallo
4		Cochinilla	
5		Nematodos	
6		Grillos	
7		Hormigas	
1	5to año	Broca	Mal de hilacha
2		Tejones	Roya
3		Aves	Ojo de gallo
4		Cochinilla	
5		Nematodos	
1	7mo año	Grillos	
2		Tejones	Roya
3		Aves	Ojo de gallo
4		Cochinilla	
5		Nematodos	
6		Grillos	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

El Cuadro 16, denota las plagas y enfermedades presentes en los cafetales de diferentes años donde presentaron las siguientes características:

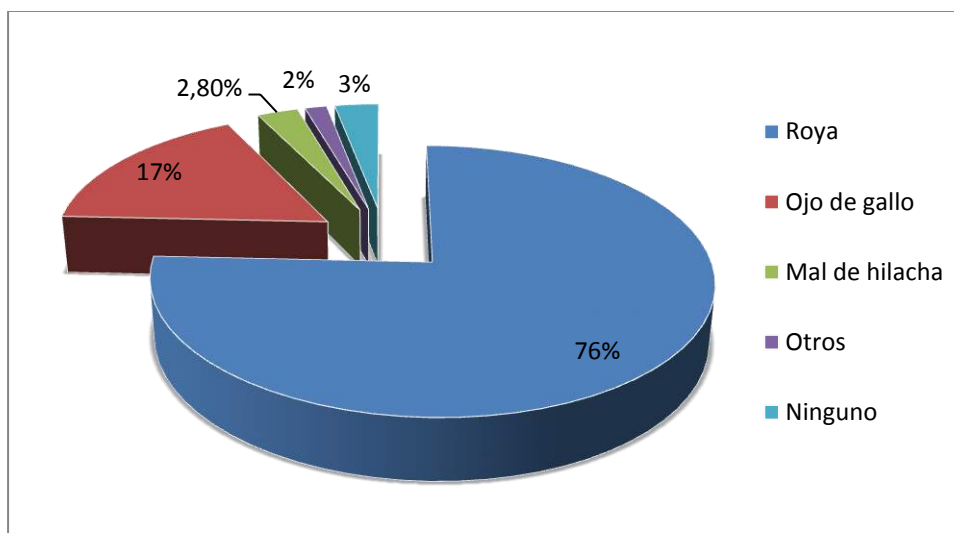
- Se puede observar que en el primer año no existe muchas plagas, esto se debe que en el primer año no existe mucha cobertura vegetal y cosecha de café a comparación con los otros años.
- En cafetales de tercer, quinto y séptimo año se observa una mayor incidencia de enfermedades como la roya, ojo de gallo, mal de hilacha y el ataque por plagas como nematodos, aves, tejones y cochinillas.



**Figura 18. Porcentaje de severidad de plagas en los predios de las ocho comunidades**

La Figura 18, muestra las plagas identificadas en la zona y la severidad en que causan problemas en la producción de café y de relevancia mencionada fue de 15% (5 productores) la broca a nivel de los frutos semillas y las raíces interfiriendo la asimilación de los nutrientes, destruyendo tejido radicular y propiciando el ingreso de bacterias. La presencia de la broca en cafetales a comparación con los datos de anteriores producciones en los últimos años tuvo una disminución del 75% (18 productores) que afirman este dato, y el daño por nematodos fue de 15% (5 productores), el daño económico que repercute a la producción de café pergamino al ataque de plagas es del 5%, y por nematodos es de 8%, esta causas se debe a que los productores cafetaleros no realizan un control a la hora de

plantar nuevos cafetales, y un 2 a 4% (1 a 3 productores) menciona que hubo ataque de aves, cochinillas, tejones y entre otros y por ultimo un 54% (12 productores) dice que no hubo ataque de plagas, debido a que ellos realizan formas de control de plagas.



**Figura 19. Porcentaje del ataque de enfermedades en los predios de las ocho comunidades**

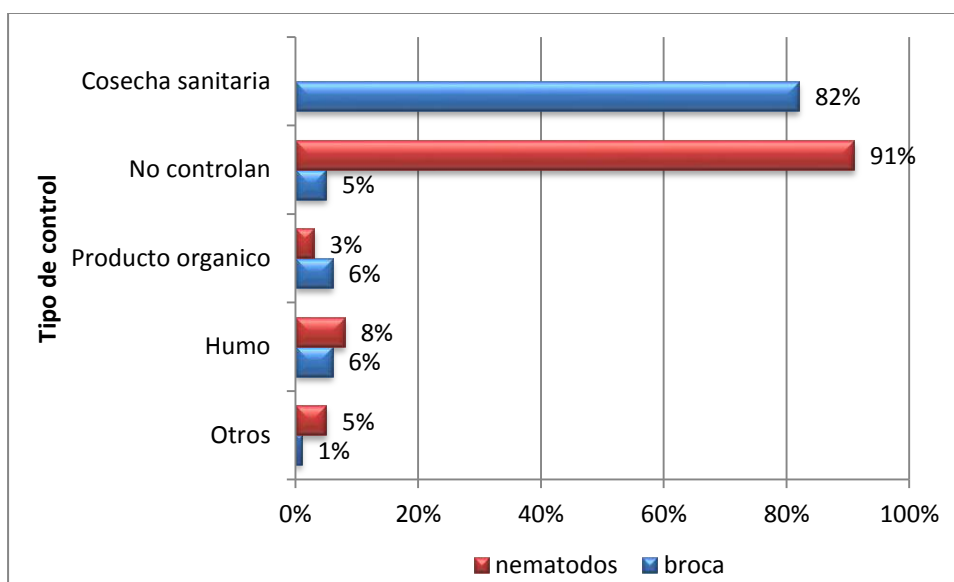
La Figura 19, describe las enfermedades que se presentaron y de mayor impacto donde la roya tuvo una severidad del (76%), el ojo de gallo (17%), y un 2 a 3% dice el Mal de hilacha y algunas que desconocen y ninguno 3% de productores.

Y añaden los entrevistados que el ataque por la Roya fue devastador este año de producción, causando pérdidas totales en la producción en algunas parcelas teniendo un daño económico de más del 50%, y las causas identificadas fueron por las siguientes:

- Falta de regulado de sombra
- No realiza el control de malezas a tiempo
- Manejo no adecuado
- Descuido de los productores
- Desinterés en el cultivo
- Prioridad en el cultivo de la coca
- Falta de mano de obra disponible.

#### 4.3.8.1. Control de Plagas y Enfermedades

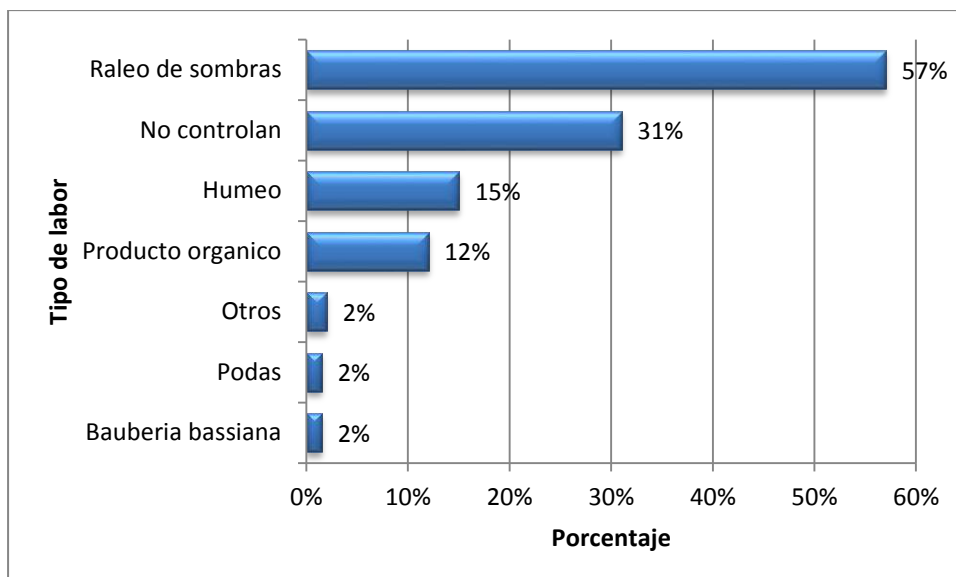
A continuación se detalla las labores realizados en el control de plagas y enfermedades, efectuados en los diferentes años de poda y de las ocho comunidades de estudio.



**Figura 20. Tipo de control que realizan para la Broca y Nematodos**

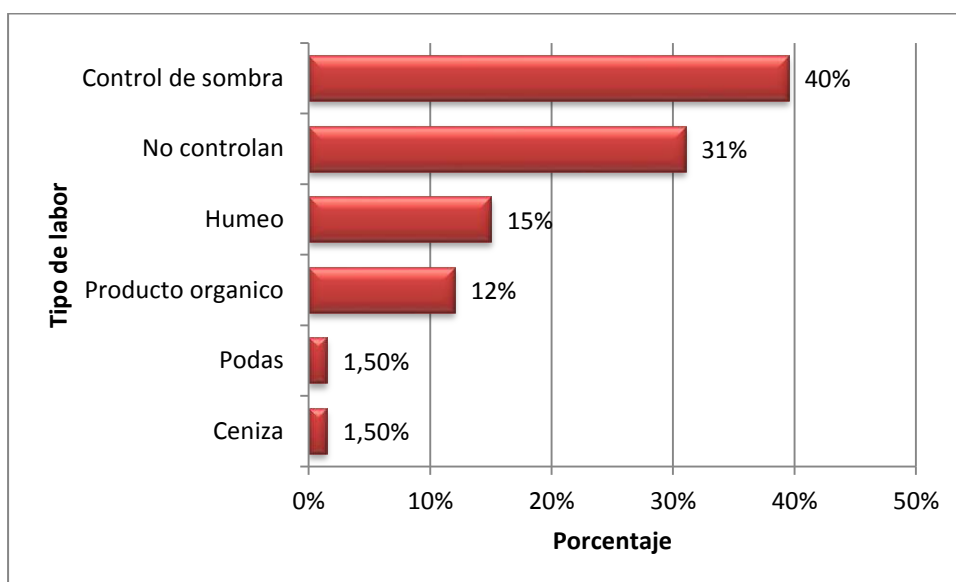
La Figura 20, muestra a continuación el tipo de control que realizan en la aparición de la Broca donde 6% (3 productores) mencionan el humeo y el 82% (22 productores) realiza el “chajmeo”, que es una “cosecha sanitaria” o labor cultural en que consiste en retirar todo los frutos secos (k’olos) o ennegrecidos, esta labor se realiza después de la primera y segunda cosecha, dependiendo a las cantidades de cosecha, con la diferencia que en la última cosecha se realiza la misma labor, incluyendo ennegrecidos, k’olos y verdes o inmaduros, y por ultimo un 6% (3 productores) dicen aplicar un producto orgánico como el caldo bordelés.

Para el control de algunos nematodos que aparecen en la planta de café un 8% (4 productores) realizan humeos o cenizados y algunos aplican otros productos de origen orgánico 3% (1 productor) pero el 90% (22 productores) de productores no realizan nada y si se tiene severidad de la plaga solo realizan la eliminación total de la planta que presenta los síntomas de la enfermedad.



**Figura 21. Tipo de control que realizan para la Roya**

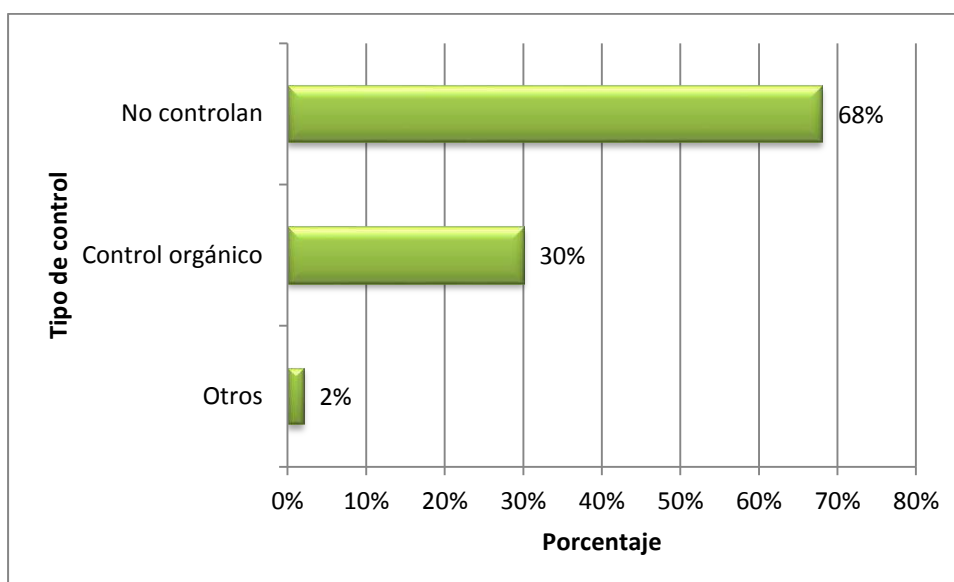
La Figura 21, señala que el 57%, 13 de los productores dice que para el control de la roya lo que realizan es el raleo de la sombra, debido a que esta es una enfermedad que aparece en terrenos húmedos, y 12% (4 productores) aplican un producto orgánico como “caldo bordelés y biol” que lo elaboran ellos mismos o viene del apoyo de instituciones que trabajan especialmente con productores orgánicos, también el humeo es realizado por algunos 15% (5 productores) y el 31% (8 productores) por lo general no realizan nada.



**Figura 22. Tipo de control que realizan para la Ojo de Gallo**



La Figura 22, muestra que para el control del ojo de gallo lo que realizan los productores es similar al control de la roya solo que esta enfermedad se suscita en parcelas con poca sombra es por lo cual realizan el aumento de sombra en lugares que falta, el 40% (10 productores), y el 31% (8 productores) dicen no realizar nada y un 12 a 15% (3 a 5 productores) menciona realizar un control orgánico realizando humeos y aplicando un producto organico y por ultimo un 2% (1 productor) dice realizar podas, retirando las ramas con hojas dañadas o poniendo cenizas en el lugar afectado por la enfermedad.



**Figura 23. Tipo de control que realizan para la Hilacha**

La Figura 23, muestra el tipo de control que realizan los productores, donde para la enfermedad conocida como el mal de hilacha un 30% (7 productores) de los productores realizan el uso de productos orgánicos como “caldo bordelés y otros” y un 67% (17 productores) no realiza ningún tipo de control.

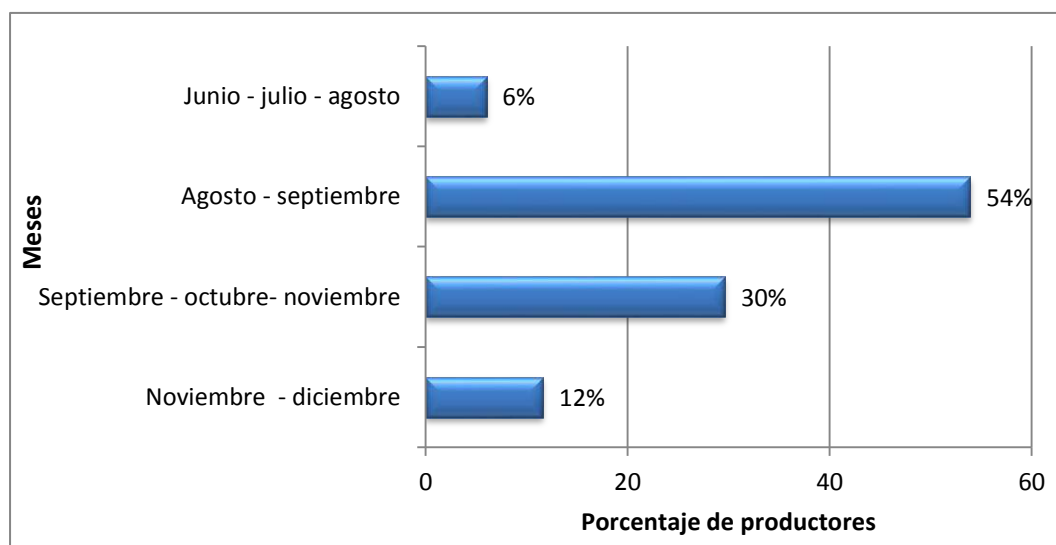
El Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura en las diferentes comunidades de estudio consiste en la utilización armónica de una serie de prácticas que sin deteriorar el medio ambiente pretenden evitar que los insectos y las enfermedades dañen los cultivos y por ende la economía de los agricultores.



ANACAFE, (2016) menciona que la sola aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos contribuye a regular las poblaciones de enfermedades y plagas, debido al aumento de enemigos naturales. Por otra parte, se considera la posibilidad de que algunos compuestos derivados de la descomposición de la materia orgánica (ciertos ácidos grasos y volátiles muy concentrados) puedan ser directa o indirectamente perjudiciales para los nematodos y parásitos de las plantas.

#### 4.3.9. Época de poda de recepa (pillu)

La Figura 24, nos muestra la época que realizan la poda de recepa (pillu) los productores de las ocho comunidades de estudio, donde un 54% (13 productores) aseveran realizar en agosto y septiembre, y los otros encuestados 30% (8 productores) dicen realizar en septiembre octubre y noviembre, un 12% (5 productores) afirman realizar esta labor en noviembre y diciembre y por ultimo tres familias dicen aplicar la poda en los meses de junio, julio y agosto.



**Figura 24. Meses del año en que aplica la poda**

Según los resultados obtenidos el criterio de época de poda los productores la realizan a las siguientes causas:

- Recibieron capacitación de alguna institución para realizar la poda una fecha determinada

- Lo realizan según su experiencia después de la época de cosecha, dependiendo al lugar de su zona altitudinal
- Lo hacen porque no existe producción en ese cafetal y realizan un experimento no quedando otra opción razonable.

Como se ha descrito en varias oportunidades que la recepa o pillu es una práctica de renovación que estabiliza y mejora la producción de la finca. Sin embargo, al ejecutar esta labor debe considerarse que primero la poda de recepa debe ser programado y esto implica tener definidos claramente los ciclos de cultivo. CENICAFE (1997), menciona que a partir del cuarto año, la planta pierde drásticamente su energía, lo que genera desequilibrio en la producción.

También es importante aplicar otras técnicas de poda cada año, lo que dará como resultado producciones uniformes anuales. La clave para mantener las producciones estables en un cafetal está en mantener diferentes estados de desarrollo, para que cuando a los crecimientos agotados les llegue su turno de ser podados, la producción futura inmediata esté en el desarrollo del crecimiento de los cafetos jóvenes y así constantemente.

#### **4.3.10. Cosecha**

Esta labor la realizan manualmente, donde escogen los frutos maduros o pintones y lo ponen en saquillos amarrados al cuerpo, después de llenarlos son colocados en latas de 25 lb (de manteca), estas latas son utilizados por los productores como unidad de medida de la cantidad cosechada (aproximadamente 1 qq. de café de 10 a 11 latas). Y el precio de venta es por lata Bs. 65 como promedio, un precio de compra establecida por la Asociación ASOCAFE para los socios.

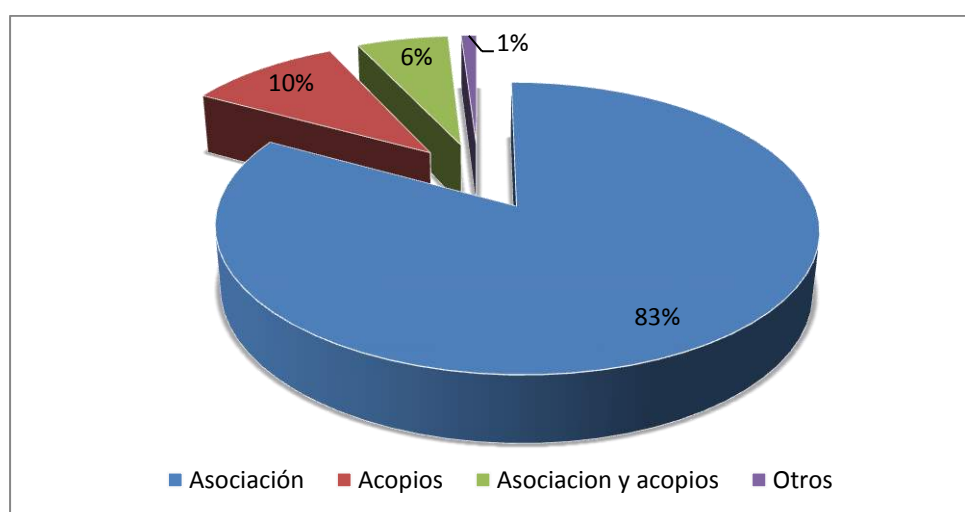
Como otro dato interesante los productores encuestados afirman realizar la cosecha de las siguientes etapas:

- Primera etapa Chajmeo (recolección de los frutos que se adelantaron a madurar o que están k`holos).
- Segunda etapa recolección parcial donde el 30% de los frutos llega a madurar

- Tercera etapa recolección mayor del 60% que se encuentra listo para ser cosechado, esta es la etapa de mayor trabajo.
- Cuarta y quinta etapa, donde se colecta los frutos que tardaron en madurar y también llamada etapa de cosecha sanitaria

#### 4.3.11. Destino de la Producción

En cuanto al destino de la producción de café, el 100% de los productores afirma vender toda su producción, ya sea a la Asociación de caficultores de Taipiplaya (ASOCAFE), a los acopiadores o a ambos.



**Figura 25. Destino de venta de café de los productores de las ocho comunidades**

La Figura 25, refiere que el 83% (21 productores) vende su producción a ASOCAFÉ, el 10% (7 productores) dice que a los acopiadores y el 6% (4 productores) dicen que a la asociación y acopiadores al mismo tiempo. Esta diferencia se debe:

- A los pagos impuntuales de la asociación puesto que primero se debe realizar el beneficiado para su venta y algunos productores encuestados prefieren vender a intermediarios que les ofrecen un pago inmediato, pero el precio de venta es menor, siendo entre Bs. 45 a 50 por lata.
- La venta a la Asociación ASOCAFÉ según los productores se efectúa debido a que se espera un pago elevado de Bs. 65 por lata.

Esta situación con lleva a muchos de los socios a un desanimo de producción y venta de café a ASOCAFÉ, puesto que temen a no percibir las ganancias en el momento necesitado y prefieren dar mayor énfasis a la producción de otros cultivos como la coca, no obstante los productores indican continuar por seguir formando parte y miembro de la Asociación ASOCAFÉ, por los beneficios extra que reciben, cómo: apoyo técnico, capacitaciones, un pago adecuado y otros.

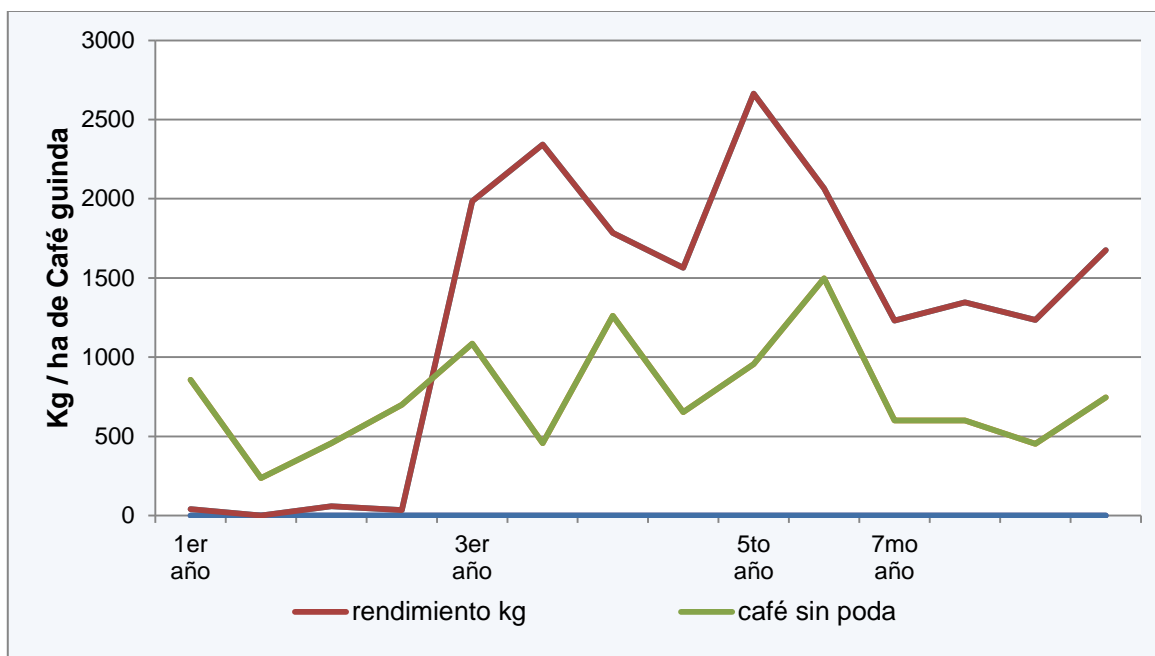
#### 4.3.12. Rendimiento y Producción

**Cuadro 17. Rendimiento en predios de los productores información gestión 2016**

N°	Grupos	Colonia	Rendimiento Kg	Café sin poda mayor a 20 años
1	1er año	Amor de dios	39,7	856,0
2		Broncesal	–	236,0
3		V. Victoria		456,0
4		Ingavi II	–	700,0
Rendimiento promedio en 1er año			39,7	466,5
1	3er año	Amor de Dios	1984,6	1086,0
2		Flor de mayo	2343,3	456,0
3		Imperial	1783,8	1261,0
4		Unión Tunari	1564,0	653,0
Rendimiento promedio en 3er año			1918,9	864,0
	5to año	Unión Tunari	2663,0	956,0
		Flor de mayo	2065,0	1498,0
Rendimiento promedio en el 5to año			2364,0	500,1
1	7mo año	Illampu	1371,0	600,0
Rendimiento promedio en el 7mo año			1230,0	779,83
Rendimiento Promedio Total			1837,7	652,60

En el Cuadro 17, se observa que el rendimiento promedio en cafetales con podas de primer año es de 44,16 kg/ha.; el rendimiento promedio en cafetales de tercer

año es de 1918,9 kg/ha; el rendimiento promedio en cafetales de quinto año es de 2364 kg/ha y por último el rendimiento promedio en cafetales de séptimo año es de 1371 kg/ha. Y como un dato importante se observa el rendimiento en cafetales sin poda mayores a 20 años se tiene un promedio de producción de 652,60 Kg/ha.



**Figura 26. Rendimiento de café en los diferentes años de producción de las ocho comunidades de estudio**

La Figura 26, muestra la evolución en el tiempo de la producción de cafetales podados, como se observó en el anterior (Cuadro 17) los rendimientos promedios en los diferentes años a comparación con cafetales mayores a 20 años en las distintas comunidades de estudio.

#### 4.4. Análisis Económico

Este criterio de evaluación para el productor, está dirigido al trabajo y el uso de insumos y materiales que son utilizados en las unidades productivas y necesarias para la producción de café. Para realizar el análisis económico de esta forma de producción, se identificaron componentes importantes:

- Los costos para producir nuevos cafetales con renovación con poda de recepa (pillu).
- Los ingresos generados por esta actividad.

#### 4.4.1. Costos de Producción de Café con Podas

A continuación se muestra los gastos realizados, para la producción de café con podas:

##### 4.4.1.1. Costos Fijos

**Cuadro 18. Estructura de costos fijos en la producción de café con poda de recepa**

Año de producción	Costos fijos total	
	En Bs	En \$us
Primer año de producción	6060,36	869,50
Tercer año de producción	3423,00	491,10
Quinto año de producción	3305,04	474,18
Séptimo año de producción	3158,88	453,21

\* Al cambio de 6,97Bs./\$us dólar americano

El Cuadro 18, indica que los costos fijos totales fueron mayores en el primer año de producción con una inversión por hectárea de café (Bs. 6060,36), seguido por los posteriores años de producción que no presentan diferencias significativas; tercer año (Bs. 3423,00); quinto año (3305,04); y séptimo año (Bs. 3158,88), esto se debe a las siguientes razones:

- Para el trabajo de primer año se hace la compra de equipos y herramientas para realizar la poda de recepa (pillu) y las labores que esta técnica requiere, es por eso que el costo de depreciación aumenta elevando los costos fijos totales, y el caso del salario es moderadamente significativo ya que se extiende por 16 a 18 meses la espera de la cosecha.
- En el caso de los posteriores años de producción (tercer, quinto y séptimo) no se realiza ningún gasto de compra de equipos y herramientas, se trabaja con las herramientas adquiridas en el inicio de la poda de recepa (pillu), solo se realiza la depreciación, es por ello que el costo fijo total es menor y el salario se reduce a solo el ciclo corto de producción 12 meses.

Esta situación mencionada anteriormente los productores desconocen, generándose una subvención de la producción, siendo un problema que limita el ingreso económico, y con mayor impacto negativo en las épocas de baja

producción (ataque por plagas, factor climático y otros), debiéndose hacer un plan de asistencia y apoyo por las instituciones encargadas de estos aspectos.

#### 4.4.1.2. Costos Variables

**Cuadro 19. Estructura de costos variables en la producción de café con poda de recepa**

Año de producción	Costos variables unitario		Costo variable total	
	En Bs	En \$us	En Bs	En \$us
Primer año de producción	296,00	136,81	1150,00	294,12
Tercer año de producción	32,17	4,59	4513,00	647,49
Quinto año de producción	27,82	3,99	5449,00	791,78
Séptimo año de producción	36,93	5,88	3607,00	517,50

\* Al cambio de 6,97Bs. /\$us dólar americano

El Cuadro 19, muestra que los costos variables fueron muy variantes donde:

En el primer año de producción se tiene un costo variable unitario de Bs. 296.00 y un costo variable total por hectárea de café de Bs. 1150.00 y analizando los siguientes años se observa que se tiene un alto costo variable unitario, esto se debe a lo siguiente (Figura 27):

- Para el trabajo de poda de recepa (pillu) y las labores que requiere esta actividad se utilizó alto mano de obra (jornales), que implica un doble gasto (poda, limpieza, elaboración de barreras muertas, trozado y curado de los tallos podados).
- En las labores manuales se participan mayor cantidad de peones.
- Mano de obra en la labor de deschuponado y desmalezado.
- Se tiene gastos de insumos (cal, abono foliar) después de la poda
- No existe en muchas de las parcelas producción o es mínimo.

En el tercero, quinto y séptimo año de producción se tiene costos variables simultáneos pero variantes donde los costos unitarios no sobrepasa los Bs. 40.99 y un mínimo de Bs. 27.82 y los costos variables totales de; Bs. 4513.00, Bs. 5449.00 y Bs. 3607.00, y se puede observar que existe diferencia significativa con los costos variables de primer año esto se debe a las siguientes:

- No se incurre en gastos de poda de recepa (pillu), esto disminuye el gasto de mano de obra en esta etapa
- Los insumos utilizados en las diferentes fases fenológicas son mayores
- En la cosecha los gastos son mayores, por el tiempo que se requiere para realizar esta labor y el empleo de mano de obra familiar es menor.

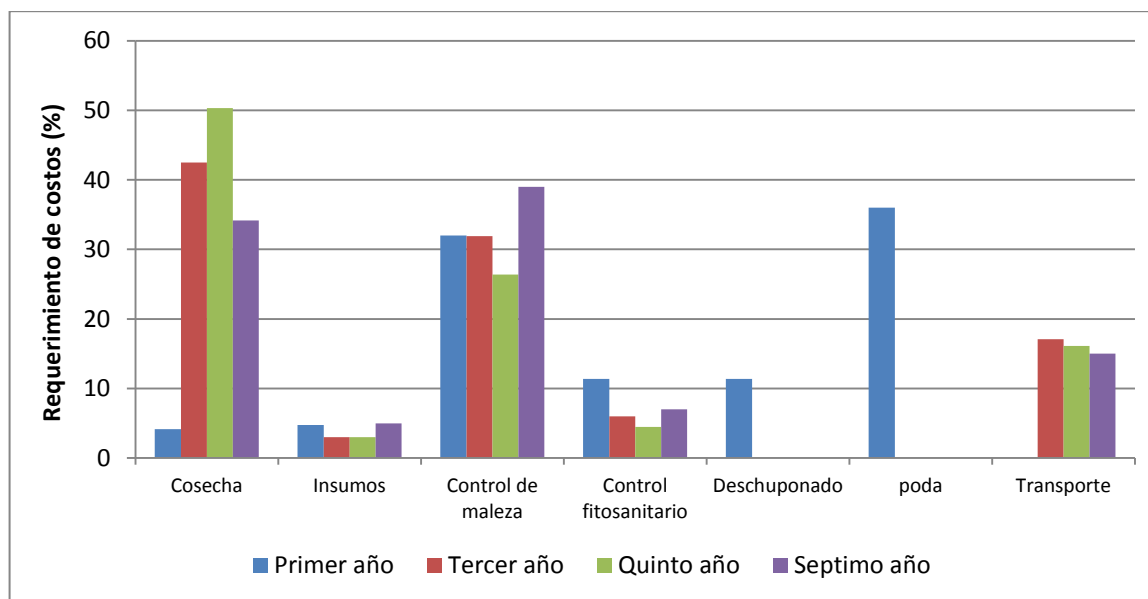


Figura 27. Estructura de los costos variables en los diferentes años de producción

#### 4.4.1.3. Costos totales

Cuadro 20. Estructura de costos totales en la producción de café con poda de recepa

Año de producción	Costos totales	
	En Bs	En \$us
Primer año de producción	7210,64	1304,24
Tercer año de producción	7936,00	1138,59
Quinto año de producción	8754,04	1255,96
Séptimo año de producción	6765,88	970,71

\*Al cambio de 6,97Bs. / \$us dólar americano

El Cuadro 15, en relación con los costos totales por hectárea, estos fueron ligeramente similares, comparados con los mismos costos en los diferentes años de producción la diferencia significativa se da en el primer año de producción y



esto se atribuye a los resultados explicados en los anteriores cuadro costos fijos y costos totales.

Los resultados muestran que a pesar de la incorporación de la técnica de poda en el inicio de la producción con poda de recepa (pillu), estas registraron costos totales de producción no muy variantes durante los diferentes años analizados Bs. 7210,64; Bs 7936.00; Bs. 8754,04; y Bs 6765,88

Los caficultores, dentro y entre grupos evaluados, presentaron diferencias en cuanto al número de labores realizadas, cantidades y frecuencias de los insumos utilizados. Estas diferencias son más evidentes en el caso de utilizarse mano de obra en la poda de recepa (pillu) que se realiza el primer año y la mano de obra que no se utiliza en la época de cosecha a comparación de los siguientes años que sucede lo contrario.

#### 4.4.1.4. Productividad por Hectárea

**Cuadro 21. Estructura de la producción por hectárea de café con poda de recepa**

Año de producción	Productividad por hectárea	
	kg	Numero de latas
Primer año de producción	44,16	3,15
Tercer año de producción	1918,9	137,06
Quinto año de producción	2364,5	168,00
Séptimo año de producción	1372,0	87,86

\*Al equivalente de 1 lata es igual a 14kg de café cereza

La productividad por hectárea observada en las fincas estudiadas, no fue similar debido a distintos factores (enfermedad de la roya y ojo de gallo) que afecto en cada una de ellas, de hecho se observa, que el promedio en el primer año fue 44.16 kg. No existiendo producción esta primera etapa, seguido por el tercer año que simultáneamente va aumentado con un promedio 1918.9 kg, llamándolo una etapa de breva (producción joven y con aumento rendimiento), posteriormente se tiene en el quinto año un aumento porcentual mayor llegando a un pico de producción promedio de 2346,5 kg, y seguido por el séptimo año que disminuye en un 30 a 40% (1372 kg.).

Estos resultados muestran que la productividad en los diferentes años fue prácticamente desigual y se observaron diferencias importantes para esta variable. En resumen, las fincas con primer año de producción no adquirieron rendimiento, las fincas en quinto año de producción pasan por la mejor etapa productiva y las fincas con séptimo año de producción enfrentan un descenso de la producción significativa.

#### 4.4.2. Estructura de Costos

##### 4.4.2.1. Mano de Obra General

Para determinar la participación relativa del factor mano de obra, esta se subdividió de acuerdo a las etapas y prácticas de cultivo.

**Cuadro 22. Costos variables en la producción de café con podas (pillu)**

Año de producción	Mano de obra unitario		Mano de obra total	
	En Bs	En \$us	En Bs	En \$us
Primer año de producción	2010,00	288,38	388,00	55,67
Tercer año de producción	4408,00	632,42	32,17	4,62
Quinto año de producción	5344,00	766,71	27,27	3,91
Séptimo año de producción	3502,00	502,44	39,80	5,71

\*Al cambio de 6,97Bs. /\$us dólar americano

En el primer año de producción existe participación de la mano de obra en la etapa de inicio (poda de recepa o pillu) y no así en la cosecha explicada en los anteriores cuadros de costos esto repercute a que la mano de obra utilizada es menor.

Y en el caso de tercer, quinto y séptimo año se observan similitudes en la participación de mano de obra con la diferencia que en estos no se incurre en la práctica de poda de recepa (pillu), pero se hace un mayor uso de mano de obra en la etapa de cosecha y labores de limpieza y fumigado. Desde otro punto de vista se observa un significativo uso de mano de obra en la fincas con quinto año de producción por el aumento de la producción a comparación con los productores con fincas de otros años.

#### 4.4.2.2. Insumos

Para este resultado de la participación de los insumos, estos se subdividieron de acuerdo a las etapas de producción.

**Cuadro 23. Costos de insumos en la producción de café con podas (pillu)**

Año de producción	Coso de insumo unitario		Costo de insumo total total	
	En Bs	En \$us	En Bs	En \$us
Primer año de producción	16,00	2,29	80,00	11,47
Tercer año de producción	0,76	0,10	155,00	22,23
Quinto año de producción	0,54	0,08	165,00	23,67
Séptimo año de producción	1,19	0,17	184,00	26,39

\*Al cambio de 6,97Bs. /\$us dólar americano

En el Cuadro 23, se observa una similitud en la participación de insumos, en lo relacionado en los cafetales de tercer, quinto y séptimo año a diferencia del primer año, y se observa también que no existe una utilización significativa del uso de insumos en todo los años esto se debe a las siguientes razones:

- Utilización de productos del lugar
- Manejo agronómico ancestral o con costumbres antiguas (humeos con diferentes productos)
- No conocen que productos de procedencia en las agroveterinarias son catalogados como orgánicos.
- Algunos agricultores no quieren en incurrir en mayores costos.
- Falta de asesoramiento en el tema fertilización y control de plagas y enfermedades.
- Como productores orgánicos no quieren en incidir en el uso de ningún producto de procedencia dudosa.

Mencionado anteriormente mucho de los productores encuestados evitan el uso de insumos para las diferentes etapas productivas, esta razón afecto en los bajos rendimientos que atravesaron en el ciclo agrícola 2015 – 2016, debiéndose dar apoyo y capacitación en la preparación de insumos locales de procedencia orgánica para control de plagas y enfermedades, fertilización, y entre otras.

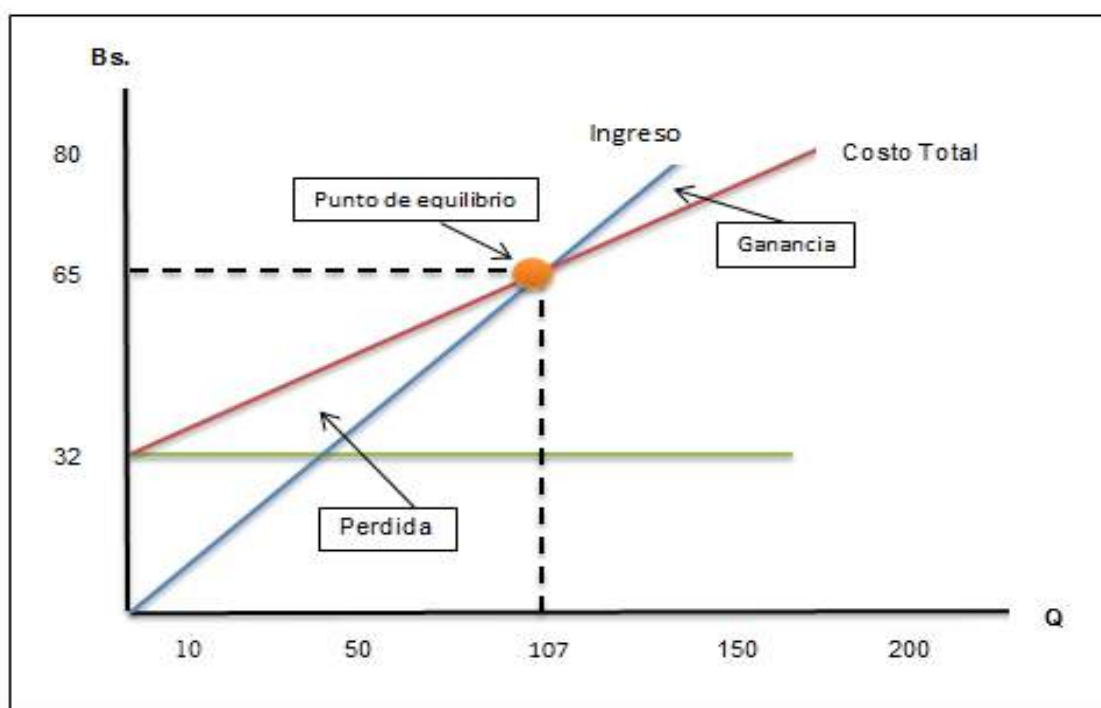
#### 4.4.3. Punto de Equilibrio

**Cuadro 24. Punto de equilibrio en los diferentes años de producción de las ocho comunidades de estudio**

Año de producción	Punto de equilibrio en Kg
Primer año de producción	No hay producción
Tercer año de producción	1495,2
Quinto año de producción	1416,8
Séptimo año de producción	1575,0

Fuente: Tomado de las encuestas del ciclo productivo 2015 – 2016

El Cuadro 24, proyecta el volumen requerido para no incurrir en pérdidas ni ganancias en los diferentes años de producción siendo 1495,2 kg/ ha en el tercer año similar al quinto año 1416,8 kg/ha aumentado esta cifra el séptimo año con 1575 kg/ha.



**Figura 28. Punto de equilibrio del tercer año de producción de café de las ocho comunidades de estudio**

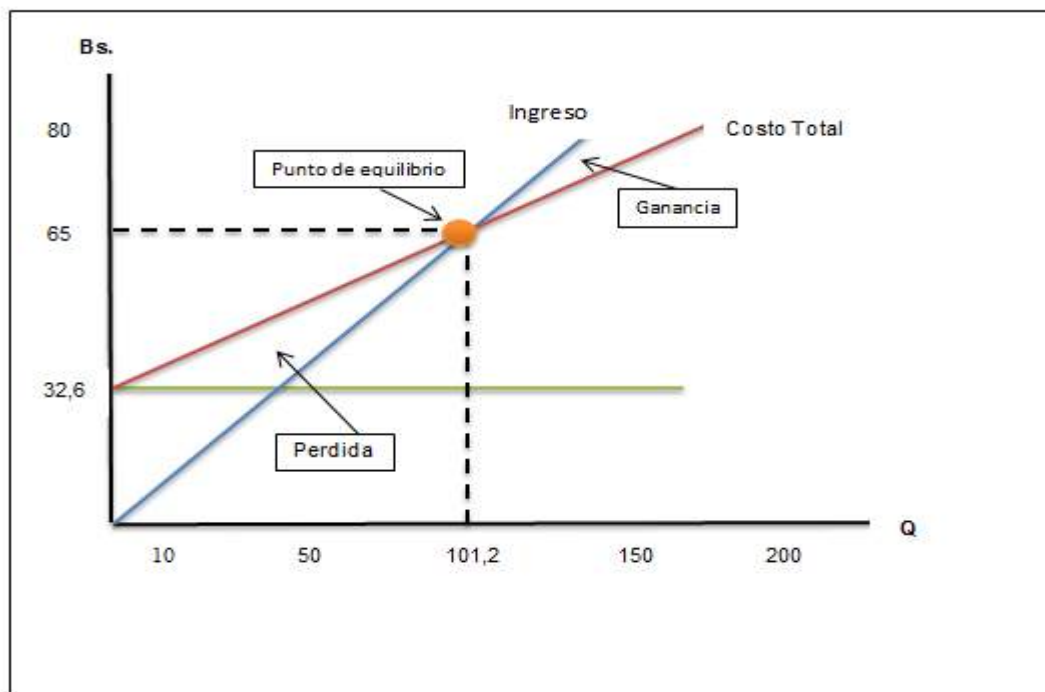


Figura 29. Punto de equilibrio del quinto año de producción de café de las ocho comunidades de estudio

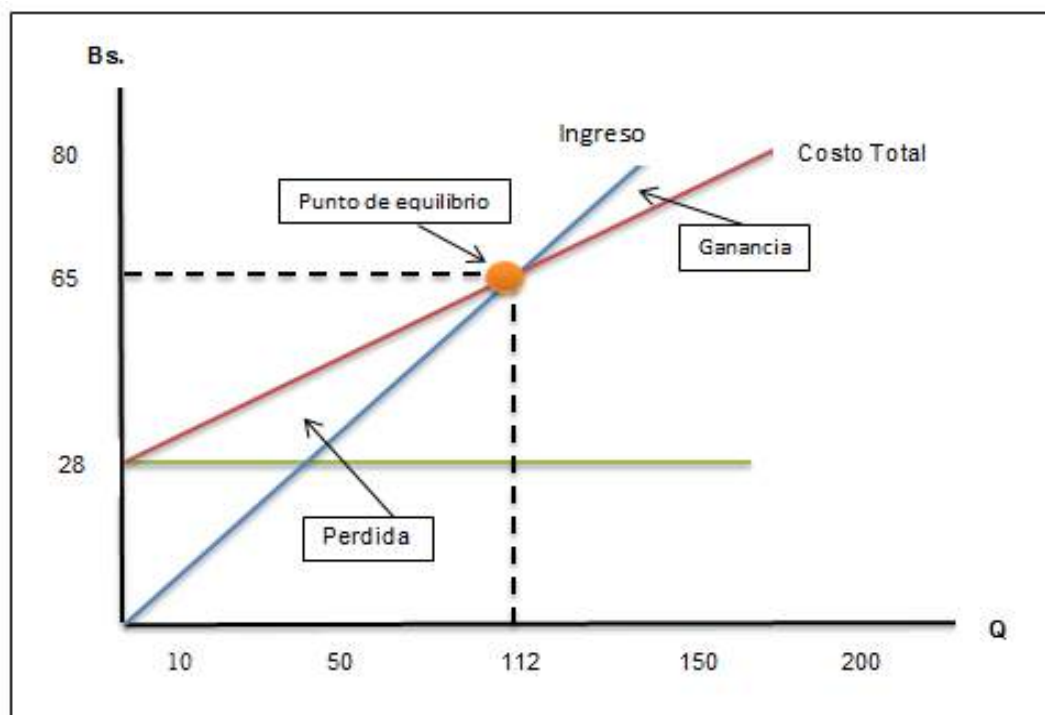


Figura 30. Punto de equilibrio del séptimo año de producción de café de las ocho comunidades de estudio

#### 4.4.4. Comparación de Costos de Renovación de una Hectárea, por Siembra Nueva y por Poda de Recepa

Adicionalmente, se realizó un análisis económico para comparar la eficiencia de renovación en ambos casos y determinar la rentabilidad de las mismas.

**Cuadro 25. Costos de comparación de una hectárea, por siembra nueva y por recepa**

Variables	Siembra en Bs.	Poda de Recepa (pillu) en Bs.
Costos fijos	3500,00	6060,36
Costos variables	11211,25	1150,00
Costo total	14711,25	7210,64
Diferencia (Bs./ha.)	7500,61	
Reducción en costos	50,98%	

El Cuadro 25, de comparación de costos, en ambas técnicas muestra los gastos realizados en la renovación de cafetales, en el caso de costos fijos se encontró que en la poda de recepa es de 6060,36 Bs/ha, y en siembra es de 3500,00 Bs/ha, esto se debe que en la etapa de inicio al realizar la poda se hace la compra de equipos como motosierras, tijeras podadoras, y otros.

En el caso de costos variables se tiene mayor gasto en la renovación por siembra de 11211,25 Bs/ha, a comparación de la renovación por recepa de 1150 Bs/ha, esto se debe a que se hace mayor uso de la contratación de jornaleros para la etapa de siembra (Chaqueo, deschume, quemado, apertura de hoyos, plantado de café, repique y otras.)

También se puede observar que a la sumatoria de costos por hectárea se tiene un costo total de Bs. 14711,25 para renovación por siembra y Bs. 7210,64 para la renovación por recepa, registrándose una diferencia de Bs. 7500,61 reduciéndose en un 50,98 %. Lo que demuestra que la renovación por recepa o pillu tiene ventaja de carácter económico pues como se observó, es menos costosa que la renovación por siembra.

#### 4.4.6. Proyección Económica

La proyección económica se realizó para 10 años de producción y así poder conocer si esta técnica de producción es rentable a nivel de los agricultores en las ocho comunidades de estudio.

**Cuadro 26. Egresos e ingresos proyectados para la producción de café con podas**

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Egresos Bs.	7210,3	7573,2	7936,0	8045,0	8754,0	7759,0	6765,9	7765,0	6665,0	6865,0
Ingresos Bs.	650,0	7777,5	8905,0	9912,5	10920,0	8645,0	6370,0	7370,0	8370,0	9370,0

**Cuadro 27. Cálculo del VAN y la relación B/C**

AÑOS	Costo Total	Beneficio Bruto Total	Factor de actualización 7%	Costo Total Actualizado	Beneficio Bruto Actualizado
1	7210,3	650,0	0,920	6633,48	598,0
2	7573,2	7777,5	0,873	6611,40	6789,8
3	7936,0	8905,0	0,816	6475,78	7266,5
4	8045,0	9912,5	0,763	6138,34	7563,2
5	8754,0	10920,0	0,713	6241,63	7786,0
6	7759,0	8645,0	0,661	5128,70	5714,3
7	6765,9	6370,0	0,623	4215,14	3968,5
8	7765,0	7370,0	0,582	4519,23	4289,3
9	6665,0	8370,0	0,541	3605,77	4528,2
10	6865,0	9370,0	0,508	3487,42	4760,0
<b>TOTAL</b>	<b>75338,4</b>	<b>78290,0</b>	<b>7,0</b>	<b>53056,9</b>	<b>53263,8</b>

**Cuadro 28. Cálculo de la TIR Tasa Interna de Retorno**

AÑOS	Flujo de fondos	Factor de actualización 7%	Flujo de fondos actualizados (7%)	Factor de actualización (25.6%)	Flujo de fondos actualizados (25.6%)
1	-6560,3	0,920	-6035,5	0,796	-5222,0
2	204,3	0,873	178,4	0,634	129,5
3	969,0	0,816	790,7	0,505	489,3
4	1867,5	0,763	1424,9	0,402	750,7
5	2166,0	0,713	1544,3	0,32	693,1
6	886,0	0,661	585,6	0,255	225,9
7	-395,9	0,623	-246,6	0,203	-80,4
8	-395,0	0,582	-229,9	0,161	-63,6
9	1705,0	0,541	922,4	0,129	219,9
10	2505,0	0,508	1272,5	0,102	255,5
<b>TOTAL</b>	<b>2951,6</b>	<b>7,000</b>	<b>206,9</b>	<b>3,507</b>	<b>-2601,9</b>

**Cuadro 29. Indicadores económicos obtenidos**

Indicadores de evaluación	Valores obtenidos
VAN	206,9
B/C	1,004
TIR	8,37

Los resultados obtenidos y de forma manual de acuerdo al trabajo realizado su interpretación es la siguiente:

VAN = 206,9, quiere decir que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 7,0% se obtuvo una utilidad neta de 206,9 bolivianos. De acuerdo con el criterio formal de selección y evaluación a través de este indicador, el proyecto se determinó viable



$B/C = 1,004$ , expresa que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 7,0%, por cada peso invertido se obtendrán 0.004 bolivianos de beneficio. Como la relación es mayor que uno, cumple con el criterio formal de selección y evaluación, indicando que el proyecto es viable.

$TIR = 8,37$ , significa que durante la vida útil del proyecto, se recuperará la inversión y se obtendrá una rentabilidad 8,37%. También este indicador mostró cual fue la tasa de interés máxima que el proyecto pudo soportar para ser viable, por ser la TIR mayor que la tasa de actualización seleccionada, se concluye que se debe continuar con el proyecto.

## 5. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se presenta las siguientes conclusiones:

### **Del Sistema de producción con podas de recepa**

- La tenencia de tierras con diferentes años de producción oscila en un promedio de 10,0 ha, y las áreas agrícolas son utilizados en muchas de las fincas en la producción de café como primer cultivo de importancia económica con una superficie promedio de 2,0 a 4,0 ha. Otro de los cultivos establecidos son los frutales (cítricos bananos mangos y paltos) con una superficie mínima de 0,25 ha a 0,50 ha al igual de las áreas con especies forestales maderables, también muchas de las familias tienen el cultivo de coca como cultivo de mayor importancia, realizando mejores cuidados a comparación del café y con una superficie de un cato (0,25ha.) por familia.
- La producción de otros cultivos (yuca, maíz, banano, arroz, ají, tomate y entre otros) y la tenencia de animales no es tomado en cuenta como fuentes de ingreso económico, solo es utilizado para el autoconsumo siendo muy poco las familias que deciden llevar a la feria local para ser comercializadas.
- La edad de los cafetales antes de ser podados es incierto, se tiene datos asmejados según los productores encustados en promedio a 15 a 20 años en variedades incorporadas como la caturra, catimor, mondo novo y catuai, y la variedad típica sobrepasa los 25 años, siendo estas las más cultivadas bajo un manejo con sombras con especies como el siquile con una predominancia del 35% como promedio seguido por especies forestales con un 20% y frutales como cítricos, banano, paltos y mangos (25%) y por último un 15% las especies, ambaibo y llausamora.
- Las malezas presentes en las diferentes parcelas de café fue muy variada y comunes dependiendo a la zona altitudinal con especies como lengua de

vaca, tocotoco, itapallo, pasto, mora, cansa cansa, trébol, chiji, y mujer trabajadora donde aplican un control de tres veces al año con el uso de moto deshiervadoras donde un 75% de los productores utiliza, seguido por un control manual con machetes 20% y un 5% otros.

- El 95% de las fincas sufrieron el ataque de la Roya: el nivel de infestación por finca fue 76%; mientras que el nivel de incidencia del ojo de gallo fue un 17% seguido por el mal de hilacha 2,5%. El ataque de plagas no tuvo incidencia del cual 50% dice no haber sufrido daños, 15% y 20% fue por el ataque de nematodos y la broca. Donde mucho de los productores no realizan un control de plagas y enfermedades efectivamente, solo aplican prácticas tradicionales.
- La cosecha la realizan manualmente, en saquillos amarrados al cuerpo, después de llenarlos en latas de 25 lb (de manteca), la cantidad cosechada (aproximadamente 1 qq. de café de 10 a 11 latas). Y el precio de venta promedio es por lata Bs. 65.0, establecida por la Asociación ASOCAFE para los socios, siendo el destino de venta en un 70% y un 25% a los acopiadores y un 5% otros.
- La producción de café con la técnica de poda de recepa (pillu), se complementa con facilidad en un sistema de producción orgánico de los productores de las ocho comunidades en estudio del Cantón de Taipiplaya, debido a que la producción no incurre en el uso de químicos.

### **De la evaluación económica**

- Satisface las expectativas de los productores. Donde ellos evidenciaron que la producción con podas es una alternativa de producción para renovar los cafetales viejos que no tenían una productividad rentable. Los grupos que tenían este criterio de satisfacción, donde el productor percibe utilizar esta técnica de poda porque: la productividad se asemeja con una plantación nueva, en el tercer y quinto año llegando a un punto alto de productividad (1918 Kg/ha y 2364,5 Kg/ha) y al séptimo año (1230,0 kg/ha), teniendo costos de Bs. 14711,25 para renovación por siembra y Bs. 7210,64 para la renovación por recepa, registrándose una diferencia de Bs. 7500,61 reduciéndose en un 50,98 %.
- El análisis económico refleja que los costos fijos totales/ha fueron (Bs.6060.36) más altos en las fincas con poda de primer año que aquellas en tercer año (Bs.3423.0), quinto año (Bs.3305.0) y séptimo año (Bs.3158.8). Sin embargo, los costos variables totales/ha fueron Bs.1150.0 inferiores en el caso de las podas de primer año a comparación, en las de tercer año (Bs.4513.0), quinto año (Bs.5449.0) y séptimo año (Bs.3607).
- La estructura de costos de producción muestra que en la cosecha la disposición de mano de obra es 40% mayor en las fincas con podas de tercer, quinto y séptimo año a comparación del primero que no se obtiene cosecha y los insumos utilizados varia simultáneamente en todo los años de producción (primer año 4.17%, tercer año 3%, quinto año 3,1% y séptimo año 5,5%).
- El requerimiento de mano de obra en el primer año fue 70% de mayor relevancia en la etapa de inicio y en los siguientes años se mantiene con una igualdad asemejada 30 a 40%. La fertilización en todas las etapas de los diferentes años fue similar con un 2 a 5%.

- Los puntos de equilibrio para cada año fueron prácticamente indiferentes (1495,2 Kg a 1575 Kg) excepto el de primer año que no se obtiene rendimientos.
- La proyección económica de café, mostró que la actividad productiva fue rentable debido a los indicadores obtenidos en el trabajo, los cuales indicaron un VAN de 206,9 bolivianos y una B/C de 1.004 bolivianos, durante la vida útil del proyecto utilizando una tasa de actualización del 7%, ya que el proyecto no tiene costo financiero.
- Durante la vida útil del proyecto se obtuvo en promedio una producción de 16862,46 Kg/ha de café en promedio para los diez ciclos; lo cual generó una ganancia de 78290,0 Bs., generando una utilidad neta de 206,9 bolivianos, lo cual demostró la viabilidad del proyecto, aunque con muy poca rentabilidad.
- Al tomar en cuenta que el proyecto realmente requiere mucho manejo en el ciclo productivo, y que además, los gastos más fuertes del café con podas es la etapa de inicio y en la adquisición de materiales y equipos y cosecha, éste no tiene ningún riesgo en su permanencia, sumado a que el mercado de venta del producto en este momento está asegurado.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Realizar análisis económicos y estudios sobre sistemas de producción de café con podas de recepa (pillu) con cultivos asociados que ayuden a la incorporación de materia orgánica y nutrientes y el efecto que tiene en la productividad y rendimiento de los cafetales y los ingresos por la venta de otros cultivos. Para que la técnica de poda sea rentable.
2. Se debe realizar estudios para mejorar la poda de recepa (pillu) con un manejo adecuado y sistematizado en todas las etapas productivas del café, empezando por la densidad de plantación con curvas de nivel. Esto facilitará el fácil acceso del productor para realizar las labores culturales y a la cosecha.
3. Validar estudios sobre la poda intercalada o escalada para evitar un ciclo sin producción e ingreso económico donde investigaciones y autores proponen enumeran las hileras de café de 1 al 3 (1, 2 y 3). El primer año se podan o recepan todos los surcos número 1, el segundo año todos los números 2 y los números 3 en el tercer año; al cuarto año no se poda, reiniciando en el mismo orden en el quinto año para quedar totalmente renovada al octavo año.
4. Estudiar nuevas variedades que sean resistentes a enfermedades, también probar y validar sistemas de producción sin el uso de sombra en los cafetales para evitar la dificultad que provoca al realizar el raleo de sombra, disminuyendo tiempos y riesgos de accidentes.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, H. 1994. Seminario taller sobre introducción de indicadores económicos de la rentabilidad en proyectos agropecuarios. La Paz – Bolivia, UMSA. P, 4 - 28
- ANACAFE. 2016. (Asociación Nacional del Café). Disponible en: [www.anacafe.org.es](http://www.anacafe.org.es) Acceso en 13 de abril 2016.
- Apollin, F.; y Eberhart, C. (Auspiciado CARE Y CESA) 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural Guía metodológica. Quito – Ecuador. 237 p.
- Arcila, J.; Farfan, V.; Moreno, A.; Salazar G., y Hincapie, G. CENICAFÉ, 2007. Sistemas de producción de café en Colombia. Fitotecnia, Practicas de cultivo, Manejo de cafetales. Chinchiná – Colombia. 309 p.
- Ashby, J. 1992. Manual para la evaluación de tecnología con productores, Cali Colombia Proyecto IPRA-CIAT. 122 -140 pp
- ATLAS BOLIVIA CIMA 2010. Disponible en: [www.atlas.bolivia.bo.es](http://www.atlas.bolivia.bo.es) Acceso en 03 de abril 2016.
- Blajos, J.; y Quiroga, J. 1995. Revisión de métodos para el análisis económico del cultivo de la papa. Cochabamba – Bolivia, Programa de Investigación de la Papa (PROIMPA). p. 2 -26
- Briceño, J. 2005. Desarrollo del cafeto (*Coffea arabica* L.): Crecimiento vegetativo y reproductivo de tres cultivares. Agronomía Costarricense Archivo PDF 125 p.
- Bermejo, L.; Lobillo J.; y Molina C., 2001. Aportes del DRP (Diagnóstico Rural Participativo) a las metodologías participativas y aplicación a la gestión de los recursos naturales en la Gomera” 15 p.
- Brossier, J. 1987. Sistemas y sistemas de producción y sus conceptos (en Línea) Disponible en: <https://www.sistemasdeproduccionagricolade-brossier>
- Caballero, J.; Buxton, y Campo 1992. Costos sobre sistemas de producción. Disponible en; [www.fao.org/docrep/003/AC117S/ac117s02.htm](http://www.fao.org/docrep/003/AC117S/ac117s02.htm)

- Camayo, V. 1996. Estudio anatómico y morfológico de la diferenciación y desarrollo de las flores del cafeto *Coffea arabica* L. Colombia. Cenicafé 139 p.
- Castañeda, P. 1997. Manual técnico cafetalero. Lima, Perú. . 80 p.
- Castañeda, P. 2000. El ABC del Café: cultivando calidad. Lima Perú. 68 p. Artículo en PDF. Disponible en: <http://agecons.sistemas.de.produccion.peru>.
- Cazas, P. 2013. Producción del Café en la Localidad de Caranavi del Departamento de La Paz. Revista informativa BOLIVIA RURAL. Disponible en: <http://www.boliviarrural.org>. Consultado el 30 de septiembre de 2016
- CENICAFE. 2007. Manejo de los cafetales para estabilizar la producción en las fincas cafetaleras. Revista Científica Publicado / Abril de 2007 Disponible en: <http://cenicafe.org.co> Consultado el 03 de septiembre de 2016
- CENSO NACIONAL DEL CAFÉ 2011/2012. Estadísticas del sector Cafetalero MDRyT - FECAFEB -ANPROCA. Revista en PDF. Disponible en: <http://censo.nacional.cafe.org.bo>. Consultado el 14 de Julio de 2016
- CIPCA; Centro de Investigación y Promoción del Campesino. 2012. La producción de café en Bolivia. Revista informativa CIPCA. Disponible en: <http://cipca.org.bo>. Consultado el 30 de septiembre de 2016
- CICAFE: 2011. Guía Técnica para el Cultivo del Café 1a ed. Heredia Costa Rica. 2011: ICAFE-CICAFE 72 p. en línea: [www.lilcr.com](http://www.lilcr.com). Consultado el 30 de septiembre de 2016
- Clavijo, L. 2013. Entre la agricultura convencional y la agroecología. El caso de las prácticas de manejo en los sistemas de producción campesina en el Municipio de Sylvania. Trabajo de grado Presentado como requisito para optar al título de: Ecólogo
- Clades, E. 2003. Sistemas de producción en Bolivia. 48 p.
- Coste, R. 1978. El café. Técnicas Agrícolas y producciones tropicales. 45 p



- Contreras, A.; Lafraya S.; Soto, P.; y Carles, R. 1998. Los Métodos del Diagnóstico Rural Rápido y Participativo La Serranía – Rincón de Ademuz, Valencia, España 17 p.
- Cutile, R. 2006. Estudio de comercialización de cítricos de los productores de cantón Taipiplaya y Santa Ana, en los mercados de La Paz y El Alto. Tesis de Grado, U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 93 pp.
- Cotler, H. y Fregoso, A. 2002. Sistemas de Producción Agropecuaria – Actividades productivas. Artículo (en Línea): Disponible en: [http://www.sistemas\\_productivoscutler-fregosobo.or](http://www.sistemas_productivoscutler-fregosobo.or). Consultado el 25 de diciembre de 2016
- Dogliotti, S. 2007. El enfoque de sistemas de producción agropecuarios sistemas agrarios regionales. Capítulo 4. 35 p.
- Duicela, A.; Corral, R; y Aveiga, T. 2003. Influencia de las podas y regulación de sombra sobre la producción de los cafetales arabicos. Artículo pdf COFENAC, Costa Rica. 3 p.
- Farfan, V. 2000. Análisis económico de la caficultura orgánica Chinchina; Cenicafé, 7 p.
- FAO 2008. Evaluación económica – financiera de los sistemas de cultivo en cítricos ecológicos versus convencionales Artículo (Archivo PDF). 35 p.
- FECAFEB 2016. Café en Bolivia Boletín Informativo (en Línea): Disponible en: <http://www.fecafeb.bo.or>. Consultado el 25 de agosto de 2016
- Figueroa, R. 1996. La caficultura en el Perú. Fotelectrónica, imprenta, editorial y servicios S.A. (Fiessa). 98 p.
- Huanca, M. 2007. Evaluación de los factores que inciden en la calidad de Café (*coffea arabica* L.) en coscha y beneficiado en el Cantón de Entre Rios. Tesis de Grado para optar el Título de Ingeniero Agrónoma – Umsa.
- INTERNATIONAL COFEE ORGANIZATION (ICO), Revista Informativa. Disponible en: <http://www.ico.org/news.asp>. Consultado el 2 de agosto de 2016.

- IICA 2014. Instituto de Investigación y Capacitación en Ciencias Administrativas. Manual de costos y registro contable de caja. 36 p.
- I.N.E Instituto Nacional de Estadística. 2012. Producción de café en Bolivia.
- Lizarro, W. 1997. Evaluación Agronómica de Producción de Café Orgánico y Convencional a Nivel Productor en los Yungas de La Paz, Tesis de Ingeniero Agrónomo. La Paz.
- Mamani, J. 2003. Evaluación del comportamiento del maní forrajero (*Arachis pintoii* FRAP.& Grez.) como cobertura vegetal en Santa Ana de Caranavi. pp 34-35
- Marquez S., W.F. 2002. Análisis comparativo de los sistemas de producción y orgánico para el café (*coffea arábica*) en El Salvador. Tegucigalpa. Artículo Agropecuario (Archivo PDF). 23 (214) p.
- MDRyT, 2013. Producción de café en Bolivia Pagina disponible en: [http://MDRyTcafé\\_enBolivia](http://MDRyTcafé_enBolivia). Consultado el 2 de julio de 2016.
- Muñante P., 1995. Indicadores para la evaluación económica de proyectos: VAN, B/C, N/K, TIR. Definición de cálculo e interpretación. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
- Monroig, M. 2000. Artículo: Descripción de variedades de *coffea arabica* más cultivadas en Puerto Rico Archivo PDF. Publicado el marzo / 2000 Disponible en: [http://descripci\\_n\\_de\\_variedades\\_de\\_coffea\\_arabica\\_m\\_s\\_cultivadas\\_en\\_puerto\\_rico](http://descripci_n_de_variedades_de_coffea_arabica_m_s_cultivadas_en_puerto_rico). Consultado el 2 de agosto de 2016.
- Navarro, H.; Philippe, J.y Milleville, P. 2007. Sistemas de producción y desarrollo agrícola Capitulo definición agronómica pag. 83- 84 (en Linea) Disponible en: [http://www.definicion.agronomica.navarro\\_philippe.mx](http://www.definicion.agronomica.navarro_philippe.mx)
- Ospina, O.; Duque, O.; y Farfán, F. 2013. Análisis económico de la producción de fincas cafetaleras convencionales y orgánicas, en el departamento de Caldas, Cenicafe Caldas – Colombia. p.207
- PDA Taipiplaya (Proyecto de Desarrollo de Área Taipiplaya), 1998 - 2007. Informes Anuales. La Paz, Bolivia.

- PDM (2002-2006), Plan de Desarrollo Municipal de Caranavi. Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular. Proyecto de Inversión Rural Participativa. Honorable Alcaldía Municipal de Caranavi. 423 p.
- PODA DE CAFÉ “Una buena alternativa para mantener cafetales jóvenes y productivos”. Junio, 2015 Disponible en: <http://BPA-5.-Poda-de-Café-20150914-web>. Acceso en 21 de junio 2016.
- PODA DE CAFÉ (2015 -2016). Diagnóstico de Línea base. Documento institucional (no publicado). Taipiplaya, La Paz, Bolivia. 85 p.
- Rodríguez, O., y Harvy, N. (2002). Análisis comparativo de los sistemas de producción agrícola en la cuenca del río Anaime, Cajamarca (Tolima). Bogotá. Tesis magíster en Desarrollo Rural. Pontificia universidad Javeriana.
- Rodas, R. 2010 Poda de agobio y soca en la producción del cafeto 120 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Bolivia. Disponible en: [www.servicio.nacional.de.metereologia\\_hidrologia.bo.es](http://www.servicio.nacional.de.metereologia_hidrologia.bo.es) Acceso en 21 de marzo 2016.
- Tirabanti, J.; Santos, P.; Carrion O. y Arevalo F. 2013. Artículo Impacto económico de *Hemileia vastatrix* en 11 caseríos del ámbito de influencia del proyecto Café, distrito de Alonso de Alvarado, provincia de Lamas, región San Martín Archivo en PDF. 22 p.
- VMB (Visión Mundial Bolivia). 1996. Diagnóstico Línea Base PDA Taipiplaya. Documento institucional. La Paz, Bolivia. 56 p.

# ANEXOS

## Anexo 1. LISTA DE COLONIAS DEL CANTON TAIPIPLAYA

FEDERACION TAIPIPLAYA						
	CENTRAL TAIPIPLAYA	CENTRAL LITORAL	CENTRAL RIO ANTOFAGASTA	CENTRAL CRUZ PLAYA	CENTRAL TURÍSTICA ENTRE RIOS	CENTRAL NUEVOS HORIZONTES
	COMUNIDADES	COMUNIDADES	COMUNIDADES	COMUNIDADES	COMUNIDADES	COMUNIDADES
1	PACAJES	CONDOR LLIMPI	FLOR DE MAYO	VILLA VICTORIA "A"	VILLA VICTORIA "B"	BELLO HORIZONTE
2	VILLA ASUNCION	UNION TUNARI	SAN LUIS	VILLA VICTORIA "C"	VILLA VICTORIA "D"	AMOR DE DIOS
3	UNION BRONCESAL	GRAN PODER	ALTO LOS ANDES	SAN MARTIN	TRES ESTRELLAS	POCOATA
4	TERCERA VILLA VICTORIA	SAN JOSE	VILLA ESPERNZA	VILLA PACAJES	PLAYA VERDE	CHAYANTA
5	HUAYNA POTOSI	NUEVA VIDA	BARIO NUEVO			
6	PRIMERA INGAVI	UNION JUVENIL				
7	SEGUNDA INGAVI					
8	PATACAMAYA					
9	TUPAC KATARI PRIMERA					
10	TUPAC KATARI SEGUNDA					

Fuente: ASOCAFE TAIPIPLAYA 2015 - 2016

**Anexo 2. Rendimiento en predios de los productores por zona altitudinal gestión 2015 - 2016 Taipiplaya**

Nº	Zona	Comunidad	Rendimiento ASOCAFE Kg/Ha
2	<b>Zona alta</b>	Flor de Mayo	2188.1
4		Tres Estrellas	1972.9
1		Villa Imperial	1576.9
5		Bello Horizontes	1163.1
6		Amor de Dios	1148.3
3		San Luis	1016.8
7		Villa Asunción	821.2
9		Patacamaya	777.7
8		Unión Broncesal	496.7
<b>Rendimiento promedio zona Alta</b>			<b>1240.2</b>
1	<b>Zona Media</b>	Villa Victoria III	905.8
2		Ingavi II	831.3
<b>Rendimiento promedio zona Media</b>			<b>868.6</b>
1	<b>Zona Baja</b>	Pacajes	1634.4
2		Condor Llimpi	730.6
<b>Rendimiento promedio zona Baja</b>			<b>1182.5</b>
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO 3 ZONAS</b>			<b>1097.1</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información secundaria ASOCAFE 2016

### Anexo 3. FORMULARIO DE ENCUESTA

El presente cuestionario pretende obtener información, que permita tener un acercamiento a la situación por la que atraviesan los productores de café.

#### DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_

N° de integrantes \_\_\_\_\_

Edades \_\_\_\_\_

#### Caracterización del establecimiento y del caficultor:

Localización: \_\_\_\_\_

Contacto (tel.): \_\_\_\_\_ Superficie de la propiedad: \_\_\_\_\_ ha.

Superficie con cultivo de café: \_\_\_\_\_ ha.

#### Características edáficas y climáticas de las propiedades.

Coordenadas UTM	Altitudes (msnm)	Precipitación (mm.)	Tipo de suelo y Textura

#### Infra-estructura del establecimiento de la comunidad

Tiene energía eléctrica  Si  No.  Trifásica  Monofásica

La casa es de:  Ladrillo  Madera  Otro: \_\_\_\_\_

Área construida: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>.

#### Fuente de captación del agua para consumo:

Río  Vertiente  Potable  Otro \_\_\_\_\_

Centro educativo existente  si  no

Centro de salud existente  si  no

Medios de comunicación \_\_\_\_\_

Medios de transporte \_\_\_\_\_

#### 1. ASPECTOS PRODUCTIVOS

Tenencia de tierras		Agricultura			Ganadería	
Descripción	Hectarias / cato	cultivo	Hectarias / Cato	Edad	Ganado	Total
Área total		Café			Bovino	
Área sin uso		Mandarina			Peces	
Ara con uso		Naranja			Aves	
Área con cultivos		Palta			Otros	

Área en descanso		Platano				
Área con poda		Papaya				
Área de bosque		Otros				

### 1.1. PRODUCCION DE CAFÉ A SIEMBRA

Comentario \_\_\_\_\_

#### CARACTERISTICAS GENERALES

VARIEDAD	AREA (Cato)	Año de Producción	Producción bruta (latas)	Perdidas (latas)	producción neta (latas)	Rendimiento (latas/cato)

Comentario \_\_\_\_\_

### 1.2. PRODUCCIÓN DE CAFÉ A PODA

#### CARACTERISTICAS GENERALES

VARIEDAD	AREA (cato)	Año de poda produc.	Edad de cafetal	Producción bruta (latas)	Perdida (latas)	producción neta (latas)	Rendimiento (latas/cato)

Época de poda \_\_\_\_\_

Comentario \_\_\_\_\_

### 1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS

Orden	Nombre tradicional	Agente causal	Muestra	Incidencia	Severidad

Comentario \_\_\_\_\_

## 2. ASPECTOS DE PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO

Realizo el control de plagas y enfermedades  Sí  No

Plagas - Enfermedades	Severidad este año	en	Producto (ó) con que controlo	Dosis	Precio
Roya					
Ojo de gallo					
Broca					
Otros					

Comentario \_\_\_\_\_

## 3. ASPECTOS DE CONTROL DE MALEZA

Ha realizado el control de malezas  Si  No

N°	Tipo de maleza	Número de controles	Mes de control	Tipo de fuerza utilizada		Numero de jornaleros		Numero de jornales	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
				Motriz	Hum	familiar	cont rato			
	Itapallo	1°								
	Matico									
	Pta de vaca									
	Lengua de vaca	2°								
	Campanilla									
	Tocotoco									
	Huacalajra	3°								
	Chusi									
	Trébol									
	Culumi	4°								

Comentario \_\_\_\_\_

## 4. ASPECTOS DE SOMBRA EN SUS CAFETALES

Ha realizado la plantación de sombra  Si  No

Especies para sombra	Distancia de sombra	Número de plantas por cato	% de predominancia
Siquile			
Ambaibo			
Llausamora			
citricos			



--	--	--	--

Comentario \_\_\_\_\_

## 5. ASPECTOS ECONÓMICOS

### 5.1. COSTO DE PRODUCCIÓN (POR SIEMBRA) PARA 1 CATO DE CAFÉ

MANO DE OBRA							
Actividades	Numero de jornaleros		Numero de jornales	Costo unitario	Costo total	Tipo de fuerza utilizada	
	familiar	contrato				Motriz	Humana
Chumero							
Chaqueo							
Chalqueo							
Limpieza							
Huequeado							
Siembra							
Labores culturales							
Cosecha							
Total							
INSUMOS							
Productos	Cantidad total	Medida del mercado	Costo unitario Bs	Costo total Bs	Lugar de compra		
Semilla							
Plantines							
Guano							
Fertilizante							
Plaguicida							
Otros							
Subtotal							
total							

Comentario \_\_\_\_\_

### 5.2. COSTO DE PRODUCCIÓN (CON PODA) PARA 1 CATO DE CAFÉ

MANO DE OBRA							
Actividades	Numero de jornaleros		Numero de jornales	Costo unitario	Costo total	Tipo de fuerza utilizada	
	Familiar	Contrato				Motriz	Humana
Podar							
Limpieza							
Barreras muertas							
Desbrote (deschuponado)							
Labores culturales							
Cosecha							

Total						
INSUMOS						
Productos	Cantidad total	Medida del mercado	Costo unitario Bs	Costo total Bs	Lugar de compra	
Guano						
Fertilizante						
Plaguicida						
Otros						

Comentario \_\_\_\_\_

## 6. ASPECTOS DE LA COSECHA.

Numero de cosechas	Cantidad (latas)	Mano de obra		Numero de jornales	Costo unitario	Costo Total
		Familiar	Contrato			
Chajmeo						
1°						
2°						
3°						
4°						
Cosecha sanitaria						

Comentario \_\_\_\_\_

## 7. ASPECTOS DE PREBENEFICIADO

7.1. ¿Realiza el beneficiado?

SI

NO

	Como realiza..?	Mano de obra		Costo unitario	Costo total
		Familiar	Contrato		
Despulpado o descerezado					
Fermentado					
Lavado					
Secado del grano(SA) o(SM)					
Selección del grano					

Costales					
Almacenado					
Transporte al centro de Acopio					
Otros (materiales)					

Comentario \_\_\_\_\_

## 8. ASPECTOS DE COMERCIALIZACIÓN

### 8.1 DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Variedad	Producción neta		Producción transformado		Perdidas autoconsumo		Producción comercio		Producción semilla	
	kg	%	Kg	%	kg	%	kg	%	kg	%

Comentario \_\_\_\_\_

### 8.2. INGRESOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ

Tipo producción de	Unidad	Cantidad	Beneficio monetario bs		Destino de la producción (mercado)
			unitario	total	
Transformado					
Comercio					
Total					

Comentario \_\_\_\_\_

**Anexo 4. FOTOS DE EXPERIENCIAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN****Parcelas con poda de recepa (pillu)  
Deschuponado y control de enfermedades****Parcelas de café donde se desarrolló el trabajo de investigación**



**Anexo 5. MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LAS VISITAS Y ENCUESTAS A LOS PRODUCTORES**





## Anexo 6. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL APOYO TÉCNICO EN LAS COMUNIDADES DE ESTUDIO

### Preparación de Caldo Bordelés como alternativa para control de enfermedades



### Apoyo en aplicación de técnicas de poda en las parcelas





### Anexo 7. PARTICIPACIÓN EN TALLERES Y CAPACITACIÓN SOBRE MANEJO DE CAFÉ



Capacitación a los productores cafetaleros

