

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**Escuela Profesional de Agronomía Tropical**



**TESIS FINANCIADA POR LA UNSAAC**

**COMPARATIVO DE PODAS EN CAFÉ (*Coffea arabica L.*)**

**Var. CATIMOR EN SANTA ANA – LA CONVENCION**

**PRESENTADO POR:**

**Br. JOSE FLOREZ PALOMINO**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL

**ASESOR:**

**Ph.D. ISAÍAS MERMA MOLINA**

**Cusco – Perú**

**2016**

## **DEDICATORIA**

- ❖ A Jehová mediante su hijo Jesús, que está pendiente de todos nuestros actos.
  
- ❖ A mis padres que en toda su humildad dieron su vida para lograr este propósito.
  
- ❖ A mi esposa e hijas por todo el apoyo moral e incondicional para lograr este anhelo tan esperado.
  
- ❖ A todos los caticultores de la Provincia de La Convención, de nuestro país y del mundo.

## AGRADECIMIENTO

- ❖ A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias Tropicales por mi formación profesional.
- ❖ Al Vicerrectorado de Investigación – Consejo de Investigación de la UNSAAC por el financiamiento de la Tesis.
- ❖ A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias Tropicales, Carrera Profesional de Agronomía Tropical quienes compartieron todo su conocimiento y experiencia profesional durante mi formación académica.
- ❖ Al Ph.D. Isafías Merma Molina, patrocinador del presente trabajo, por su valiosa colaboración y supervisión de la tesis.
- ❖ A La Central COCLA Ltda.281, por el apoyo incondicional en la ejecución de la presente investigación.
- ❖ A los miembros del jurado de tesis.
- ❖ A la C.A.C Alto Urubamba por permitir el tiempo en la ejecución de la tesis.
- ❖ Al Ing. Víctor Monrroy Condori por su apoyo moral.
- ❖ A todos mis amigos (as) que contribuyeron en el logro de todo este acontecimiento tan importante.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	1
CAPÍTULO I	
I.-INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACION	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.3 HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II	
II.-REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 ANTECEDENTES	5
2.2 EL CAFÉTO	6
2.2.1 ORIGEN	6
2.2.2 TAXONOMÍA	7
2.2.3 EL CAFÉ CATIMOR	7
2.2.4 BOTÁNICA Y FISIOLOGÍA DEL CAFÉ	9
2.2.4.1 La raíz	9
2.2.4.2 Tallo y ramas	10
2.2.4.3 Origen de los órganos aéreos de la planta	10
2.2.4.4 La hoja	11
2.2.4.5 La flor	12
2.2.4.6 El fruto	13
2.2.4.7 La semilla	14
2.2.5 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CAFÉ	14
2.2.6 EL CAFÉ EN EL PERÚ	15
2.2.7 PRODUCCIÓN LOCAL	15
2.2.8 AGROECOLOGÍA DEL CAFÉ	16
2.2.9 CRECIMIENTO DEL CAFETO	16
2.2.10 PODA DEL CAFETO	18
2.2.11 OBJETIVOS DE LA PODA	19
2.2.12 FACTORES A CONSIDERAR ANTES DE PODAR	19
2.2.13 PROCEDIMIENTO DE LA PODA	20
2.2.14 ÉPOCA DE PODA	20
2.2.15 TIPOS DE PODA	21
2.2.16 SISTEMAS DE PODA	23
2.2.17 EL DESBROTE DEL CAFÉ	23
2.2.18 MANEJO AGRONOMICO DE UN CAFETAL EN PROD.	24
2.2.19 COSECHA Y BENEFICIO DEL CAFÉ	25

2.2.20 CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ	26
----------------------------------	----

### CAPÍTULO III

III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO	27
3.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA	27
3.1.2 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA	28
3.1.3 UBICACIÓN REFERENCIAL	28
3.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	28
3.1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS	29
3.1.6 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	29
3.2 MATERIALES	30
3.3 METODOLOGÍA	30
3.3.1 VARIABLES EN ESTUDIO	30
3.3.2 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	30
3.3.3 DISTRIBUCION DE LA CLAVE EN LOS TRATAMIENTOS	30
3.3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	31
3.3.5 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	32
3.3.6 METODOLOGIA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS	32
3.3.6.1 EVALUACIÓN DE LAS CARACT. MORFOLÓGICAS	33
3.3.6.2 EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PROD.	34
3.3.6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	35
3.3.7 MANEJO AGRONÓMICO DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.3.7.1 DETERMINACIÓN Y DEMARCACIÓN DEL AREA EXP.	35
3.3.7.2 PROCEDIMIENTO DE LA PODA	36
3.3.7.3 MUESTREO DE SUELO	36
3.3.7.4 DESBROTE	37
3.3.7.5 FERTILIZACIÓN	37
3.3.7.6 PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERM.	38
3.3.7.7 MANEJO DE MALEZAS	38
3.3.7.8 RIEGO	38
3.3.7.9 MANEJO DE SOMBRA	38
3.3.7.10 COSECHA DE LAS CEREZAS	39

### CAPÍTULO IV

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 RESULTADOS	40
4.1.1 DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	40
4.1.1.1 Evaluaciones del número de brotes de café	40
4.1.1.2 Evaluación del número de hojas de los brotes	42

4.1.1.3 Evaluación de la altura de los brotes por planta	44
4.1.1.4 Evaluación del número de ramas primarias del brote	46
4.1.1.5 Evaluación del n° de nudos del eje principal del brote	48
4.1.1.6 Evaluación del número de nudos de las ramas primarias	51
4.1.1.7 Evaluación del diámetro de la base del brote	53
4.1.2. DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN	55
4.1.2.1. Evaluación del número de cerezas	55
4.1.2.2 Evaluación de la producción de café en cerezo	57
4.1.2.3 Evaluación de la producción de café en pergamino seco	59
4.1.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	62
4.1.3.1 De los costos de producción	62
4.1.3.2 Resultados del índice de rentabilidad, utilidad neta y b/c	62
4.2 DISCUSION	64
4.2.1 DE LAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS	64
4.2.1.1 DEL NÚMERO DE BROTES DE CAFÉ	64
4.2.1.2 DEL N° DE HOJAS DE LOS BROTES DE CAFÉ	64
4.2.1.3 DE LA ALTURA DE LOS BROTES POR PLANTA	64
4.2.1.4 DEL N° DE RAMAS PRIMARIAS DEL BROTE	65
4.2.1.5 DEL N° DE NUDOS DEL EJE PRINCIPAL DEL BROTE	65
4.2.1.6 DEL N° DE NUDOS DE LAS RAMAS PRIMARIAS	65
4.2.1.7 DEL DIÁMETRO DE LA BASE DEL BROTE	66
4.2.2 DE LOS PARAMETROS DE PRODUCCIÓN	66
4.2.2.1 DEL N° DE FRUTOS DE CAFÉ POR PLANTA	66
4.2.2.2 DE LA PROD. DE CAFÉ EN CEREZO (kg/trat.)	67
4.2.2.3 DE LA PROD. DE CAFÉ EN PERGAMINO: (kg/trat)	67
4.2.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	68
4.2.3.1 DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	68
CAPÍTULO V	
V CONCLUSIONES	69
5.1 DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	69
5.2 DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN	70
5.3 DEL ANÁLISIS ECONÓMICO	70
CAPÍTULO VI	
VI RECOMENDACIONES	71
VII BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	75
GALERIA FOTOGRÁFICA	84

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Producción nacional de café efecto ataque de roya 2011-2014.	15
Cuadro 2: Condiciones de clima y suelo para el desarrollo del cafeto en Perú.	16
Cuadro 3: Datos climáticos de la ejecución del experimento (2012-2014)	29
Cuadro 4: Distribución de la clave de los tratamientos en estudio	30
Cuadro 5: Distribución de los tratamientos por bloques.	31
Cuadro 6: Resultados del número de brotes /planta	40
Cuadro 7: ANVA para el número de brotes por planta	40
Cuadro 8: Tukey para el número de brotes por planta	41
Cuadro 9: Resultados del número de hojas de los brotes /planta	42
Cuadro 10: ANVA para el número de hojas por planta	42
Cuadro 11: Método 95 % de Tukey para el número de hojas por planta	43
Cuadro 12: Resultados de la altura de los brotes	44
Cuadro 13: ANVA para altura de los brotes	45
Cuadro 14: Método 95.0 % de Tukey para la altura de los brotes	45
Cuadro 15: Resultados del número de ramas primarias de los brotes	46
Cuadro 16: ANVA para el número de ramas primarias	47
Cuadro 17: Prueba de Tukey para el número de ramas de los brotes/ planta	47
Cuadro 18: Resultados del número de nudos del eje principal del tallo	48
Cuadro 19: Análisis de Varianza para el n° de nudos del eje principal del brote	49
Cuadro 20: Prueba de Tukey para el n° de nudos del eje principal del brote	49
Cuadro 21: Resultados del número de nudos de las ramas primarias	51
Cuadro 22: ANVA para el número de nudos de ramas primarias	51
Cuadro 23: prueba de Tukey para el n° de nudos de las ramas primarias	51
Cuadro 24: Resultados del diámetro de la base del brote en (mm)	53
Cuadro 25: ANVA del diámetro de la base del brote	53
Cuadro 26: Prueba de Tukey para el diámetro de la base del brote / planta	53
Cuadro 27: Resultados del número de cerezas por planta	55
Cuadro 28: ANVA para la producción de número de frutos por planta	55
Cuadro 29: Prueba de tuquey al 95 % para el n° de frutos por planta	55
Cuadro 30: Resultados del peso de cerezas kg/tratamiento	57

Cuadro 31: ANVA para producción en cerezo Kg / tratamiento	57
Cuadro 32: Prueba de tuquey producción kg/tratamiento de cerezas	58
Cuadro 33: Peso de café en pergamino (kg/tratamiento)	59
Cuadro 34: Análisis de variancia para peso de café en pergamino.	60
Cuadro 35: prueba estadística de Tukey para café en pergamino	60
Cuadro 36: Resumen de costos de prod/tratamiento primer y segundo año	62
Cuadro 37: Resultados del índice de rentabilidad, utilidad neta y b/c	62



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Derivados del híbrido Timor (HdT)	8
Figura 2: Tallos, ramas, hojas y frutos maduros del cafeto	9
Figura 3: Morfología y estructura de la parte aérea del cafeto	11
Figura 4: Flores del cafeto	12
Figura 5: Principales países productores de café Cosecha 2012/2013	14
Figura 7: Fase crecimiento desde la semilla hasta los 120 días	17
Figura 8: Fase crecimiento desde los un año hasta los Tres años.	17
Figura 9: Arquitectura y crecimiento del cafeto	28
Figura 10: Ubicación geográfica del lugar de la investigación	27
Figura 11: Distribución de las plantas de cafeto en la parcela	32
Figura 12: Diferencia estadística del número de brotes por planta	42
Figura 13: Diferencia estadística del número de hojas de los brotes / planta	44
Figura 14: Diferencia estadística de la altura de los brotes	46
Figura 15: Diferencia estadística del n° de ramas primarias por planta	48
Figura 16: Diferencia estadística del número de nudos del tallo	50
Figura 17: Diferencia estadística del número de nudos de ramas primarias	52
Figura 18: Diferencia estadística del diámetro de la base de los brotes	54
Figura 19: Diferencia estadística del número de frutos por planta	57
Figura 20: Producción de café en cereza en kg por tratamiento	59
Figura 21: Producción de café en pergamino (kg/24 tratamiento)	61
Figura 22: Resultados diámetro basal en función a la altura de corte Costa Rica	66

## RESUMEN

Tesis ejecutada en la localidad de Macamango en el campo demostrativo de La central COCLA Ltda. N° 281, en el distrito de Santa Ana, Provincia de La Convención, Región Cusco - Perú, zona que se ubica a una altitud de 1085 msnm considerada como ceja de selva pre montano subtropical con la finalidad de comparar diferentes tipos de poda en la planta de café (*Coffea arabica* L.) cultivar Catimor y adquirir la tecnología de poda más apropiada para nuestra zona.

El experimento fue instalado en una plantación de cafeto de doce años de edad aproximada distribuido en un distanciamiento de 2 x 1 manejado bajo sombra; el estudio duro dos años iniciándose su ejecución en el mes de junio del año 2012, concluyendo en el mes de mayo del año 2014 después de la cosecha. En esta investigación se utilizó el diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones

Los tratamientos en estudio fueron: Poda a 20 cm que corresponde al testigo por ser la tecnología más utilizada en nuestra zona, poda a 50 cm, poda a 80 cm y por último la poda de agobio.

Los resultados de rendimiento /ha de café en pergamino al 12 % de humedad fueron: para el tratamiento de poda a 80 cm una producción de 44.39 qq/ha con un índice de rentabilidad económica de 64 %, seguido de la poda a 50 cm con una producción de 42.03 qq/ha con un índice de rentabilidad económica de 54 %, la poda a 20 cm con una producción de 37.31 qq/ha con un índice de rentabilidad económica de 36 % y finalmente la poda de agobio produjo 20.38 qq/ha menor a todos los tratamientos con un índice de rentabilidad económica negativo menor a 0.26 %.

Podemos decir que la poda a 80 cm, la poda a 50 cm y la poda a 20 cm en producción de número de cerezas, peso de cerezas y producción de café en pergamino/ha son estadísticamente similares y diferentes a la poda agobio.

Finalmente los cuatro tratamientos se hacen diferentes económicamente en cuanto al costo de producción y el porcentaje de rentabilidad concluyendo que la poda a 80 cm es la más recomendable seguido de la poda a 50 cm y de 20 cm en zonas de piso ecológico donde se desarrolló el experimento.

## CAPÍTULO I

### I.- INTRODUCCIÓN

En el país existen 425,400 ha con plantas de café distribuidas en 278 mil unidades agropecuarias, localizadas en 338 distritos de 57 provincias en 15 ámbitos de Gobiernos Regionales que involucran a un aproximado de 200 mil familias (INEI, 2013).

En La Convención - Cusco, el cultivo de café es el más importante, porque es la fuente principal de ingresos económicos y sustento de la familia rural y alrededor del cual giran las organizaciones de productores (cooperativas, asociaciones y productores independientes), constituyéndose en el motor de la economía de la provincia. Sin embargo, debido a los bajos rendimientos de la calidad y sobre todo a los precios fluctuantes en el mercado local, la rentabilidad del café es cuestionada (INIA, 2012).

La mayoría de productores de nuestra zona entienden lo que es podar pero se resisten a esta práctica por la diversidad de tipos de poda a que son inducidos por los extensionistas de instituciones del estado y privadas sin resultado alguno, algunos agricultores podan poco o no lo hacen debido a que siempre se tiene la esperanza que la planta se recuperará. También puede ser porque el caficultor desconozca las bondades de la poda.

El bajo rendimiento regional del café (8 a 13 qq/ha), se debe a que el 70 % de cafetos son mayores de 20 años (edad que compromete su producción y calidad) y el otro porcentaje corresponde a cafetos jóvenes recientemente instalados por algunos proyectos que requieren ser manejados con una tecnología de poda recomendable y lograr una producción sostenible.

En el cultivo del cafeto la poda es una práctica que se justifica debido a que la planta produce cosecha en las partes de la rama de crecimiento reciente; es decir, en aquellas áreas donde no ha fructificado. A través de la poda eliminamos la madera vieja e improductiva y obtenemos madera joven y productiva (Sánchez 1985).

El manejo de tejidos en el cultivo del cafeto es crucial dado que la producción se sitúa solamente en tejido nuevo por tal efecto se realiza esta investigación con fines de conocer tipos de poda propias para la zona y que los caficultores afiancen más su conocimiento en esta tecnología y puedan aplicarlo en sus centros de producción.

Bajo este contexto se ha realizado esta investigación en la localidad de Macamango, en el distrito de Santa Ana, Provincia de La Convención Región Cusco. Con el propósito de ser validado como una tecnología de poda que permita incrementar los rendimientos, conservar la calidad y mejorar los índices de rentabilidad del cultivo de café, para las condiciones de manejo en nuestra localidad.

## **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Los cafetos en nuestra zona se encuentran envejecidos, pocos agricultores realizan manejo tecnológico la mayoría no lo ejecutan o lo hacen inadecuadamente en forma tradicional o empírica entre ellos el manejo de tejidos o la poda, etc. en este tipo de cafetales se acentúa más la producción bienal afectando incluso hasta en un 50 % la reducción de sus cosechas en algunas campañas (COCLA - JNC, 2012).

El otro grupo de cafetos jóvenes instalados hace 12 años requieren ser manejados con algún tipo de poda pero por desconocimiento o la poca cultura de los productores en el manejo de esta actividad no lo practican o están siendo removidos con la finalidad de ser renovados o ser remplazados por otros cultivos.

Desde el año 2013 la presencia de la roya del café en nuestra zona ha ocasionado pérdidas económicas en los caficultores debido a la reducción de sus cosechas hasta en un 70 % en algunos casos debido a factores externos e internos como variedad de la planta, cafetales envejecidos, manejo tradicional (poda- fertilización), escases de mano de obra entre otros.

Esta investigación ejecutada nos demuestra que sí existe un mecanismo de uso de un tipo de poda que incrementa la producción, el rendimiento del grano del café y con un costo de producción manejable para los agricultores que finalmente ha de ser extendido a todos los caficultores de la zona y apliquen dicha tecnología con la finalidad de mejorar o elevar su condición socioeconómica.

### **Formulación del problema:**

- ¿Cómo influyen las podas en el desarrollo morfológico del café del cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención?
- ¿Cómo influyen las podas en la producción de café del cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención?
- ¿Qué poda es económicamente rentable en la producción de café del cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención?

## 1.2 OBJETIVOS

### Objetivo general:

Comparar podas en plantas de café *Coffea arabica L.* cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención.

### Objetivos específicos:

1. Evaluar las características morfológicas en plantas de café podados *Coffea arabica L.* cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención.
2. Evaluar la producción en plantas de café podados *Coffea arabica L.* cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención.
3. Realizar el análisis económico de la producción en plantas de café podados *Coffea arabica L.* cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención.

## 1.3 HIPÓTESIS

Ho = No influyen en la producción al comparar podas en plantas de café *Coffea arabica L.* cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención.

Ha = Influyen en la producción al comparar podas en plantas de café *Coffea arabica L.* cultivar Catimor en el distrito de Santa Ana – La Convención.

## CAPÍTULO II

### II.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 ANTECEDENTES

Restrepo (2003), señala que Colombia encabezado por CENICAFE con algunas prácticas de poda como la poda a 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm etc. Con una experiencia entre los 15 a 20 años que en forma similar ha incrementado su productividad llegando incluso hasta cosechas de 50 qq por ha. Con productores dedicados a agricultura orgánica.

En costa rica se han realizado investigaciones de podas a diferentes alturas de corte conducidos a largo plazo y en diferentes ecosistemas, se ha concluido que la podas incrementan la producción total destaca la respuesta cuando el corte se realiza a la mayor altura posible que permite aprovechar tejido aun no agotado (Carvajal, 1984; ICAFE-MAG, 1989).

Rojas (2002), del Instituto del café de Costa Rica ha realizado una investigación sobre podas de café a distintas alturas de corte “Efecto de la altura de poda sobre la producción de café en fruta Fanega /ha”, con un resultado de producción en el tipo de poda a 80 cm produjo (85.07) fanegas, en la poda a 60 cm (74.6) fanegas, en la poda a 40 cm (53.73) y en la poda a 20 cm (26.66) fanegas /ha.

Rojas (2006), señala que en Costa Rica se ha realizado otras investigaciones sobre podas de café con cortes a 90 cm y 50 cm y en distintas altitudes y señala que estas podas resultan ser las más productivas y sostenibles sobre las podas cortadas a menor altura.

ICAFE (1998), señala también que desde hace 30 años este país viene implementando técnicas de poda similares a nuestra investigación en la cual el Instituto del café encabeza estos programas para desarrollar paquetes tecnológicos que incluyen las podas de rejuvenecimiento de cafetales concluyendo así, que la altura de corte depende de la variedad del café la edad del mismo y la condición actualmente constituida resultando el incremento de 15 qq por ha a 30 qq promedio País.

Santibáñez (2012), señala que los sistemas de poda de altura media realizada en Villarrica, Jaén, Oxapampa y norte del país están dando mejores resultados aquellos cafetos cortados a 80 cm del suelo y en sistemas de poda en bloque y por hileras, así mismo menciona que las instituciones encargadas de realizar estos trabajos son la JNC y el MINAG, estas labores de rejuvenecimiento con poda a 60 y 80 cm está incrementando la productividad en dichas zonas en un 20 %.

JNC (2012), señala así mismo que en la Provincia de La Convención se viene implementando algunas de estas técnicas de poda por las instituciones como COCLA, Cooperativas, Municipio y otras instituciones.

Con todo este esfuerzo aún no se logra incrementar significativamente la producción de café debido a la presencia de la roya en nuestra zona desde el año 2013.

INIA (2015), señala que mediante el Instituto de Innovación Agraria lanzó la tecnología de “poda a 20 cm” en la localidad de potrero de una investigación realizada durante 7 a 8 años evaluando 5 modalidades de poda: “Selectiva tradicional”; poda total alta a 80 cm; poda total baja a 20 cm; poda total con tirasabia y poda intercalada con un tratamiento sin podas. Todas las podas presentan ventajas y desventajas, que comparativamente han sido evaluadas y han demostrado que la poda total a 20 cm es superior a los 5 años y que la poda a 80 cm produce más durante dos campañas consecutivas y que luego declina su producción.

## **2.2 EL CAFÉTO**

### **2.2.1 ORIGEN**

Mesfin y Lisanework, (FAO, 1968; 1996) todas las especies cultivadas de café tienen su origen en África. *C. arabica* es geográficamente aislada y genéticamente distinta del resto de especies del género *Coffea*. Está confinada a dos bosques de montaña entre el oeste y este del Gran Valle del Rift en el sur de Etiopía, mientras que la distribución de las otras especies de café se superpone en las partes centrales y occidentales de África.



## 2.2.2 TAXONOMÍA

Cronquist (1980) indica la clasificación taxonómica de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliópsida
Orden	: Rubiales
Familia	: Rubiáceas
Género	: Coffea
Especie	: <i>Coffea arabica</i> Linneo.
Cultivar	: Catimor

## 2.2.3 EL CAFÉ CATIMOR

ANACAFE (2013), señala que se han identificado fuentes de resistencia genética a la roya dentro de las especies *C. arabica* (Arábicas), *C. liberica* y *C. canephora* (Robustas), siendo esta última la más utilizada para crear variedades resistentes, en particular el Híbrido Timor que tuvo su origen en un cruzamiento espontáneo entre la variedad Típica de *C. arabica* y Robusta de *C. canephora*, identificada alrededor de 1917 en una plantación de Arábicas en la isla de Timor Oriental (Océano Índico). La probabilidad que ocurra un cruzamiento espontáneo entre ambas especies es mínima.

Existen tres grupos creados a partir de cruzamientos de tres diferentes cafetos del Híbrido de Timor (resistentes a la roya), con variedades susceptibles de porte bajo (Caturra, Villa Sarchí y Caturra Amarillo).

El objetivo era desarrollar variedades de porte bajo, productivas y resistentes a la roya, al concluir una selección en 5 - 6 generaciones (20 a 35 años de investigación).

Dos cruzamientos fueron realizados en Portugal en el CIFIC (Centro Internacional de las royas del café) y un tercero por CENICAFE en Colombia.

A las descendencias del cruzamiento de Caturra por el Híbrido de Timor 1 (CIFC 832/1) se les conoce genéricamente como “Catimores”, y a las del cruzamiento de Villa Sarchí por el Híbrido de Timor 2 (CIFC 832/2) como “Sarchimores”. Del cruzamiento de Caturra Amarillo por el Híbrido de Timor 3 (CIFC 1343) y su selección, se origina la variedad multilínea Colombia, y luego con ciclos complementarios las variedades Castillo regionales tal como se observa en la figura siguiente:

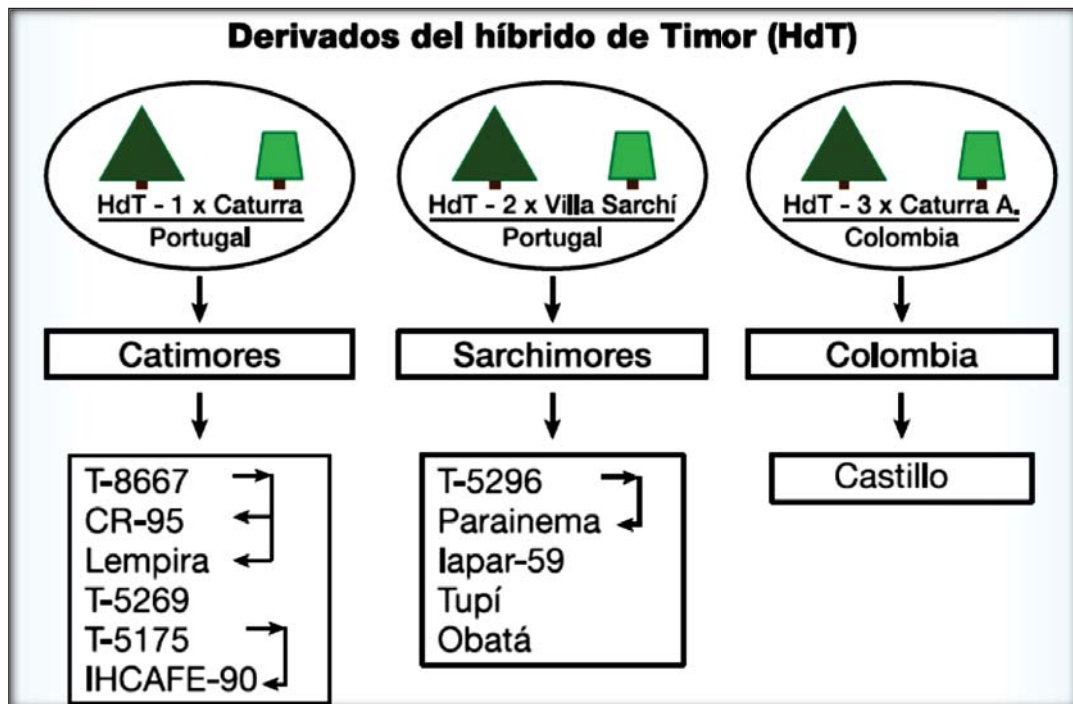


Figura 1: Derivados del híbrido Timor (HdT).

Julca (2009), señala que una descripción correcta de cada una de las variedades encontradas es difícil de hacer pues estas son parte de sistemas de producción muy heterogéneos que otorgan condiciones muy diferentes para el crecimiento de la planta y donde se mezclan no solamente plantas de diferentes variedades; sino también de edades diferentes. Pero la literatura señala que las plantas de la variedad **Catimor**, son de porte pequeño y tiene ramas con entrenudos cortos, produce granos grandes, alargados y con fisura recta; por tal razón se realiza la descripción botánica y fisiológica del café en forma general

## 2.2.4 BOTÁNICA Y FISIOLOGÍA DEL CAFÉ

Valencia (1988), señala que el cafeto tiene características morfológicas fáciles de reconocer:

- Las hojas salen en pares.
- No tienen divisiones y los bordes son lisos.
- En las flores están los órganos de los dos sexos, son flores hermafroditas.
- Generalmente cada fruto tiene dos semillas.



Figura 2: Tallos, ramas, hojas y frutos maduros del cafeto.

### 2.2.4.1 La raíz

Es un órgano de mucha importancia; a través de ella la planta toma el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción, en la raíz se acumulan sustancias que más tarde van a alimentar las hojas y los frutos, y que hacen que el árbol permanezca anclado y en su sitio, el cafeto tiene una raíz principal pivotante que penetra verticalmente en suelos sin limitaciones físicas, hasta profundidades de 50 centímetros de esta raíz salen otras raíces gruesas que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes, llamadas también raicillas.

#### **2.2.4.2 Tallo y ramas**

El tallo o tronco y las ramas primarias forman el esqueleto del cafeto y los aspectos más sobresalientes de la morfología aérea de la planta del café tienen que ver con dos tipos de brotes:

**a.- Ortotrópicos**, que crecen verticalmente y comprenden el tallo principal y los chupones.

**b.- Plagiotrópicos**, que crecen horizontalmente y comprenden las ramas primarias, secundarias y terciarias.

Las ramas primarias no se pueden renovar. Al perderse una rama primaria, el cafeto pierde una zona muy importante para la producción de frutos.

En el cafeto la cosecha se produce casi en su totalidad en las ramas nuevas.

A mayor número de ramas nuevas, mayor será la cosecha futura.

#### **2.2.4.3 Origen de los órganos aéreos de la planta**

Valencia (1988), indica que el cafeto, en cada nudo de las ramas, se desarrollan dos axilas foliares opuestas. En cada una de estas axilas se originan de 4 - 5 yemas ordenadas en forma lineal, razón por la cual se les denomina yemas seriadas. A partir de estas yemas se forman ramas o flores y que en los nudos del tallo principal se encuentran varios tipos de yemas tales como:

- Las que dan origen a las ramas primarias cuando las yemas se encuentran ubicadas sobre el tallo principal, la primera de ellas “yema cabeza de serie”, que a su vez es la de mayor edad, da origen únicamente a ramas que crecen horizontalmente (ramas primarias); se forma un par de ramas primarias por nudo.
- La yema siguiente de la serie origina brotes verticales que son el potencial de brote de la zoca y permanecen mientras se conserve el tallo principal.
- Las otras yemas permanecen latentes o eventualmente forman flores caulinares que crecen sobre el tallo.

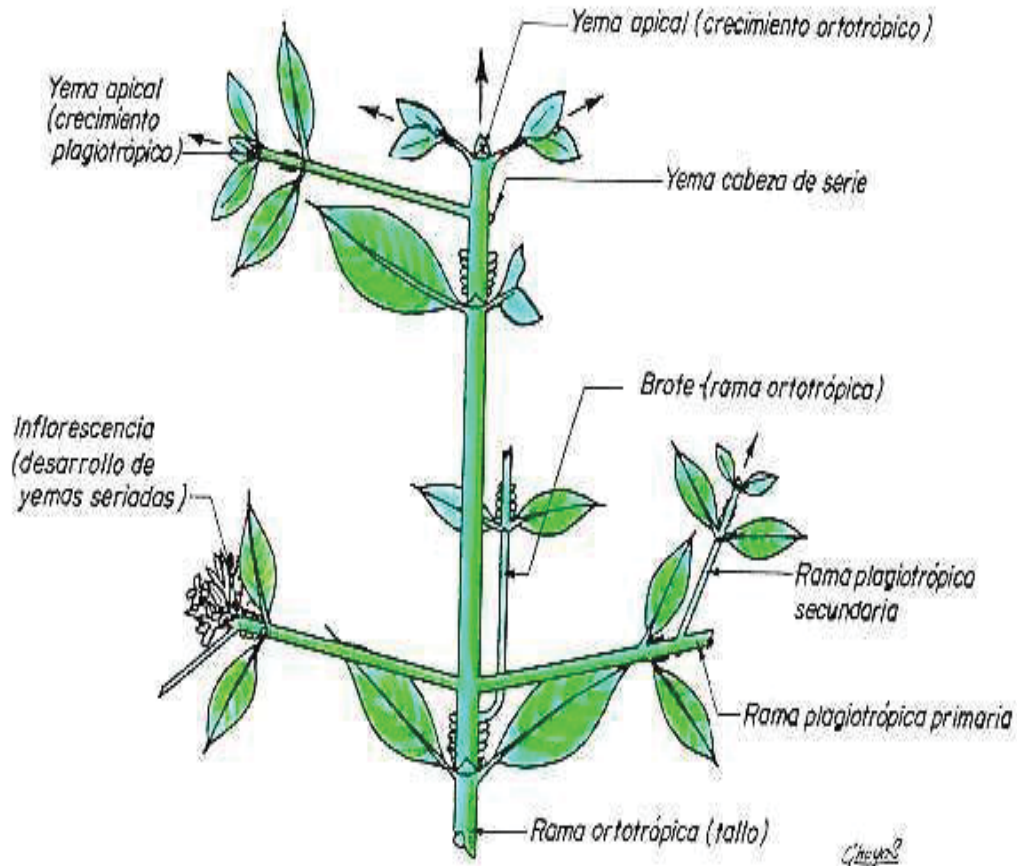


Figura 3: Morfología y estructura de la parte aérea del café.

STOLLER (2007), Afirma que las plantas sintetizan cinco diferentes categorías de hormonas en procesos de multiplicación celular y desarrollo vegetativo predominan hormonas estimuladoras, auxinas, citocinina, ácido giberélico y en procesos de maduración el etileno, las hormonas se han definido como compuestos naturales que poseen la propiedad de regular procesos fisiológicos.

#### 2.2.4.4 La hoja

La hoja es un órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración, en las ramas, un par de hojas aparece cada 15 ó 20 días aproximadamente independiente de la densidad de siembra, un café de un año de edad tiene 440 hojas en promedio y a partir del segundo año de edad, la densidad de siembra, al igual que la condición de sol o sombra, influyen notablemente en la cantidad de hojas por planta, la duración de las hojas se reduce con la sequía.

#### 2.2.4.5 La flor

Las flores son los órganos destinados a reproducir las plantas que dan origen a los frutos; sin flores no hay cosecha. Las flores del cafeto aparecen en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de 4 o más, sobre un tallito muy corto llamado glomérulo.

En la base de cada hoja hay de 3 a 5 glomérulos y la cantidad de flores presentes en un momento determinado, depende de la cantidad de nudos formados previamente en cada rama, el proceso de formación de las flores del cafeto puede durar de 4 a 5 meses, donde se presentan las siguientes etapas:

- Iniciación floral y diferenciación.
- Un corto período de latencia.
- Renovación rápida del crecimiento del botón floral.
- Apertura de las yemas.

La fase final del desarrollo de la flor está condicionada por la suspensión del período de latencia y esto sólo se da por la presencia de lluvia después de un período prolongado de verano, caída repentina de la temperatura o aun, neblina intensa al final de un periodo seco. La fecundación de la flor ocurre cuando un grano de polen se pone en contacto con el óvulo. Si éste recibe el polen de la misma flor, se da la autofecundación.



Figura 4: Flores del cafeto.

En el cafeto la autofecundación es un poco mayor del 90%. El conocimiento del proceso de la floración del cafeto le permite al caficultor establecer la distribución de la cosecha, estimar las necesidades de mano de obra para la recolección, planificar las prácticas culturales al igual que el manejo de plagas y enfermedades y estimar el flujo de ingresos a través del año e identificar las épocas y el origen de problemas que afectan la calidad de la cosecha.

#### **2.2.4.6 El fruto**

Del resultado de la unión del grano de polen con el óvulo se forman el fruto y las semillas. En el desarrollo del fruto del café se pueden distinguir cuatro periodos:

Primer periodo:

- Es una etapa donde hay muy poco crecimiento en tamaño y peso del fruto.
- Va desde la fecundación hasta la sexta semana.

Segundo periodo:

- En esta etapa el fruto crece rápidamente en peso y volumen.
- Se necesita el agua, de lo contrario el grano se queda pequeño, hay secamiento, caída de frutos y se presenta el "grano negro".
- También es denominada como la etapa de formación del grano lechoso.
- Va desde la sexta a la decimosexta semana después de la fecundación.

Tercer periodo:

- El crecimiento exterior del fruto casi no se nota.
- Se da una gran demanda de nutrientes.
- Se endurece la almendra.
- Si falta agua, el fruto no termina de formarse bien y se produce el grano vano.
- Va de la décima sexta a la vigésima séptima semana después de la fecundación.

Cuarto periodo:

- Es la época de maduración o cambio de color del fruto, este periodo dura desde los 6 meses hasta los 7 meses y medio después de la fecundación.

#### 2.2.4.7 La semilla

Se compone de dos partes: almendra y pergamino, la almendra es dura y de color verdoso, está cubierta de una película plateada cuando está seca y el embrión que es una planta muy pequeña que está dentro de la almendra se alimenta de ella en los primeros meses de desarrollo de la planta.

La parte roja o amarilla del fruto maduro se conoce con el nombre de pulpa que protege la semilla cubierta por una capa llamada pergamino que está a su vez está cubierta de una sustancia azucarada o "mucílago" o "baba", al café seco se le denomina pergamino.

#### 2.2.5 Producción mundial de café

MINAGRI (2013), señala respecto a los principales países productores de café en la cosecha 2012/13 destacan los cinco países abajo mencionados, que en conjunto representan el 69% del total producido, siendo Brasil el más importante productor mundial con el 31% del total.

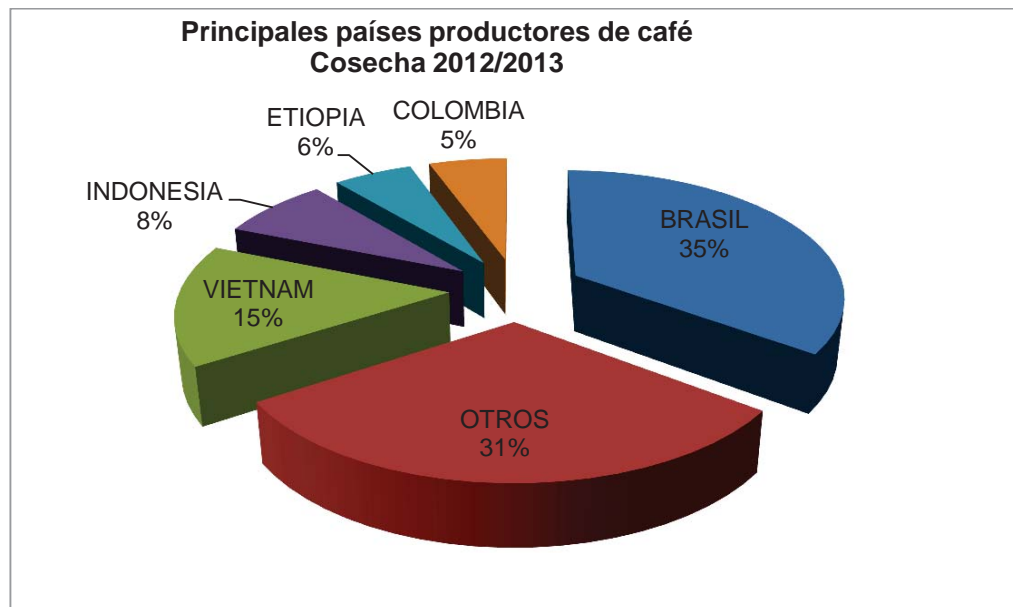


Figura 5: Principales países productores de café Cosecha 2012/2013.



## 2.2.6 EL CAFÉ EN EL PERÚ

Romero (2006), señala que el café llega al Perú con los misioneros franciscanos y jesuitas por dos vías: El Pacífico y el Amazonas, aclimatándose como planta silvestre, pero con grandes prohibiciones y un consumo muy reducido.

Becerra (2010), indica que la selva central ya era reconocida como una región muy fértil e ideal para el cultivo de diversas especies, pero también como un lugar de difícil acceso. En 1635 luego de la fundación de las conversiones franciscanas se establecieron haciendas y pequeños predios destinados a cultivar café, coca, achiote, tabaco, cacao y caña de azúcar.

Becerra (2010), señala que para finales del siglo XIX las plantaciones de café ya estaban asentadas en las zonas de la selva central de Junín y Pasco y en la selva alta, en áreas de Moyobamba, Jaén, Puno, Huánuco y Cuzco.

MINAGRI (2015), Señala los resultados de la producción de café y la disminución debido al ataque de la roya al 2014, en ella menciona que este problema presentado a llegado a afectar a miles de familias cafetaleras en su condición socio económica lo señala en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Producción nacional de café efecto ataque de roya 2011-2014.

<b>AÑO</b>	<b>Volumen de producción de café en qq</b>
2011	7'100,000.00
2012	6'500,000.00
2013	5'580,000.00
2014	3'900,000.00
Proyección 2015	4'700,000.00

Fuente: MINAGRI (2015).

## 2.2.7 PRODUCCIÓN LOCAL

Díaz (2015), señala que en la provincia de La Convención se cuenta con una superficie de 56,134 ha dedicadas al café con una producción de 38,545 toneladas o 642 mil sacos de 60 kg. La productividad promedio es de 684 kg de café verde o 14.8 qq/ha, si la densidad promedio de los cafetales fuera de 3,000 plantas, la productividad por planta seria 1.3 kg/planta y el precio promedio de 4.23 soles por kg.

### 2.2.8 AGROECOLOGÍA DEL CAFÉ

SCAN (2011), indica que la propuesta de incrementar productividad se puede aplicar cuando el cultivo tiene un entorno favorable para su desarrollo, es decir cuando se dan determinadas condiciones de temperatura, precipitación, suelo y luminosidad y que las características de suelo y del clima determinan el potencial productivo del cultivo, dichas características se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro2: Condiciones de clima y suelo para el desarrollo del cafeto en Perú.

<b>Parámetros agroecológicos</b>	<b>Condiciones óptimas</b>	<b>Condiciones manejables</b>
Horas de sol (horas / día)	4,5 – 5.5	Menos de 4.5
Temperatura en °C	17 - 23	Menos de 14 o más de 30
Precipitación (mm/año)	1.500 - 1.800	Menos de 1.500
Profundidad efectiva del suelo (cm)	Mayor de 45	Mayor de 30 y menor de 45
Textura del suelo	Franco	Franco arcilloso (Fco Ar) Franco arenoso (Fco Ao)
PH del suelo	Entre 5.0 y 6.0	Entre 4.5 y 4.9 y entre 6.0 y 6.5
Materia orgánica (%)	Mayor de 4	Mayor de 2 y menor de 4
Fertilidad del suelo	Media a alta	Baja

Fuente: SCAN PERU-CAFÉ. 2011.

### 2.2.9 CRECIMIENTO DEL CAFETO

UNALM (2013), señala en la figura siguiente el desarrollo del cafeto desde la germinación hasta los 120 días, el periodo de germinación dura entre 30 a 35 días, seguidamente pasa al estado de grapa entre los 55 y 60 días, el estado de fosforo se presenta entre los 60 y 65 días pasando al estado de mariposa o popa a los 70 días y así hasta obtener los dos primeros par de hojas a los 120 días aproximadamente, todo este proceso puede variar de acuerdo a las condiciones agroclimáticas y de manejo.

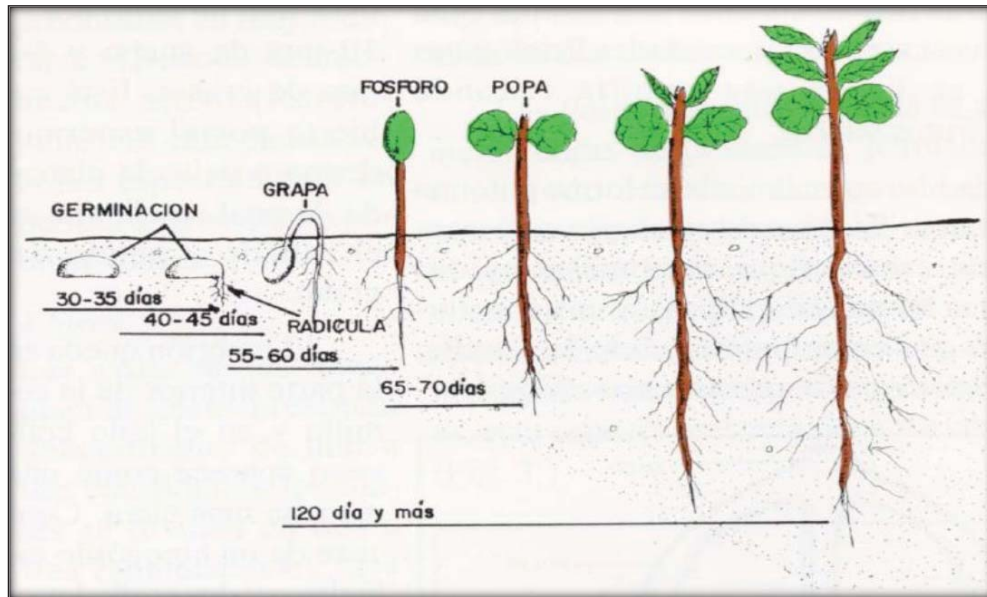


Figura 7: Fase crecimiento desde la semilla hasta los 120 días

Asimismo indica el desarrollo del cafeto desde un año hasta la fase adulta que dura aproximadamente tres años.

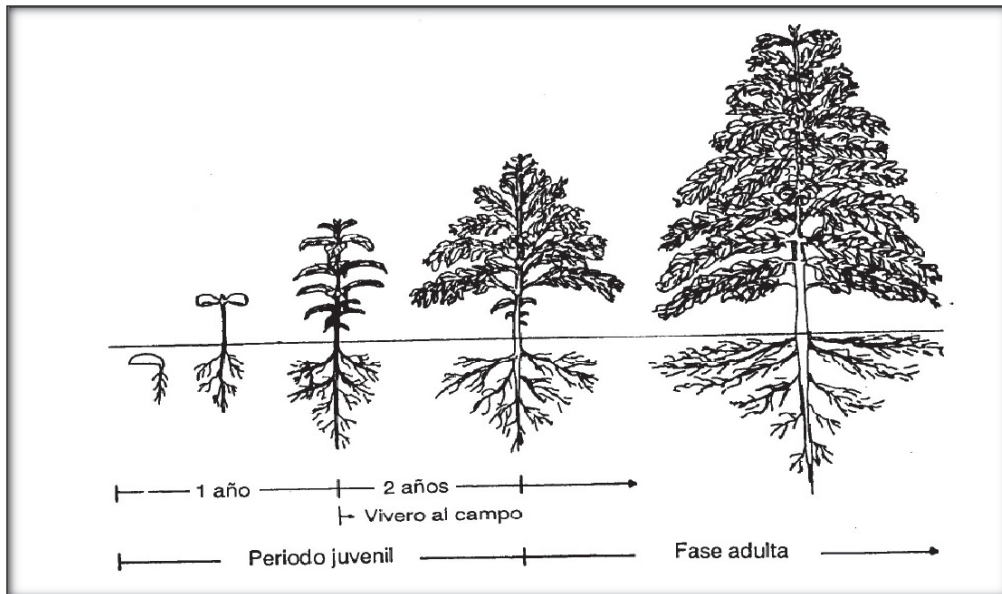


Figura 8: Fase crecimiento desde los un año hasta los Tres años.

Restrepo (2003), indica todo el desarrollo morfológico desde la primera cosecha hasta el declive de la producción, la cosecha en la planta se mueve hacia arriba y hacia los lados. Nudo que ya produjo no vuelve a producir así el árbol va terminando su vida útil productiva y es ahí que es imprescindible intervenir con una práctica cultural denominado poda.

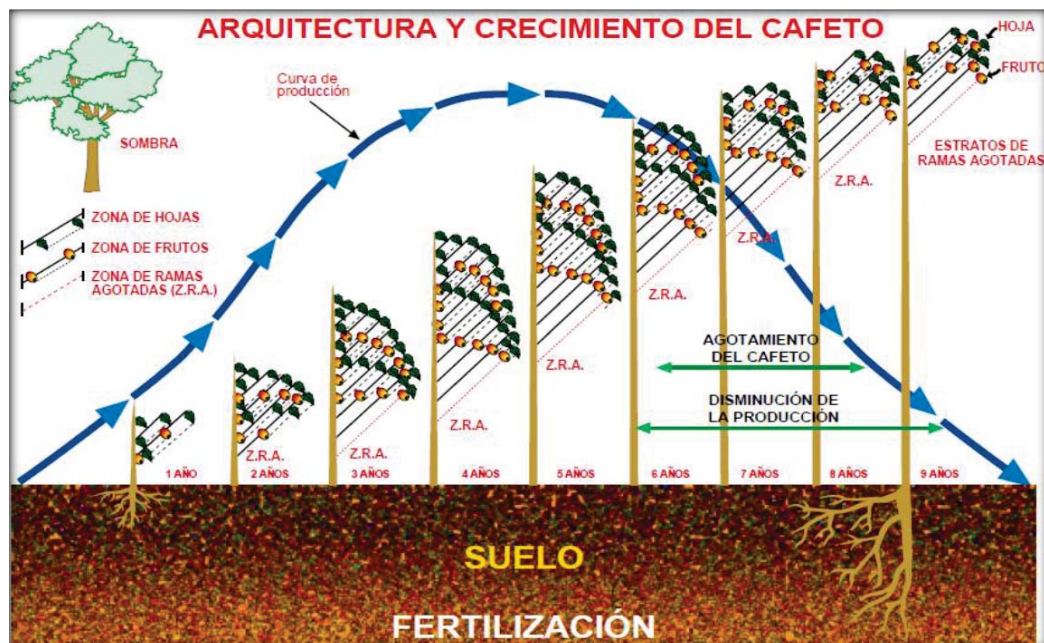


Figura 9: Arquitectura y crecimiento del cafeto.

### 2.2.10 PODA DEL CAFETO

Figueroa (1990), señala que la poda del cafeto es la recuperación de la planta mediante la eliminación de tejido improductivo, ramas, tallos, enfermo o dañado, provocando el desarrollo de tallos y ramas altamente productivas, esta práctica favorece la aireación, la entrada de luz en la plantación, previene el ataque de plagas y enfermedades y permite desarrollar todas las actividades del cultivo con facilidad.

Alfaro y Moreira, 1985; Figueroa, 1984; Sánchez, 1985; coinciden en que la poda del cafeto es una práctica agronómica determinante para el manejo económico del cultivo, principalmente cuando se aplica el concepto de eficiencia productiva, basado en el uso de variedades de alta producción establecidas con distanciamientos cortos.

Indican también que la poda permite renovar el tejido agotado, regular el nivel de producción, ayudar al control fitosanitario y racionalizar el uso de insumos de alto costo como los fertilizantes condiciones de clima y suelos así como el nivel tecnológico usado en plantaciones de café, constituyen los factores esenciales a considerar para definir el sistema de poda que se debe emplear.

### **2.2.11 OBJETIVOS DE LA PODA**

Restrepo (2003), señala que la poda recupera y normaliza la cosecha mejora la calidad del grano y facilita la recolección además permite en algunos casos, formar el árbol y regular su altura y desarrollo.

Monroig (S/F), indica que los objetivos y ventajas principales de la poda son:

- Obtener tejido vegetativo nuevo capaz de producir cosecha, eliminando tejido viejo e improductivo que consume nutrientes y no genera suficientes frutos.
- Procurar una mejor entrada y distribución de la luz y mejorar la aireación en la plantación para crear un ambiente desfavorable al desarrollo de plagas y enfermedades.
- Estabilizar la producción bienal y alargar la vida útil de la plantación.
- Eliminar tejidos enfermos, indeseables (chupones, ramas viejas, etc.) rotos y desgarrados durante la cosecha.
- Facilitar el acceso a la plantación, la mecanización de prácticas y la recolección de la cosecha.
- Modificar el diseño de la planta para mejorar la distribución de la parte aérea de manera que facilite la recolección de los frutos.

Monroig (S/F), señala que el objetivo de la poda es mantener la capacidad productiva a partir de nuevas ramas y nudos, disminuir las condiciones favorables para las plagas y enfermedades, así como facilitar las labores de manejo y cosecha. es una práctica que bien realizada prolonga la vida del cafetal, manteniendo los niveles de producción y disminuyendo el problema de alternancia o bianualidad, es decir, la ocurrencia de una buena cosecha un año, seguida de una pobre cosecha al año siguiente.

### **2.2.12 FACTORES A CONSIDERAR ANTES DE PODAR**

Monroig (S/F), considera que:

- Tener en cuenta el estado fitosanitario de la plantación y edad de la planta.
- Accesibilidad a la plantación para recolectar la cosecha y realizar prácticas culturales.
- Distancia de siembra y variedad o especie de café.
- Producción y rendimiento por ha.
- Actitud y disponibilidad del caficultor para realizar la poda.

- Condiciones nutricionales de la plantación y problemas por toxicidad de elementos.
- Altitud sobre el nivel del mar.
- Época del año.

### **2.2.13 PROCEDIMIENTO DE LA PODA**

Sánchez (1985), indica que se poda la planta con una sierra con la sierra si a esa altura existen ramas, déjelas o si prefiere córtelas cuando se podan muy bajo las plantas se corre el riesgo de que un gran número de ellas no emitan brotes o estos sean muy pocos después del corte con una brocha proceda a aplicar pasta fúngica al corte.

Sánchez (1985), señala que en algunas zonas frías y húmedas o en plantaciones muy sombreadas el tronco recién podado puede estar cubierto de una gran capa de musgo en ese caso es conveniente limpiarlo un poco con la mano o frotando con un pedazo de costal.

Figuroa (1984), menciona que los cortes de poda deben ser netos, con la ayuda de herramientas adecuadas, como tijeras de mano, serruchos o motosierra pequeña etc. y no debe haber maltratos ni magulladuras en los cortes. Limpiar cuidadosamente la porción del tallo después del corte, eliminando la corteza seca y vegetación parasita. Esto facilitara la emisión de brotes nuevos. Los cortes pueden ser tratados con pasta fungicida.

### **2.2.14 ÉPOCA DE PODA**

Figuroa (1984), señala que en condiciones de selva alta se han hecho estudios acerca del ciclo de crecimiento del cafeto o sea determinaciones de las épocas de máximo y mínimo crecimientos.

En efecto se ha encontrado que este mínimo comienza con el término de la cosecha y se prolonga por unos meses más. Este periodo es coincidente menos frecuentes de lluvias.

Fischersworing y Robkamp (2001), ambos señalan que la época más apropiada para podar es inmediatamente después de la cosecha principal del café, ya que el árbol en este tiempo está desprovisto de frutos y flores por lo cual no hay pérdidas económicas de consideración.

Sánchez (1985), señala que en plantaciones comerciales nuevas es necesario empezar a podar después de la tercera cosecha (quinto año).

SCAN (2011), El momento oportuno para realizar la poda es al término de la cosecha inmediatamente después de realizar la raspa.

### **2.2.15 TIPOS DE PODA**

Restrepo (2003), señala que existen dos tipos de poda: de formación o de agobio y la poda de producción.

**A.- Poda de formación o de agobio.-** Es un método para incrementar el área foliar induciendo varios ejes verticales, sobre todo cuando se tiene bajas poblaciones de plantas por hectárea, consiste en inclinar o agobiar la planta hasta alcanzar un ángulo de 45 grados en relación con el suelo esta labor se realiza al segundo o tercer mes luego de ser trasplantado a terreno definitivo.

En plantaciones con más de 5 años de edad de igual forma se efectúa la misma labor y la selección de brotes se realiza a partir del tercer mes hasta el quinto mes.

**B.- Poda de producción.-** Tiene por finalidad de mantener o elevar la producción del café y se menciona a continuación.

1. **La poda de altura media o descope.-** consiste en eliminar o descopar la planta para que no siga creciendo hacia arriba esta poda varía de los 90 cm a más.
2. **La poda bandola o pulmón.-** consiste en cortar el tallo a una altura de 60 a 70 cm del suelo dejando las ramas por debajo del corte.
3. **La poda de resepa.-** consiste en podar totalmente una planta para su completa rehabilitación se realiza el corte a una altura de 40 cm del suelo.
4. **La zoca o zoqueo.-** consiste en cortar los tallos a una altura de 20 a 30 cm del suelo
5. **La poda calavera.-** consiste en quitar ramas del tallo principal a una altura de 5 cm.

Figueroa (1984), menciona tres tipos de poda:

**A.- Poda de formación.-** Al propagar el cafeto, se han establecido pautas para producir plantas al estado de vivero, vigorosas y de buena conformación aérea y radical la poda de formación puede no requerirse, pero como este vigor de plantas no siempre se tiene al momento del trasplante, cabe plantear la necesidad de hacer uso de una práctica que mejore la estructura de los cafetos en el campo.

La poda denominada agobio estimula la formación de tallos múltiples, es una alternativa práctica y simple de realizar.

**B.- La poda de producción.-** Los cafetos que han producido consecutivamente por 4 o 5 años comienzan a mostrar una fructificación periférica, por lo que ya requiere algún tipo de poda que genere nuevos crecimientos de este modo asegurar madera nueva base de la producción de los años subsiguientes entre ellos se tiene:

**1.- La poda de agobio de ejes o brotes verticales.-** se trata de propiciar la formación de 4,5 o 6 nuevos ejes o brotes verticales que en los años subsiguientes será los asientos de la fructificación y en cada año que transcurra, uno a dos ejes será remplazado, conservando de 3 a 4 ejes productivos, con diferentes edades.

**2.- La poda de agobio del tallo principal.-** Considerando el tallo principal se practica en cafetos de más edad. Donde el tronco tiene un diámetro de 5 o más centímetros y que por la rigidez de su madera no es fácil el doblaje o curvatura, en estas circunstancias se procede a efectuar un corte de una porción de raíces del lado hacia el cual se procederá a inclinar la planta. Esta inclinación tratar de que forme un ángulo de 45 grados con el suelo. En caso de cafetales en ladera, la inclinación hacerla hacia la pendiente arriba, es conveniente limpiar la base del tronco que se expone a la inclinación a fin de estimular el brote desde la base.

**C.-Poda de renovación.-** El cafeto que ha producido por varios años muestras signos de agotamiento caracterizado por su escasa fructificación, presencia de madera antigua, poco follaje apenas periféricos, requiere de una rehabilitación a base de la poda de renovación a partir de la finalización de la cosecha, se practica la poda, mediante un corte en bisel o corte inclinado a una altura de 20, 40, 60 u 80 cm. del suelo.



Fundes (2012), señala que existen tipos de poda como la soca, muy difundido en Colombia y algunos países de Centroamérica. La poda selectiva, muy difundido en nuestro país. La poda sistemática, muy difundido en Centroamérica. La poda de formación, que consiste en eliminar chupones laterales que crecen en el tallo principal.

#### **2.2.16 SISTEMAS DE PODA**

Restrepo (2003), señala que los tipos de podas pueden aplicarse de manera individual o por planta, por calles, en ciclos de tres, cuatro a más años, por parches o lotes, La adopción de uno u otro sistema dependerá de la conveniencia del productor en relación al tamaño de su finca al tipo de plantación, variedad o edad de la planta entre otros factores.

SCAN (2011), indica que en el sistema de poda en bloque, la selección de brotes o deshije se realiza de forma sencilla y rápida que consiste en seleccionar los brotes con mejor ubicación en el tallo y los más vigorosos y con la mano.

#### **2.2.17 EL DESBROTE DEL CAFÉ**

ICAFFE (2014), atribuye que la deshija o desbrote del cafeto después de la poda, es una de las prácticas más importantes para mantener una buena productividad en las fincas cafetaleras. Además, esta labor contribuye con el manejo cultural de enfermedades como la Roya y el Ojo de Gallo, al permitir la entrada de luz y ventilación al cafetal.

Así mismo señala que el momento oportuno para realizar la primera deshija es alrededor de 2-3 meses después de la poda, cuando los hijos tienen 20 a 30 cm de altura. Se deben seleccionar los hijos más vigorosos y con buena ubicación en el tronco, de manera que queden a 2-3 cm por debajo del corte de la poda y con buena separación entre ellos.

Indica también que se requiere al menos una segunda deshija 2-3 meses después de la primera, con el fin de eliminar los hijos que brotaron después y sustituir los que hayan sufrido algún daño. Es conveniente considerar la época de arreglo de los árboles de sombra antes de la deshija, debido al posible daño que causan las ramas.

Sánchez (1985), explica algunos criterios para la selección de brotes y cuántos de ellos se debe dejar:

- Escoger dos chupones vigorosos apuestos el uno del otro.
- Elimine los demás, utilizando una tijera para poda o con un cuchillo pequeño bien afilado.
- No dejar brotes en el borde del corte, pues luego se desgarran con facilidad.
- De dos centímetros para abajo se pueden dejar brotes.
- Eliminar los brotes que presenten características normales.

Sánchez (1985), señala que el número de brotes que se debe dejar se recomienda dos brotes por cada tallo, pero si el tallo es delgado puede ser conveniente, no dejar sino uno.

#### **2.2.18 MANEJO AGRONÓMICO DE UN CAFETAL EN PRODUCCIÓN**

SCAN PERU (2011), indica algunas consideraciones para el manejo agronómico de un cafetal en producción, la sombra debe tener una diversidad de especies nativas con una distribución uniforme con porcentaje de sombra: 30 % - 40 % y un raleo periódico de los árboles de sombra al finalizar la época seca.

Tomar en cuenta medidas de prevención de la erosión del suelo con terrazas, barreras vivas y muertas, sombra, coberturas vivas y muertas. La fertilización se debe hacer en función del análisis del suelo y rendimiento proyectado, aprovechamiento de los sub productos del cafetal y la unidad productiva (elaboración de compost con pulpa de café, rastrojos vegetales etc.).

La práctica de deshierbo debe ser periódica en forma preventiva (no debe llegar a producir semilla) uso de mulch. Practicar la poda sistemática alta inmediatamente después de la raspa, seleccionar los brotes 3 a 5 meses después de la poda, la Prevención de plagas y enfermedades mediante manejo cultural., la realización oportuna de las labores culturales (deshierbo, manejo de sombra, podas, etc.) minimizara la incidencia.

## **2.2.19 COSECHA Y BENEFICIO DEL CAFÉ**

### **A. Cosecha**

Alvarado y Rojas (2007), señalan que la cosecha en sí es relativamente sencilla, consiste en desprender los frutos maduros de la planta y depositarlos en un canasto o recipiente adecuado este sistema tiene la ventaja de seleccionar apropiadamente el fruto que va a cosecharse y además no daña la planta.

### **B. Beneficio húmedo**

Roa et al., (1999), menciona que el beneficio húmedo es el proceso en el cual se transforman los frutos en café pergamino seco, para realizarlo se remueven todas las envolturas que cubren los granos como son la pulpa, o epicarpio, y el mucílago, o mesocarpio, y posteriormente se secan los granos desde una humedad de aproximadamente 53% base húmeda hasta un rango entre el 10 y 12%, lo cual permite su conservación en las condiciones naturales.

### **C. Despulpado**

Arcila y Farfán (2007), Indican que el despulpado tiene como objetivo separar el grano de café de su envoltura exterior (epidermis), que es la capa externa del fruto y representa el 43.2% del fruto en base húmeda).

### **D. Fermentado**

ANACAFÉ (1998), El mucílago del café después del proceso de despulpado se encuentra en un estado insoluble por lo que debe someterse a una fermentación natural a manera de degradarlo y lograr la separación del grano, esta etapa se lleva a cabo en tanques rectangulares de concreto y el tiempo de retención en estos tanques dependerá de factores ambientales como temperatura y altitud sobre el nivel del mar. Esta etapa es sumamente importante para la preservación de la calidad del café de exportación.

### **E. Lavado**

ANACAFÉ (1998), Señala que después de la fermentación del mucílago, la siguiente etapa consiste en adicionar agua limpia al proceso con la finalidad de eliminar el mucílago fermentado y se lleva por densidad del grano en un canal de correteo, dicha operación se realiza en forma manual.

## **F. Secado**

Becerra (2010), señala que en el Perú hay lugares en donde el café se seca directamente sobre superficies de cemento o lozas cubiertas de plásticos y expuestos al sol. Otros lugares utilizan tarimas de caña, estera o de madera elevadas a diferentes distancias del suelo para evitar la contaminación y que se humedezca con la humedad del suelo.

## **G. Selección del grano**

Fishersworrying y Robkamp (2001), indican que el proceso de selección de los granos se extrae todo tipo de impurezas (piedras, granos vanos, granos picados, granos mal descerezados, etc.).

## **H. Almacenamiento**

Fishersworrying y Robkamp (2001), mencionan que el café únicamente debe almacenarse en pergamino seco, cuidando que el porcentaje de humedad se conserve entre el 10 y 12%, para evitar que se blanquee, fermente o tome olor y sabor a moho el sitio de almacenamiento debe ser un lugar seco, limpio y bien ventilado. La temperatura no ha de sobrepasar los 20°C y la humedad relativa del aire debe estar alrededor del 65%.

### **2.2.20 CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ**

Duicela (2009), manifiesta las cualidades evaluadas en la prueba de taza:

**A. La acidez.-** describe la impresión gustativa causada por soluciones diluidas de la mayoría de los ácidos (cítrico, tartárico, etc.) presentes en la bebida. Aquellos cafés arábigos que muestran una alta acidez son considerados de calidad superior.

**B. El aroma.-** describe la impresión olfativa general de las sustancias volátiles de un café. Esta cualidad se relaciona con la fragancia que desprende la bebida. Un aroma delicadamente fino, fragante y penetrante es la manifestación de una calidad superior.

**C. El sabor.-** describe la combinación compleja de los atributos gustativos y olfativos percibidos en la bebida durante la catación y que el cuerpo es una característica determinada por el contenido de sólidos solubles en la bebida y resulta de combinación de varias percepciones captadas durante la catación como la sensación de plenitud y consistencia.

## CAPÍTULO III

### III.- MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO

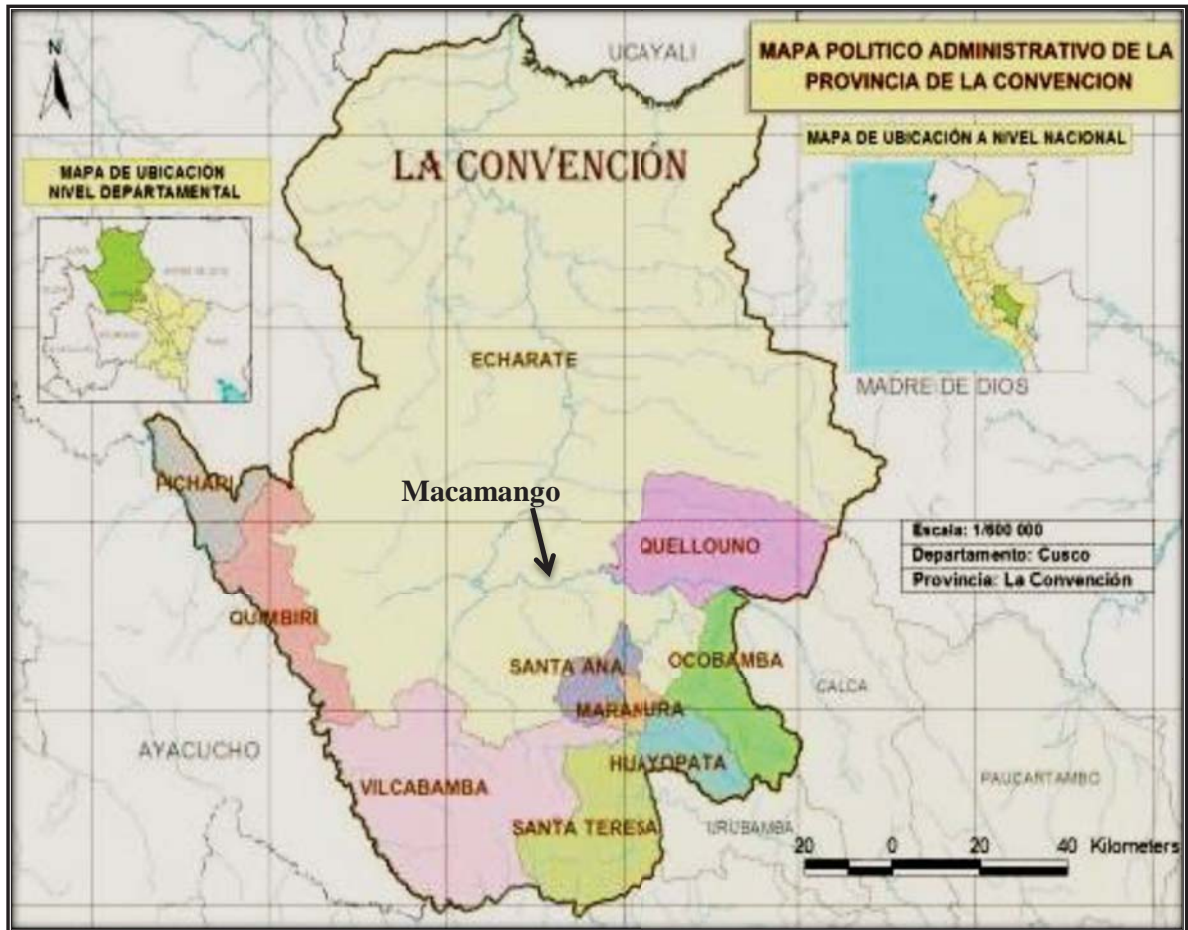


Figura 10: Ubicación geográfica del lugar de la investigación.

#### 3.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

Región	: Cusco
Departamento	: Cusco
Provincia	: La Convención
Distrito	: Santa Ana
Sector	: Macamango

### 3.1.2 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

Cuenca : Vilcanota

Micro cuenca : Chuyapi

### 3.1.3 UBICACIÓN REFERENCIAL

Unidades UTM : WGS84 N 8577155

18L E 749643

Altitud : 1085 msnm

Sistema de coordenadas:

Latitud : S 12° 51' 38" W 72° 41' 59"

Altitud : 1085 msnm

### 3.1.4 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

La ejecución de esta investigación se ubica en la margen izquierda del río Chuyapi, sector de Macamango terreno de la Central COCLA Ltda. 281. en dicho terreno está instalada dos hectáreas de café cultivar Catimor, variedad caturra y típica con una antigüedad entre los 12 y 30 años con una tecnología media mal aplicada y plantaciones dispuestas bajo sombra en un terreno casi llano.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizó el componente café cultivar Catimor con una edad de 12 años con rendimiento de 15 a 20 qq/Ha con un distanciamiento de plantación de 2 x 1 m con 5000 plantas/ ha.

La sombra en el cafetal es regular y cuenta con las especies *Inga spp*, *Albizia carbonaria*, *Leucaena glauca* y *Annona muricata*; En plantación del cv catimor entre los surcos aún se mantenía cafetos de la variedad caturra de unos 40 años de edad y que competían con la plantación joven y que tuvieron que ser removidos en su totalidad para facilitar la ejecución del experimento.

### 3.1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Piso ecológico	: bosque húmedo subtropical ( <i>bh-st</i> )
Humedad relativa	: 70 %
Precipitación	: 1224 mm/año
Temperatura media	: 25 °C
Zona de vida	: BhsT (bosque húmedo subtropical)

Cuadro 3: Datos del clima tiempo de ejecución del experimento (2012-2014).

AÑO	2012					2013					2014				
	T° °C Max	T° °C Min	Md Men	Precip (mm)	H°R	T° °C Max	T° °C Min	Md Men	Precip (mm)	H°R	T° °C Max	T° °C Min	Md Men	Precip (mm)	H°R
<b>E</b>	29.8	19.5	24.65	191.8	69.8	30.7	19.9	25.3	126.2	68.7	30.2	19.4	24.8	147.2	72.2
<b>F</b>	28.4	19.4	23.9	278.6	70.4	29.9	20	24.95	165.6	71	30.4	20	25.2	157.2	73.8
<b>M</b>	31.2	19.4	25.3	109.9	68.4	29.8	20.1	24.95	182	69.4	30.9	20.3	25.6	153.3	73.1
<b>A</b>	30.6	19.4	25	116.2	71.2	29.8	19.7	24.75	99	70	30.7	18.9	24.8	75.3	69.6
<b>M</b>	30.2	18.6	24.4	37.2	68.8	29.7	19.1	24.4	11.6	67.6	30.3	18.7	24.5	115	72.7
<b>J</b>	30.5	18.3	24.4	32.5	66.4	29.3	17.6	23.45	36.6	71.9	30.2	18.8	24.5	79.65	63
<b>J</b>	32.5	16.9	24.7	18.5	63.6	29.8	16.9	23.35	8.4	61.6	29.2	17.2	23.2	44.2	64.3
<b>A</b>	32.1	18.3	25.2	20.8	59.4	31.5	18.7	25.1	63.5	56.7	32.6	17.4	25	16.3	58.4
<b>S</b>	33.3	17.8	25.55	6.7	57.6	32.8	18.6	25.7	32.2	55.9	32.7	17.2	24.95	45.9	61.3
<b>O</b>	33	20.1	26.55	80.6	61.2	30.7	19.4	25.05	167.8	64.6	33.1	17.6	25.35	42.1	59
<b>N</b>	30.4	20.4	25.4	90.2	60.4	31.6	20.3	25.95	78.1	62.4	33.2	14	23.6	27.4	63.3
<b>D</b>	28.8	19.1	23.95	240.8	63.6	30.6	20	25.3	197.4	69.6	32.8	17.8	25.3	132	65.7
<b>MA</b>	<b>30.9</b>	<b>18.93</b>	<b>24.92</b>	<b>1223.80</b>	<b>65.07</b>	<b>30.52</b>	<b>19.19</b>	<b>24.85</b>	<b>1168.40</b>	<b>65.78</b>	<b>31.36</b>	<b>18.11</b>	<b>24.73</b>	<b>1036</b>	<b>66.37</b>

Fuente SENAMHI - Quillabamba (2015).

Al observar los datos finales de temperatura y humedad relativa las diferencias son mínimas y no así en el resultado de precipitación que en el año 2012 fue mayor, en el 2013 regular y el 2014 la precipitación fue más baja haciendo que la actividad de riego sea mas constante en los años de baja precipitación.

### 3.1.6 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

De topografía plana este tipo de suelo es de una clase textural franco, PH (5.89) de reacción moderadamente ácido, con materia orgánica (3 %), N total medio, alto en P (27.9 ppm), bajo en K (97 ppm) disponibles, por la suma de cationes y suma de bases el suelo es óptimo para el cultivo del café en forma normal según a los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos de la Central COCLA (anexos 1)

### 3.2 MATERIALES

Serrucho.  
Tijera de mano.  
Machete.  
Manguera.  
Señalizadores de metal.  
Alambre de púa.  
Fertilizante (guano de las islas y roca fosfórica).  
Abono foliar.  
Insumos Fitopatógenos (Hampyplus y Phyton)  
Balanza.  
Vernier.  
Metro.  
Cámara fotográfica, Laptop, GPS, etc.  
Café cultivar Catimor de 12 años de edad.

### 3.3 METODOLOGÍA

#### 3.3.1 VARIABLES EN ESTUDIO

Alturas de podas en café cultivar Catimor.

#### 3.3.2 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

- Poda de café a 20 cm del suelo.
- Poda de café a 50 cm del suelo.
- Poda de café a 80 cm del suelo.
- Poda de Agobio.

#### 3.3.3 DISTRIBUCIÓN DE LA CLAVE EN LOS TRATAMIENTOS

Cuadro 4: Distribución de la clave en la parcela de los tratamientos en estudio.

<b>clave</b>	<b>poda de café (tratamiento)</b>
<b>A</b>	Corte a 20 cm
<b>B</b>	Corte a 50 cm
<b>C</b>	Corte a 80 cm
<b>D</b>	Agobio



### 3.3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se usó el Diseño experimental de Bloques Completo al Azar (BCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones (tres bloques) y se distribuye de acuerdo a las claves que corresponden a cada tratamiento.

Cuadro 5: Distribución de los tratamientos por bloques.

<b>B-I</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
<b>B-II</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>B</b>
<b>B-III</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

### 3.3.5 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

La parcela experimental cuenta con 800 m<sup>2</sup>, con 360 plantas de café, con 12 unidades experimentales de 5 hileras cada una y en cada hilera cuenta con 6 plantas de café haciendo un subtotal de 30 plantas por cada unidad experimental.

De cada unidad experimental se eligieron 12 plantas de las 36 plantas por cada tratamiento quedando cada unidad experimental con su efecto de borde.

El general de la distribución de las plantas de cafeto en el campo se presenta en la siguiente figura:

**Lote de café cv Catimor distribución 2x1= 20 columnas y 18 filas**

Bloque I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bloque II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bloque III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X	X	P	P	P	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**X**= Plantas de café **P**= Plantas de café para evaluar.

Figura 11: Distribución de las plantas de cafeto en la parcela.

### 3.3.6 METODOLOGIA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Se ha realizado las pruebas de comparación de medias por Mínimos Cuadrados para la comparación de los tratamientos en estudio con intervalos de confianza del 95.0%, con el procedimiento ANOVA fijando un nivel de significación de 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ) y posteriormente se realiza la prueba de Tukey en el Método: 95.0 % para determinar la significancia de los tratamientos.

Para evaluar el efecto de los tratamientos (tipos de poda de café) en el cultivar Catimor en los parámetros de desarrollo morfológico y la producción de café inicialmente las plantas fueron agrupadas en tres bloques, en cada uno de estos bloques se asignó los 4 tratamientos al azar y en cada tratamiento de poda se aplicó a doce plantas.

Se presenta también el análisis económico con su respectivo costo de producción en forma general y se determina el costo de producción, relación beneficio costo y el índice de rentabilidad de cada tratamiento.

### **3.3.6.1 EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

#### 1°.- Número de brotes por planta

Esta evaluación se realiza al tercer mes después de haberse realizado la poda, el día 19 de setiembre del año 2012; en ello se contó el número total de brotes de las doce plantas seleccionadas por cada tratamiento.

#### 2°.- Número de hojas de los brotes por planta

Se ejecutó al tercer mes después de haberse realizado la poda, contándose el número de hojas de todos los brotes de las plantas en cada tratamiento.

#### 3°.- Altura de los brotes de la planta

Se desarrolla esta evaluación al octavo mes después de haber iniciado la poda y haber seleccionado los dos brotes por cada planta, para ello se utilizó un metro de tipo metálico midiendo desde la base del chupón hasta el último par de hojas ubicada en el ápice de la planta; en esta evaluación se consideró el promedio sumatorio del resultado de los dos brotes por planta.

#### 4°.- Número de ramas primarias del brote de la planta

En esta evaluación al igual que la anterior se desarrolla a los ocho meses después de haberse iniciado la poda, contabilizándose el número total de ramas primarias de los brotes seleccionados por planta y se trabajó con los promedios.

5°.- Número de nudos del eje principal del tallo de la planta

Se desarrolla esta evaluación al octavo mes después de haberse iniciado la poda, contabilizándose el número de nudos del eje principal del tallo de los brotes y se consideran los promedios de cada planta.

6°.- Número de nudos de las ramas primarias de la planta

Se realiza esta evaluación a los ocho meses después de haber realizado la poda, contabilizándose el número total de nudos de las ramas primarias de cada chupón seleccionado por planta y al igual que la anterior se consideró en promedios.

7°.- Diámetro de la base del brote ó tallo primario de la planta

Se realiza esta evaluación al octavo mes después de haber realizado la poda, para ello se utilizó el instrumento de medida denominado vernier, obteniéndose el diámetro de la base de los dos brotes en milímetros por planta y se trabajó con los promedios por planta.

8°.- Observaciones sobre la floración

La floración se desarrolló en forma normal y espontanea en los meses de junio y julio 2013, en esta etapa no se hizo ninguna evaluación.

### **3.3.6.2 EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN**

1°.- Número de cerezos por planta

Esta evaluación se realizó al año con cinco meses del 19 de noviembre del 2013 el cual duro tres días, se contabiliza el número total de cerezos de las doce plantas seleccionadas por cada tratamiento.

2°.- Cosecha de café evaluación de peso de cerezo

La cosecha se inicia el 03 de abril del 2014, se recolecta el total de cerezos de una sola vez de las 12 plantas por tratamiento, se pesa en una balanza electrónica obteniéndose doce muestras de los cuatro tratamientos y sus tres repeticiones. Se realiza el pesado de cerezo en kg / tratamiento haciendo un total de doce muestras.

### 3°.- Evaluación de café en pergamino seco

Se procedió al despulpado del café en cerezo el mismo día de la cosecha, al día siguiente se realiza el desmucilagenado, lavado y se procede al secado de las doce muestras hasta obtener café en pergamino seco al 12 % de humedad requerido por la NTP (2000).

### 4°.- Evaluación café verde

Para considerar como referencia se hizo una sola evaluación física a la producción de café en pergamino de los 4 tratamientos. (Anexos 10).

## **3.3.6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO**

### 1°.- Determinación de los costos de producción

Se determina los costos de producción /ha con los resultados obtenidos de cada tratamiento de acuerdo a la inversión utilizada, producción qq/ha, utilidad neta, precio por qq de café y se determina el índice de rentabilidad (IR) y el beneficio costo (B/C).

## **3.3.7 MANEJO AGRONÓMICO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.3.7.1 DETERMINACIÓN Y DEMARCACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL**

El experimento se realizó en una parcela ya instalada con el cultivar. Catimor de 12 años de edad. Se realizó un recorrido en todo el terreno para la elección del área experimental tratando de que esta sea representativa y con plantas homogéneas.

Por cada hoyo existía dos plantas de café, se cortó una planta al nivel del suelo y se dejó solamente una planta para que en ella desarrolle los dos brotes elegidos hasta su producción.

Inmediatamente después se realizó el control de malezas y se procedió a la elección de las plantas utilizando rafias de color por cada tratamiento así mismo se procedió al alambrado de toda la parcela.

### **3.3.7.2 PROCEDIMIENTO DE LA PODA**

La realización de la poda se efectuó el día 19 de junio del año 2012 y al concluir con dicha actividad los restos de vegetales de los cafetos se picaron y se colocaron como barreras muertas.

**A. PODA A 20 cm.-** Llamado también poda baja considerada como testigo en este experimento, se corta el cafeto con un serrucho o tijera de mano del costado del cafeto, con corte limpio en forma horizontal agarrando el tallo para no astillar ni mover las raíces.

**B. PODA A 50 cm.-** Llamado también poda de altura media al igual que la anterior, se ejecuta con un serrucho o tijera de mano del costado del cafeto, con corte limpio agarrando el tallo para no astillar ni mover las raíces, en línea recta a una altura de 50 cm del suelo.

**C. PODA A 80 cm.-** Llamado también poda de altura media al igual que la anterior, se ejecuta con un serrucho o tijera de mano del costado del cafeto, con corte limpio agarrando el tallo para no astillar ni mover las raíces, en línea recta a una altura de 80 cm del suelo.

**D. PODA DE AGOBIO.-** En este tipo de poda se utilizaron estacas, alambre y se amarro en una inclinación de un ángulo de 45° en una sola dirección, seguidamente se poda el tallo con una tijera de mano al inicio de la primera rama del tercio medio inferior.

En todos los tratamientos se eliminó las ramas primarias por debajo del corte y se aplicó en cada superficie cortada pasta fúngica para proteger la herida del ingreso de enfermedades.

### **3.3.7.3 MUESTREO DE SUELO**

El muestreo de suelo se realizó en forma de zigzag dentro del campo experimental, a una profundidad aproximada de 20 cm.; se utilizó un muestreador tipo vara las submuestras se mezclaron homogéneamente obteniéndose así 1 kg de tierra muestra que fue llevada al laboratorio de análisis de Suelos de la Central COCLA para su análisis respectivo.

#### **3.3.7.4 DESBROTE**

La elección de los dos brotes por cada planta se hizo a los tres meses después de iniciado el corte observándose en cada tratamiento diferencias en cuanto al número de brotes y al desarrollo de la misma mostrándose entre uno hasta cinco brotes por cada yema seriada.

La selección de los brotes se realizó tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

La actividad del desbrote concluye en la elección de los dos brotes que se hizo a 2 o 3 cm debajo del corte eligiéndose los más vigorosos quedando ubicados los brotes en posición equidistante u opuesta en la planta en dirección contraria a los surcos de café.

Los dos brotes elegidos presentan homogeneidad botánica en cada planta, el manejo de brotes se realizó tres veces por campaña agrícola con la mano si la planta tenía un chupón y con tijera si contaba con dos o más chupones y continuar con la mano en el próximo manejo de chupones.

#### **3.3.7.5 FERTILIZACIÓN**

La fertilización o abonamiento se realizó previo un análisis de suelo, aplicándose los niveles de fertilidad 90-60-90 18 gr de N, 12 gr de P y 18 gr de K / planta.

Del resultado del análisis se decide aplicar 150 gr / planta de guano de las islas/año, primera aplicación en diciembre del 2012, la segunda aplicación en junio del 2013 y el último en diciembre del 2013.

AGRORURAL (2015), señala que el guano de las islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral, es un fertilizante natural completo, ideal para el buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo que contiene macro-nutrientes como el N-P-K en cantidades de 10-14, 10-12, 2 a 3 % y elementos secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5 % también contiene micro elementos como el Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm.

Así mismo con la finalidad de fortalecer el desarrollo de los tejidos nuevos se realizó la aplicación de abono foliar con nombre de BioNut NPK 20-20-20 a una dosis de 5ml/Lt de agua, la primera aplicación se realizó en diciembre 2012 y la segunda aplicación a los 20 días después de la primera aplicación.

Gómez (S/F), señala que el abono foliar es un complemento y no un suplemento ya que no se está sustituyendo la fertilización al suelo por la aplicación foliar, lo que se logra con los abonos foliares es que haya una mejor floración pero lo más importante es que haya un mayor cuajamiento de flor que se convierta en grano además en el llenado de grano también importante para darle al grano mayor peso y rendimiento.

### **3.3.7.6 PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Los cortes de café de los tratamientos se realizó en forma horizontal y para prevenir el ingreso de patógenos a causa de la herida ocasionada se aplicó una pasta fúngica BioNutri, y para enfermedades como la *cercospora coffeicola* y *Phoma spp.* Se aplicó el fungicida de marca Phytion 27, con una dosis de 2 ml / litro de agua.

### **3.3.7.7 MANEJO DE MALEZAS**

El control de malezas se realizó manualmente con machete tres veces por año, en (junio, octubre 2012 y febrero, 2013) y (junio, octubre 2013 y febrero 2014)

### **3.3.7.8 RIEGO**

Se realizó el riego durante la época de sequía en los meses de julio 2012, agosto y setiembre 2012 una vez por semana hasta la aparición de las primeras lluvias y se repitió en el segundo año que duró la investigación.

### **3.3.7.9 MANEJO DE SOMBRA**

Se hizo manejo de sombra por una sola vez en el mes de diciembre, esta actividad se realiza con machete y hacha con la finalidad de uniformizar la entrada de luz a toda la parcela de café.



### **3.3.7.10 COSECHA DE LAS CEREZAS**

Para efectuar una cosecha uniforme y poder evaluar por una sola vez toda la producción se utilizó una hormona de marca Etrell la aplicación se realizó el 15 de marzo del 2014 al observar los primeros granos maduros de la planta.

## CAPÍTULO IV

### IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS

##### 4.1.1 DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

##### 4.1.1.1 Evaluaciones del número de brotes de café a los tres meses después de la poda

##### a.- Resultados del número de brotes /planta

Cuadro 6: Resultados del número de brotes /planta.

<b>Bloque Tratam</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>T. Bloques</b>
<b>I</b>	8	9	16	13	45.83
<b>II</b>	10	13	14	15	52.58
<b>III</b>	9	12	12	15	47.25
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	27.08	34.08	42.00	42.50	145.67
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	9.03	11.36	14.00	14.17	12.14

##### b.- Análisis de varianza.

Cuadro 7: ANVA para el número de brotes por planta

<b>FUENTES de VARIANCIA</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>FT (5%)</b>	<b>SIG</b>
<b>BLOQUES</b>	2	6.3345	3.1672	1.255	5.14	NS
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	53.5787	17.8596	7.075	4.76	*
<b>ERROR</b>	6	15.1470	<b>2.5245</b>			
<b>TOTAL</b>	11	75.0602	<b>CV:</b>	13.09%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del número de brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y existe diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 13.09 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor nivel de producción de brotes por planta se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

**c.- Prueba de tukey**

Cuadro 8: Tukey para el número de brotes por planta.

q	=	4.9	$\text{AES (5 \%)} = q \sqrt{\frac{\text{CME}}{r}} = 4.495$		
CME	=	2.5245			
r	=	3			
OM	TRATAMIENTOS		CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Agobio		D	14.17	a
II	Poda a 80 cm		C	14.00	a
III	Poda a 50 cm		B	11.36	a b
IV	Poda a 20 cm		A	9.03	b

**PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES**

				5%	SIGNIFICACION
D - A	: 14.17	- 9.03	= 5.14	> <b>4.495</b>	*
D - B	: 14.17	- 11.36	= 2.81	< <b>4.495</b>	NS
D - C	: 14.17	- 14.00	= 0.17	< <b>4.495</b>	NS

**SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES**

C - A	: 14.000	- 9.028	= 4.972	< <b>4.495</b>	*
C - B	: 14.000	- 11.361	= 2.639	< <b>4.495</b>	NS

**TERCERA SERIE DE COMPARACIONES**

B - A	: 11.361	- 9.028	= 2.333	< <b>4.495</b>	NS
-------	----------	---------	---------	----------------	----

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de brotes, en la primera serie de comparaciones se determina que los tratamientos de poda agobio y de 20 cm son estadísticamente significativos y la poda de agobio con la poda de 50 cm y 80 cm son similares, en la segunda serie de comparaciones la poda de 80 cm con la poda de 20 cm son diferentes pero no es significativo frente a la poda de 50 cm y finalmente en la tercera prueba de comparaciones la poda de 50 cm y la poda de 20 cm son similares.

**d.- Gráfico estadístico del número de brotes por planta**

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del número de brotes por planta de café en los diferentes tratamientos:

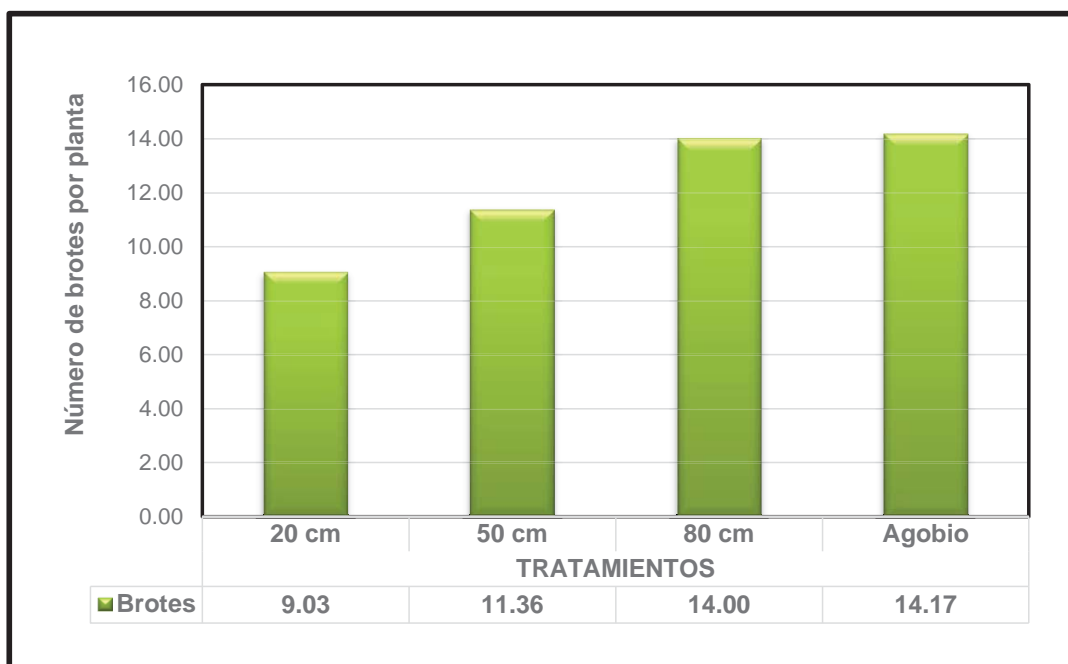


Figura 12: Diferencia estadística del número de brotes por planta.

#### 4.1.1.2 Evaluación del número de hojas de los brotes a los tres meses

##### a.- Resultados del número de hojas de los brotes/planta

Cuadro 9: Resultados del número de hojas de los brotes /planta.

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	38	54	89	40	220.83
II	51	69	69	44	231.83
III	51	60	68	53	232.58
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	139.92	182.17	225.83	137.33	685.25
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	46.64	60.72	75.28	45.78	57.10

##### b.- Análisis de varianza para la producción de número de hojas /planta

Cuadro 10: ANVA para el número de hojas por planta

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
<b>BLOQUES</b>	2	21.6354	10.8177	0.109	5.14	NS
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	1743.5388	581.1796	5.858	4.76	*
<b>ERROR</b>	6	595.2581	<b>99.2097</b>			
<b>TOTAL</b>	11	2360.4323	<b>CV:</b>	17.44%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del número de hojas de brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 17.44 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor nivel de producción de hojas por planta se utiliza la prueba de tukey la misma que se muestra a continuación:

**c.- Prueba de tukey del número de hojas /planta:**

Cuadro 11: Método 95.0 % de Tukey para el número de hojas por planta.

q	=	4.9	<b>AES (5 %)</b> = $q \sqrt{\frac{CME}{r}}$ = <b>28.178</b>		
CME	=	99.2097			
r	=	3			
OM	TRATAMIENTOS		CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 80 cm		C	75.28	a
II	Poda a 50 cm		B	60.72	a b
III	Poda a 20 cm		A	46.64	b
IV	Agobio		D	45.78	b

<b>PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES</b>				<b>5%</b>	<b>SIGNIFICACION</b>
C - D :	75.28	-	45.78	= 29.50 > <b>28.178</b>	*
C - A :	75.28	-	46.64	= 28.64 > <b>28.178</b>	*
C - B :	75.28	-	60.72	= 14.56 < <b>28.178</b>	NS
<b>SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES</b>					
B - D :	60.722	-	45.778	= 14.944 < <b>28.178</b>	NS
B - A :	60.722	-	46.639	= 14.083 < <b>28.178</b>	NS
<b>TERCERA SERIE DE COMPARACIONES</b>					
A - D :	46.639	-	45.778	= 0.861 < <b>28.178</b>	NS

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de hojas por planta de café se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 80 cm frente a la poda de agobio y de 20 cm son estadísticamente significativos y la poda de 80 con la poda de 50 cm son similares, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio y la poda de 20 cm no son significativos y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 20 cm frente a la poda de agobio son similares.

#### d.- Gráfico de las diferencias estadísticas del número de hojas /planta

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del número de brotes por planta de café en los diferentes tratamientos

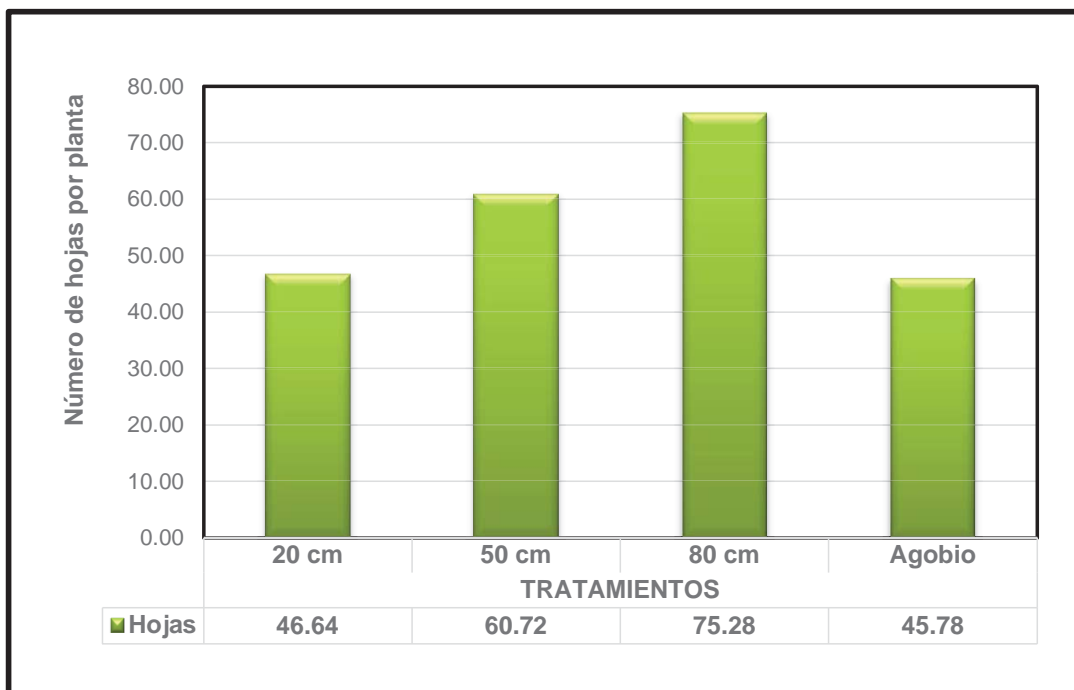


Figura 13: Diferencia estadística del número de hojas de los brotes / planta.

#### 4.1.1.3 Evaluación de la altura de los brotes por planta a los ocho meses

##### a.- Cuadro de resultados de la altura de los brotes/planta

Cuadro 12: Resultados de la altura de los brotes:

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	58	52	56	45	211.83
II	64	53	53	45	214.71
III	65	55	50	43	213.38
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	187.21	160.67	158.63	133.42	639.92
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	62.40	53.56	52.88	44.47	53.33

## b.- Análisis de varianza de la altura de los brotes

Cuadro 13: ANVA para altura de los brotes

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	1.0350	0.5175	0.060	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	483.1001	161.0334	18.717	4.76	*
ERROR	6	51.6212	<b>8.6035</b>			
TOTAL	11	535.7564	<b>CV:</b>	5.50%		

De los resultados obtenidos en la evaluación de la altura de los brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 5.50 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor nivel de altura por planta se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

## b.- Prueba de Tukey de la altura de los brotes

Cuadro 14: Método 95.0 % de Tukey para la altura de los brotes.

q	=	4.9	$\text{AES (5 \%)} = \boxed{q \sqrt{\frac{\text{CME}}{r}}} = 8.298$		
CME	=	8.6035			
r	=	3			
OM	TRATAMIENTOS		CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Agobio		A	62.40	a
II	Poda a 20 cm		B	53.56	b
III	Poda a 50 cm		C	52.88	b
IV	Poda a 80 cm		D	44.47	c

### PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES

					5%	SIGNIFICACION
A - D :	62.40	-	44.47	=	17.93 > <b>8.298</b>	*
A - C :	62.40	-	52.88	=	9.53 > <b>8.298</b>	*
A - B :	62.40	-	53.56	=	8.85 > <b>8.298</b>	*

### SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES

B - D :	53.556	-	44.472	=	9.083 > <b>8.298</b>	*
B - C :	53.556	-	52.875	=	0.681 < <b>8.298</b>	NS

### TERCERA SERIE DE COMPARACIONES

C - D :	52.875	-	44.472	=	8.403 > <b>8.298</b>	*
---------	--------	---	--------	---	----------------------	---

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para la altura de los brotes por planta de café se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 20 cm frente a la poda de agobio, poda de 80 cm y poda de 50 cm son estadísticamente significativos, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio son significativos y frente a la poda de 80 cm no son significativos y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 80 cm frente a la poda de agobio son significativos.

**d.- Gráfico de las diferencias estadísticas de la altura de los brotes /planta**

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias de la altura de los brotes por planta de café en los diferentes tratamientos

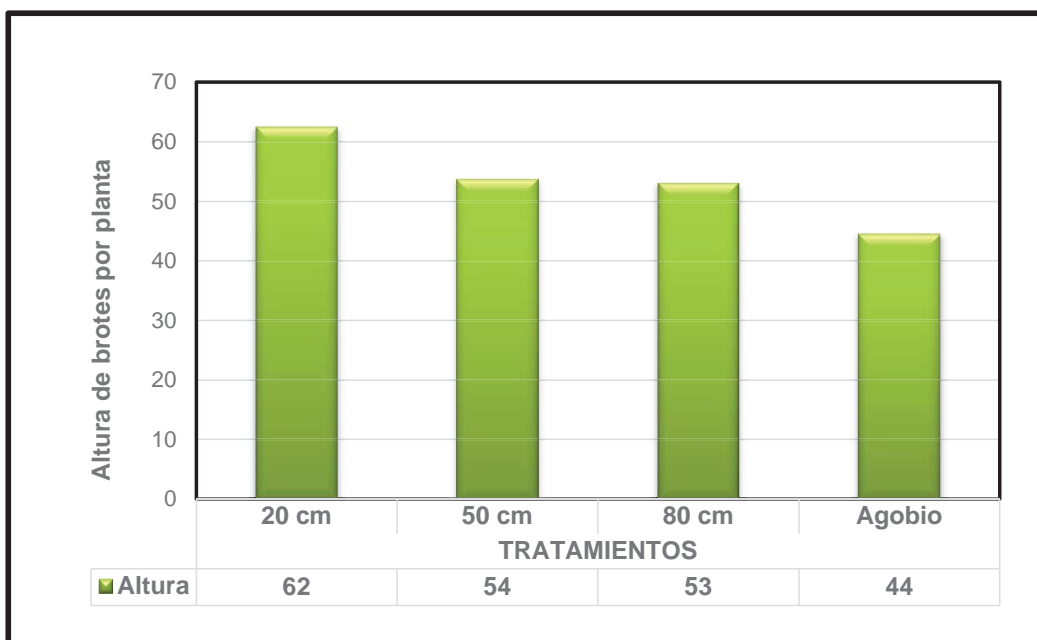


Figura 14: Diferencia estadística de la altura de los brotes

**4.1.1.4 Evaluación del número de ramas primarias del brote a los ocho meses**

**a.- Cuadro de resultados del número de ramas primarias de los brotes/planta:**

Cuadro 15: Resultados del número de ramas primarias de los brotes.

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	17	17	18	14	65.88
II	18	18	17	14	67.17
III	19	19	17	14	68.04
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	53.58	53.92	52.25	41.33	201.08
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	17.86	17.97	17.42	13.78	16.76



**b.- Análisis de varianza del número de ramas primarias de los brotes**

Cuadro 16: ANVA para el número de ramas primarias

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	0.5940	0.2970	0.534	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	36.0203	12.0068	21.569	4.76	*
ERROR	6	3.3400	<b>0.5567</b>			
TOTAL	11	39.9543	CV:	4.45%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del número de ramas primarias de los brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y existe diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 4.45 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor nivel de número de ramas primarias por planta se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

**c.- Prueba de Tukey del número de ramas de los brotes/planta**

Cuadro 17: Prueba de Tukey para el número de ramas de los brotes/ planta.

q	=	4.9	<b>AES (5 %) = <math>q \sqrt{\frac{CME}{r}}</math> = 2.111</b>	
CME	=	0.5567		
r	=	3		
OM	TRATAMIENTOS	CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 20 cm	B	17.97	a
II	Agobio	A	17.86	a
III	Poda a 50 cm	C	17.42	a
IV	Poda a 80 cm	D	13.78	b

PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES	5%	SIGNIFICACION
B - D : 17.97 - 13.78 = 4.19 > <b>2.111</b>		*
B - C : 17.97 - 17.42 = 0.56 < <b>2.111</b>		NS
B - A : 17.97 - 17.86 = 0.11 < <b>2.111</b>		NS
SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES		
A - D : 17.861 - 13.778 = 4.083 > <b>2.111</b>		*
A - C : 17.861 - 17.417 = 0.444 < <b>2.111</b>		NS
TERCERA SERIE DE COMPARACIONES		
C - D : 17.417 - 13.778 = 3.639 > <b>2.111</b>		*

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de ramas primarias de los brotes por planta de café, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 50 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 80 cm y de 20 cm son estadísticamente no significativos, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio son significativos y frente a la poda de 80 cm no son significativos y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 80 cm frente a la poda de agobio son significativos.

**d.- Gráfico de la diferencia estadística del número de ramas primarias por planta**

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del número de ramas primarias por planta de café en los diferentes tratamientos

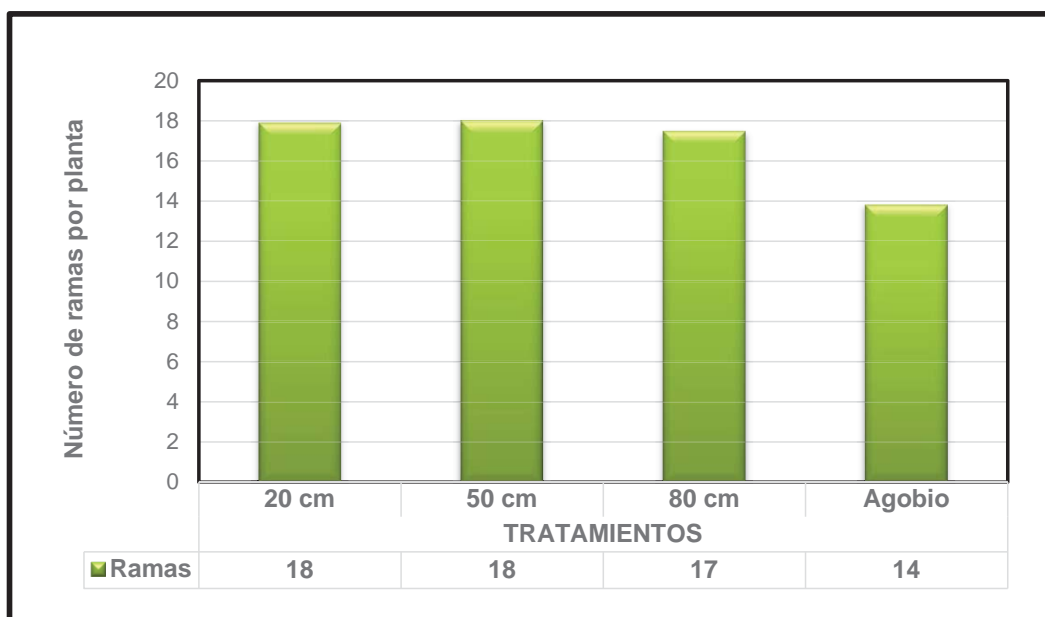


Figura 15: Diferencia estadística del número de ramas primarias por planta.

**4.1.1.5 Evaluación del N° de nudos del tallo principal del brote a los ocho meses**

**a.- Resultados del número de nudos del tallo principal del brote:**

Cuadro 18: Resultados del número de nudos del tallo principal del tallo.

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	10	9	10	8	36.04
II	10	9	9	8	36.71
III	10	10	9	7	36.38
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	29.58	28.38	28.13	23.04	109.13
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	9.86	9.46	9.38	7.68	9.09

### b.- Análisis de varianza del número de nudos del tallo principal

Cuadro 19: Análisis de Varianza para el N° de nudos del tallo principal del brote

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	0.0556	0.0278	0.269	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	8.3940	2.7980	27.061	4.76	*
ERROR	6	0.6204	<b>0.1034</b>			
TOTAL	11	9.0699	CV:	3.54%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del número de nudos del tallo principal de los brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y por ende hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 3.54 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor nivel de número de nudos en el tallo por planta se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

### c.- Prueba de Tukey del número de nudos del tallo principal del brote

Cuadro 20: Prueba de Tukey para el N° de nudos del tallo principal del brote

q	=	4.9	$AES (5\%) = q \sqrt{\frac{CME}{r}} = 0.910$	
CME	=	0.1034		
r	=	3		
OM	TRATAMIENTOS	CODIGO	MEDIA	TUKEY (5%)
I	Poda a 20 cm	A	9.86	a
II	Poda a 50 cm	B	9.46	a
III	Poda a 80 cm	C	9.38	a
IV	Agobio	D	7.68	b

#### PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES

				5%	SIGNIFICACION
A - D	: 9.86 - 7.68	= 2.18	>	<b>0.910</b>	*
A - C	: 9.86 - 9.38	= 0.49	<	<b>0.910</b>	NS
A - B	: 9.86 - 9.46	= 0.40	<	<b>0.910</b>	NS

#### SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES

B - D	: 9.458 - 7.681	= 1.778	>	<b>0.910</b>	*
B - C	: 9.458 - 9.375	= 0.083	<	<b>0.910</b>	NS

#### TERCERA SERIE DE COMPARACIONES

C - D	: 9.375 - 7.681	= 1.694	>	<b>0.910</b>	*
-------	-----------------	---------	---	--------------	---

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de nudos del tallo principal de los brotes por planta de café, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 20 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 80 cm y de 50 cm son estadísticamente no significativas, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 80 cm no son significativas y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 80 cm frente a la poda de agobio son significativos.

**d.- Gráfico de las diferencias estadísticas del número de nudos del tallo principal**

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del número de ramas primarias por planta de café en los diferentes tratamientos

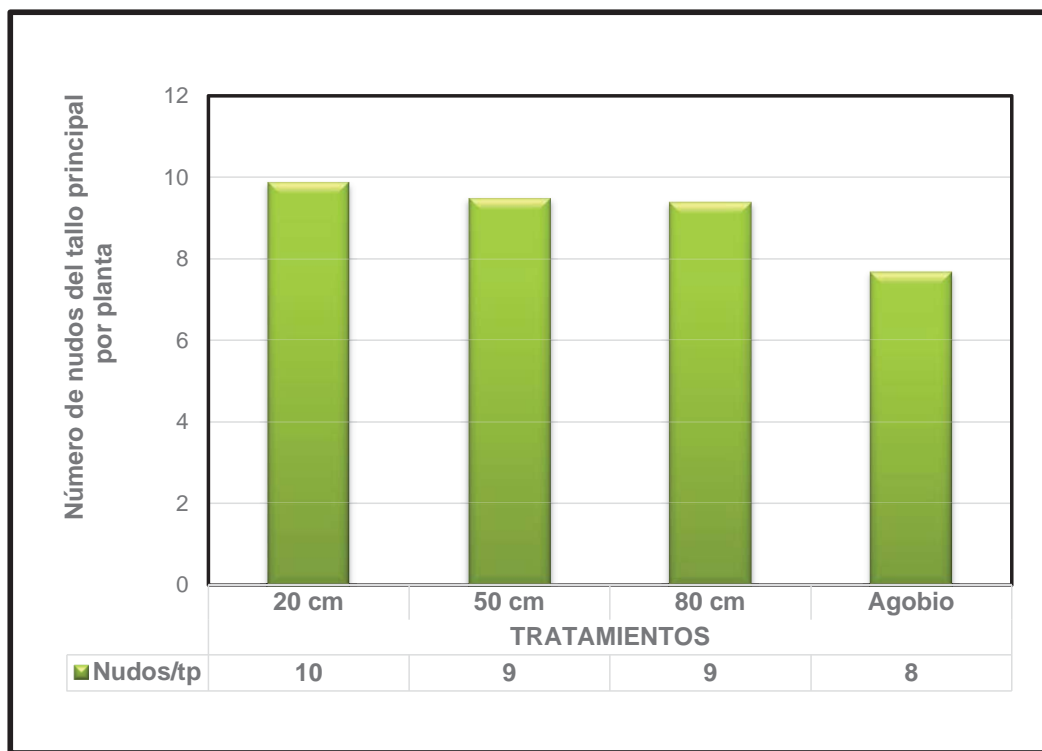


Figura 16: Diferencia estadística del número de nudos del tallo.

#### 4.1.1.6 Evaluación del número de nudos de las ramas primarias a los ocho meses

##### a.- Resultados del número de nudos de las ramas primarias

Cuadro 21: Resultados del número de nudos de las ramas primarias

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	64	75	86	44	268.38
II	74	77	74	50	275.38
III	85	81	76	46	287.33
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	222.83	233.33	235.88	139.04	831.08
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	74.28	77.78	78.63	46.35	69.26

##### b.- Análisis de varianza del número de nudos de las ramas primarias

Cuadro 22: ANVA para el número de nudos de ramas primarias

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	45.9517	22.9758	0.484	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	2131.2876	710.4292	14.981	4.76	*
ERROR	6	284.5379	<b>47.4230</b>			
<b>TOTAL</b>	11	2461.7772	<b>CV:</b>	9.94%		

En la evaluación del número de nudos de las ramas primarias de los brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 9.94 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor nivel de número de nudos en las ramas primarias por planta se utiliza la prueba de tukey:

##### c.- Prueba de tukey del número de nudos de las ramas primarias

Cuadro 23: prueba de Tukey para el número de nudos de las ramas primarias

q	=	4.9	$\text{AES (5 \%)} = q \sqrt{\frac{CME}{r}} = 19.482$	
CME	=	47.4230		
r	=	3		
OM	TRATAMIENTOS	CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 80 cm	C	78.63	a
II	Poda a 50 cm	B	77.78	a
III	Poda a 20 cm	A	74.28	a
IV	Agobio	D	46.35	b

PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES				5%	SIGNIFICACION
C - D :	78.63	-	46.35	= 32.28 >	<b>19.482</b> *
C - A :	78.63	-	74.28	= 4.35 <	<b>19.482</b> NS
C - B :	78.63	-	77.78	= 0.85 <	<b>19.482</b> NS
SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES					
B - D :	77.778	-	46.347	= 31.431 >	<b>19.482</b> *
B - A :	77.778	-	74.278	= 3.500 <	<b>19.482</b> NS
TERCERA SERIE DE COMPARACIONES					
A - D :	74.278	-	46.347	= 27.931 >	<b>19.482</b> *

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de nudos de las ramas primarias de los brotes por planta de café, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 80 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 20 cm y de 50 cm son estadísticamente similares, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio son significativos y frente a la poda de 20 cm no son significativos y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 20 cm frente a la poda de agobio son significativos.

**d.- Figura de las diferencias estadísticas del número de nudos de las ramas primarias**

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del número nudos de ramas primarias por planta de café en los diferentes tratamientos

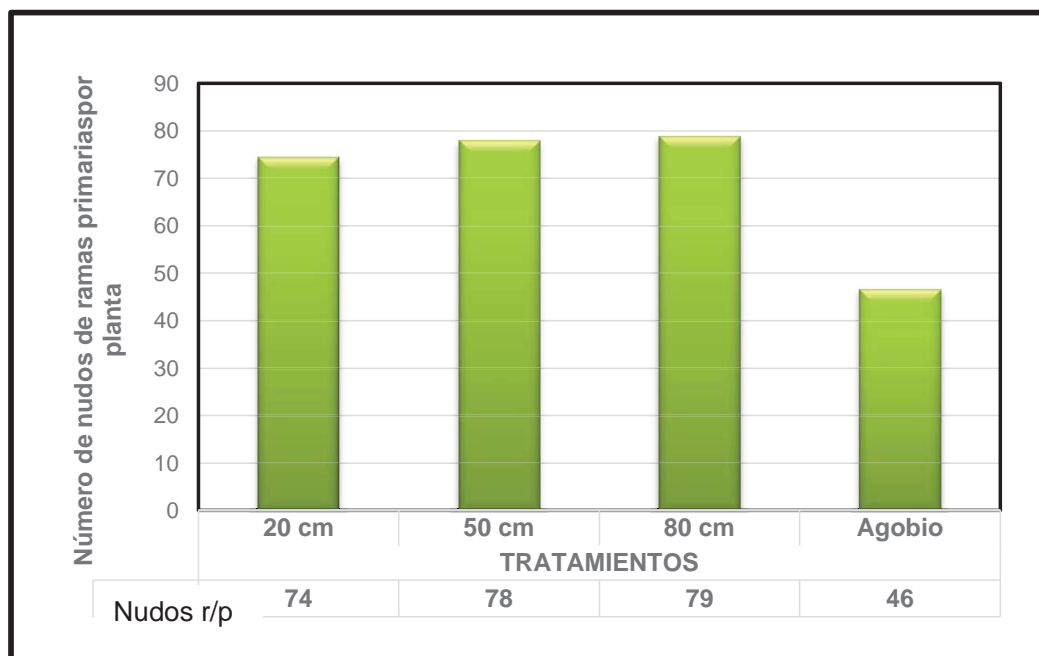


Figura 17: Diferencia estadística del número de nudos de ramas primarias.

#### 4.1.1.7 Evaluación del diámetro basal del brote a los ocho meses

##### a.- Resultados del diámetro basal del brote en (mm) / planta:

Cuadro 24: Resultados del diámetro basal del brote en (mm) / planta

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	15	15	14	13	56.83
II	17	16	16	14	62.88
III	17	15	16	12	60.67
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	48.54	46.21	46.38	39.25	180.38
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	16.18	15.40	15.46	13.08	15.03

##### b.- Análisis de varianza del diámetro basal del brote en (mm)

Cuadro 25: ANVA del diámetro de la base del brote

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	4.6727	2.3364	3.256	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	16.3071	5.4357	7.575	4.76	*
ERROR	6	4.3053	<b>0.7175</b>			
<b>TOTAL</b>	11	25.2852	<b>CV:</b>	5.64%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del diámetro basal de los brotes por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 5.64 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor diámetro basal por planta se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

##### c.- Prueba de Tukey del diámetro basal del brote en (mm)

Cuadro 26: Prueba de Tukey para el diámetro de la base del brote / planta

q	=	4.9	<b>AES (5 %) = <math>q \sqrt{\frac{CME}{r}}</math> = 2.396</b>		
CME	=	0.7175			
r	=	3			
OM	TRATAMIENTOS		CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 20 cm		A	16.18	a
II	Poda a 50 cm		C	15.46	a b
III	Poda a 80 cm		B	15.40	a b
IV	Agobio		D	13.08	b

PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES				5%	SIGNIFICACION
A - D :	16.18	-	13.08	= 3.10	> <b>2.396</b> *
A - B :	16.18	-	15.40	= 0.78	< <b>2.396</b> NS
A - C :	16.18	-	15.46	= 0.72	< <b>2.396</b> NS
SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES					
C - D :	15.46	-	13.08	= 2.375	< <b>2.396</b> NS
C - B :	15.46	-	15.40	= 0.056	< <b>2.396</b> NS
TERCERA SERIE DE COMPARACIONES					
B - D :	15.403	-	13.083	= 2.319	< <b>2.396</b> NS

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el diámetro basal del brote por planta de café, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 20 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 50 cm y de 80 cm son estadísticamente no significativas, en la segunda serie de comparaciones la poda de 80 cm con la poda de agobio y la poda de 50 cm no son significativas y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 50 cm frente a la poda de agobio no son significativos.

**d.- Gráfico de las diferencias estadísticas del diámetro de basal del brote (mm)**

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del diámetro basal por planta de café en los diferentes tratamientos

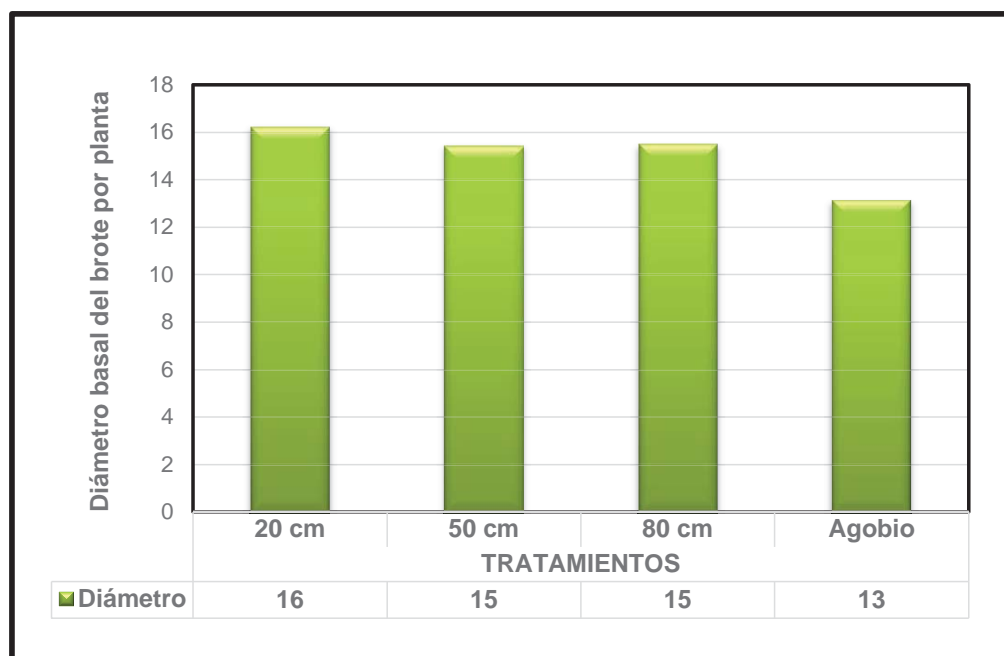


Figura 18: Diferencia estadística del diámetro de la base de los brotes



## 4.1.2. DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN

### 4.1.2.1. Evaluación del número de cerezas

#### a.- Resultados del número de cerezas por planta

Cuadro 27: Resultados del número de cerezas por planta

Bloque \ Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	1028	1319	1728	949	5023.67
II	1315	1313	1702	769	5099.42
III	1586	1438	1433	849	5305.33
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	3928.67	4069.83	4862.83	2567.08	15428.42
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	1309.56	1356.61	1620.94	855.69	1285.70

#### b.- Análisis de varianza del número de cerezas por planta

Cuadro 28: ANVA para la producción de número de frutos por planta

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
<b>BLOQUES</b>	2	10622.9873	5311.4936	0.142	5.14	NS
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	908673.2656	302891.089	8.089	4.76	*
<b>ERROR</b>	6	224665.1285	<b>37444.1881</b>			
<b>TOTAL</b>	11	1143961.3814	<b>CV:</b>	15.05%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del número de frutos por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 15.05 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor número de frutos por planta se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

**c.- Prueba de Tukey del número de cerezas por planta**

Cuadro 29: Prueba de Tukey al 95 % para el número de frutos por planta

q	=	4.9	$\text{AES (5\%)} = q \sqrt{\frac{CME}{r}} = 547.43$		
CME	=	37444.19			
r	=	3			
OM	TRATAMIENTOS		CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 80 cm		C	1620.94	a
II	Poda a 50 cm		B	1356.61	a
III	Poda a 20 cm		A	1309.56	a
IV	Agobio		D	855.69	b

**PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES**

				5%	SIGNIFICACION
C - D :	1620.94	-	855.69	= 765.25 > <b>547.429</b>	*
C - A :	1620.94	-	1309.56	= 311.39 < <b>547.429</b>	NS
C - B :	1620.94	-	1356.61	= 264.33 < <b>547.429</b>	NS

**SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES**

B - D :	1356.61	-	855.69	= 500.917 < <b>547.429</b>	NS
B - A :	1356.61	-	1309.56	= 47.056 < <b>547.429</b>	NS

**TERCERA SERIE DE COMPARACIONES**

A - D :	1309.556	-	855.694	= 453.861 < <b>547.429</b>	NS
---------	----------	---	---------	----------------------------	----

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de frutos por planta de café, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 80 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 20 cm y de 50 cm son estadísticamente no significativos, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio y la poda de 20 cm no son significativos y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 20 cm frente a la poda de agobio no son significativos.

#### d.- Grafico de las diferencias estadísticas del número de cerezas por planta

En el grafico se muestra las cantidades y diferencias del número de frutos por planta de café en los diferentes tratamientos

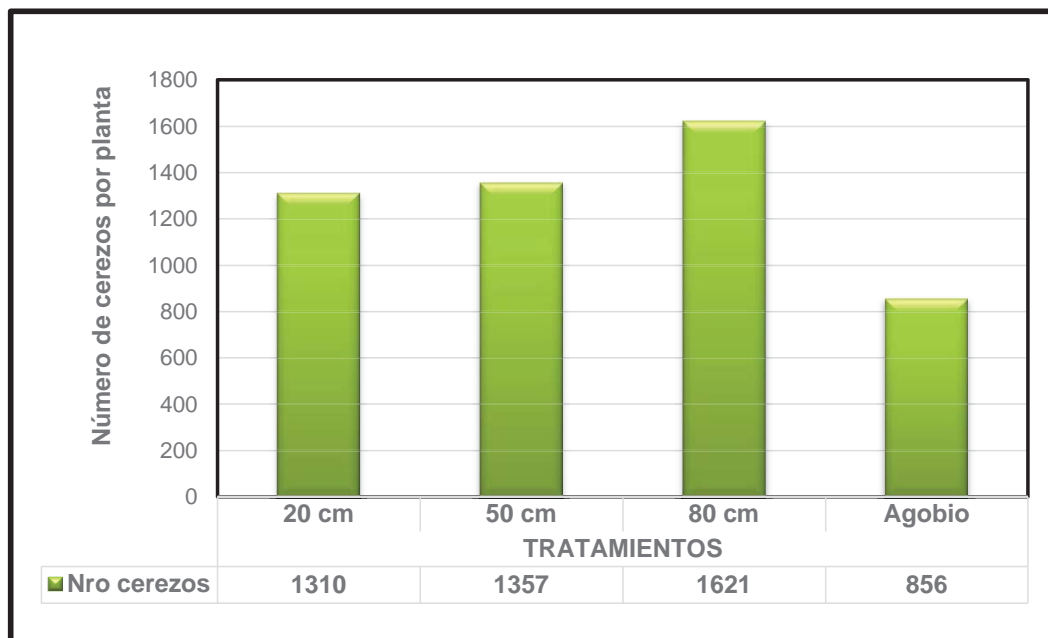


Figura 19: Diferencia estadística del número de frutos por planta.

#### 4.1.2.2 Evaluación de la producción de café en cerezo

##### a.- Resultados del peso de café en cerezo (kg/tratamiento)

Cuadro 30: Resultados del peso de café en cerezo (kg/tratamiento)

Bloque Tratam	A	B	C	D	T. Bloques
I	17	29	26	8	79.50
II	23	21	23	13	79.50
III	29	22	26	14	90.50
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	69.00	71.00	75.00	34.50	249.50
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	23.00	23.67	25.00	11.50	20.79

##### b.- Análisis de varianza del peso de cerezas por tratamiento

Cuadro 31: ANVA para producción de café en cerezo (Kg/ tratamiento)

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	20.1667	10.0833	0.538	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	351.5625	117.188	6.250	4.76	*
ERROR	6	112.5000	18.7500			
TOTAL	11	484.2292	CV:	20.83%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del peso de cerezas por planta de café, se realiza el análisis de varianza, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y hay diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de varianza de 20.83 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor peso de cerezas por cada tratamiento se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

**c.- Prueba de Tukey del peso de cerezas por tratamiento**

Cuadro 32: Prueba de Tukey producción kg/tratamiento de cerezas.

q	=	4.76	<b>AES (5 %)</b> = $q \sqrt{\frac{CME}{r}}$ = <b>11.90</b>		
CME	=	18.750			
r	=	3			
OM	TRATAMIENTOS		CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 80 cm		C	25.00	a
II	Poda a 50 cm		B	23.67	a
III	Poda a 20 cm		A	23.00	a
IV	Agobio		D	11.50	b

<b>PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES</b>					<b>5%</b>	<b>SIGNIFICACION</b>
<b>C - D</b>	: 25.00	- 11.50	= 13.50	> <b>11.900</b>		*
<b>C - A</b>	: 25.00	- 23.00	= 2.00	< <b>11.900</b>		NS
<b>C - B</b>	: 25.00	- 23.67	= 1.33	< <b>11.900</b>		NS
<b>SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES</b>						
<b>B - D</b>	: 23.67	- 11.50	= 12.167	> <b>11.900</b>		*
<b>B - A</b>	: 23.67	- 23.00	= 0.667	< <b>11.900</b>		NS
<b>TERCERA SERIE DE COMPARACIONES</b>						
<b>A - D</b>	: 23.000	- 11.500	= 11.500	< <b>11.900</b>		NS

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de frutos por cada tratamiento, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 80 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 20 cm y de 50 cm son estadísticamente similares, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio son significativos y con la poda de 20 cm son similares y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 20 cm frente a la poda de agobio no son significativos.

**d.- Grafico de las diferencias estadísticas del peso de cerezas por tratamiento**

En el siguiente grafico se muestra las diferencias estadísticas que existen entre tratamientos en la producción de café en estado de cereza pesado en kilogramos:

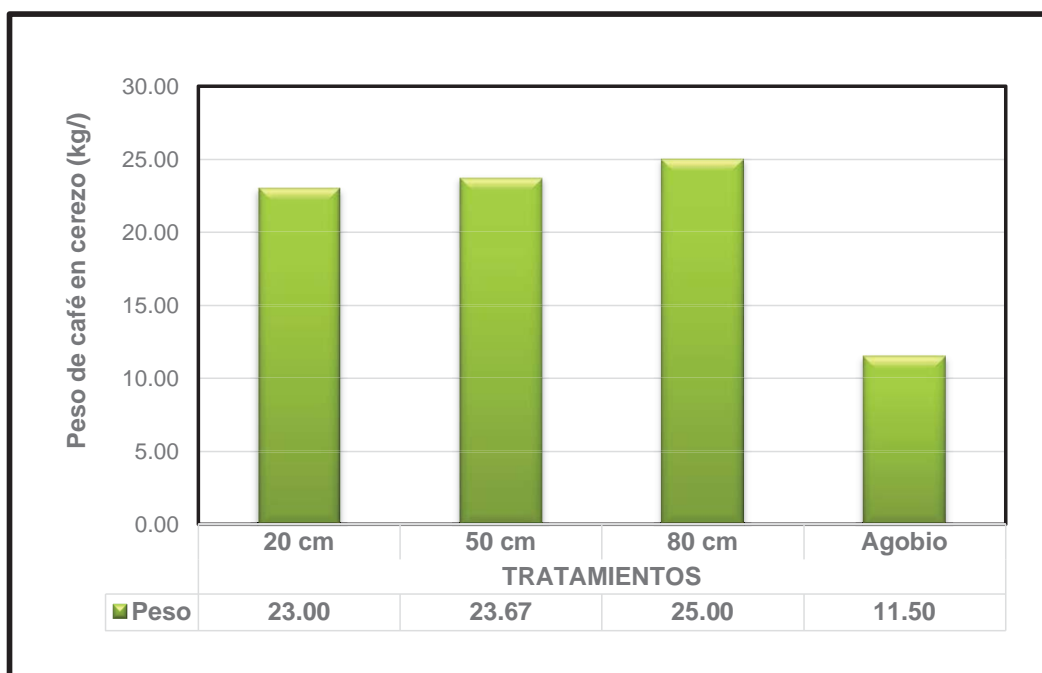


Figura 20: Producción de café en cereza en kg por tratamiento.

**4.1.2.3 Evaluación de la producción de café en pergamino seco**

**a.- Resultados del peso de café en pergamino (kg/tratamiento)**

Cuadro 33: Peso de café en pergamino (kg/tratamiento)

<b>Bloque \ Tratam</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>T. Bloques</b>
<b>I</b>	3.45	5.59	5.10	1.57	15.71
<b>II</b>	4.51	4.12	4.51	2.45	15.59
<b>III</b>	5.69	4.21	5.10	2.74	17.74
<b>SUMA TRATAMIENTO</b>	13.65	13.92	14.71	6.76	49.04
<b>MEDIA TRATAMIENTO</b>	4.55	4.64	4.90	2.25	4.09

**b.- Análisis de variancia para peso de café en pergamino (kg/tratamiento)**

Cuadro 34: Análisis de variancia para peso de café en pergamino.

FUENTES de VARIANCIA	GL	SC	CM	FC	FT (5%)	SIG
BLOQUES	2	0.7298	0.3649	0.532	5.14	NS
TRATAMIENTOS	3	13.6467	4.5489	6.635	4.76	*
ERROR	6	4.1137	<b>0.6856</b>			
TOTAL	11	18.4903	<b>CV:</b>	20.26%		

De los resultados obtenidos en la evaluación del peso de café en pergamino por planta de café, se realiza el análisis de variancia, en este análisis y la prueba estadística de F al 5% de nivel de confianza se determina que los tratamientos en contraste son estadísticamente significativos y existe diferencia estadística entre ellos con un coeficiente de variancia de 20.26 % y para conocer qué tipo de poda genera mayor peso de café en pergamino por cada tratamiento se utiliza la prueba de Tukey la misma que se muestra a continuación:

**c.- Prueba estadística de Tukey para café pergamino (kg/tratamiento)**

Cuadro 35: prueba estadística de Tukey para café en pergamino.

q	=	4.9	$\text{AES (5 \%)} = q \sqrt{\frac{\text{CME}}{r}} = 2.342$	
CME	=	0.6856		
r	=	3		
OM	TRATAMIENTOS	CODIGO	MEDIA	TUKEY (5 %)
I	Poda a 80 cm	C	4.90	a
II	Poda a 50 cm	B	4.64	a
III	Poda a 20 cm	A	4.55	a
IV	Agobio	D	2.25	b

**PRIMERA SERIE DE COMPARACIONES**

				5%	SIGNIFICACION
C - D	: 4.90 - 2.25	= 2.65	>	<b>2.342</b>	*
C - A	: 4.90 - 4.55	= 0.35	<	<b>2.342</b>	NS
C - B	: 4.90 - 4.64	= 0.26	<	<b>2.342</b>	NS

**SEGUNDA SERIE DE COMPARACIONES**

B - D	: 4.640 - 2.253	= 2.387	>	<b>2.342</b>	*
B - A	: 4.640 - 4.550	= 0.090	<	<b>2.342</b>	NS

**TERCERA SERIE DE COMPARACIONES**

A - D	: 4.550 - 2.253	= 2.297	>	<b>2.342</b>	*
-------	-----------------	---------	---	--------------	---

De la prueba de Tukey al 5% de nivel de confianza para el número de frutos por cada tratamiento, se determina en la primera serie de comparaciones los tratamientos de poda a 80 cm frente a la poda de agobio son significativas y frente a la poda de 20 cm y de 50 cm son estadísticamente similares, en la segunda serie de comparaciones la poda de 50 cm con la poda de agobio son significativos y con la poda de 20 cm son similares y finalmente en la tercera serie de comparaciones la poda de 20 cm frente a la poda de agobio son significativos.

**d.- Grafico de la producción de café pergamino por tratamiento**

En el siguiente grafico se muestra las diferencias estadísticas que existen entre tratamientos en la producción de café en pergamino en kilogramos/tratamiento.

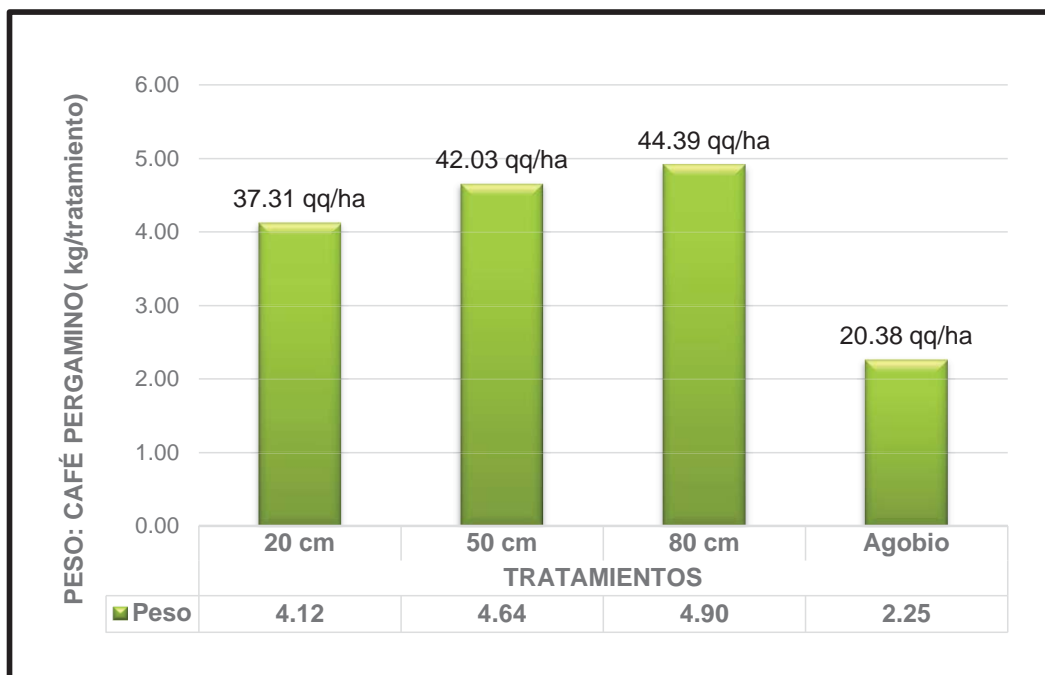


Figura 21: Producción de café en pergamino (kg/tratamiento).

Entonces en 5000 plantas /hectárea la producción seria de la siguiente manera:

Tratamiento poda a 80 cm = 44.39 qq/ha

Tratamiento poda a 50 cm = 42.03 qq/ha

Tratamiento poda a 20 cm = 37.31 qq/ha

Tratamiento poda de agobio = 20.38 qq/ha

### 4.1.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 4.1.3.1 De los costos de producción

En el análisis económico se ha considerado realizar el costo de producción para todos los tratamientos en vista que existe algunas diferencias en días e insumos en el segundo año en la aplicación de actividades tecnológicas por cada tratamiento.

En el cuadro siguiente se observa el resumen total de los costos de producción del primer y segundo año y el consolidado de costos de los dos años obtenido de los costos de producción mostrados en los (anexos 2 al 9).

Cuadro 36: Resumen de costos de producción de los tratamientos primer y segundo año.

Tratamientos	Costo de producción 1er año	Costo de producción 2do año	Costo total 2 años
20 cm	4903.50	6099.45	11,002.95
50 cm	4809.00	6105.75	10,914.75
80 cm	4746.00	6121.50	10,867.50
Agobio	5218.50	5815.95	11,034.45

Para obtener la utilidad neta por cada tratamiento se ha tomado en cuenta los precios de café en pergamino seco al 12 % de humedad precios oscilantes del mercado local de los meses de mayo y junio del 2014.

#### 4.1.3.2 Resultados del índice de rentabilidad, utilidad neta y beneficio costo

Cuadro 37: Resultados del índice de rentabilidad, utilidad neta y beneficio costo.

Tratam.	Prod qq/ha	Precio S/.	Ing Bruto S/.	Costo de prod/Ha 2 años	Utilidad Neta	R/BC	Índice de rentabilidad
80 cm	44.39	400	17,756.00	10867.50	6,888.50	1.64	64 %
50 cm	42.03	400	16,812.00	10914.75	5,897.25	1.54	54 %
20 cm	37.31	400	14,924.00	11002.95	3,921.05	1.36	36 %
Agobio	20.38	400	8,152.00	11034.45	-2,882.45	0.74	-26 %

IR= (ingreso bruto/ costo de prod.) – 1 x 100.

UN= Ingreso bruto- costo de prod.

B/C= Ingreso bruto/costo de prod.



La poda a 80 cm genera la más alta producción de café en pergamino seco (44.39 qq/ha) y su costo de producción es menor a los demás tratamientos 10,867.50 nuevos soles, con una utilidad neta de 6,888.50 nuevos soles y con un índice de rentabilidad de 64 % en un periodo de dos años.

La poda de 50 cm genera una producción café pergamino seco (42.03 qq/ha) con un costo de producción de 10,914.75 nuevos soles ligeramente más alto que la poda de 80 cm con una utilidad neta de 5,897.25 nuevos soles y un índice de rentabilidad de 54 %.

La poda de 20 cm genera una producción café pergamino seco (37.31 qq/ha) con un costo de producción de un poco más alto que las anteriores 11,002.95 nuevos soles y obteniéndose una utilidad neta menor que los tratamientos poda a 80 cm y 50 cm 3,921.05 nuevos soles y un índice de rentabilidad de 36 %.

El resultado en la poda de agobio viene a ser la más baja tanto en producción de café en pergamino con (20.33 qq/ha) con una utilidad neta en pérdida de 2,882.45 nuevos soles y una rentabilidad negativa menor a 26 %.

## **4.2 DISCUSIÓN**

### **4.2.1 DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

#### **4.2.1.1 DEL NÚMERO DE BROTES DE CAFÉ**

De los resultados del número de brotes la poda de agobio presenta 14 brotes/planta al igual que la poda a 80 cm con 14 brotes, la poda a 50 cm produce 11 brotes y el más bajo la poda a 20 cm con 9 brotes, comparando con los resultados del biólogo Cesar Odisio que realizó una investigación de tipos de poda en la cual la poda a 80 cm genera 23 brotes por planta y la poda a 20 cm genera 18 brotes, ambas investigaciones coinciden que a mayor tejido vegetativo mayor número de brotes por planta de café tal como se menciona en el principio siguiente: Si se decapita o agobia el cafeto disminuye la concentración de auxinas en el tallo principal a un nivel lo suficientemente bajo como para estimular el crecimiento de estas yemas Monroig (s/f).

#### **4.2.1.2 DEL NÚMERO DE HOJAS DE LOS BROTES DE CAFÉ**

Deduciendo la comparación anterior a mayor tejido vegetativo, mayor número de brotes pero en el número de hojas no sucede lo mismo es así que la poda a 80 cm que produce 75 hojas por planta, la poda a 50 cm produce 67 hojas, la poda de 20 cm 46 hojas y la poda de agobio 46 hojas igual que la anterior esto se debería a la mayor producción de brotes con menor desarrollo vegetativo frente a los demás tratamientos.

#### **4.2.1.3 DE LA ALTURA DE LOS BROTES POR PLANTA**

En los resultados de la altura la poda a 20 cm tiene mayor crecimiento (62.40 cm), la poda a 50 cm (53.56 cm) y la poda a 80 cm (52.88 cm) comparando que son estadísticamente similares como la anterior investigación, pero que sucede con la poda de agobio que desarrolla 44.47 cm.

En Costa Rica se han realizado investigaciones de podas a diferentes alturas de corte conducidos a largo plazo y en diferentes ecosistemas, se ha concluido que el desarrollo de los brotes a diferentes alturas de corte son estadísticamente similares (Carvajal, 1984; ICAFE-MAG, 1989).

#### **4.2.1.4 DEL NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS DEL BROTE**

INIA (2012), señala que cuanto más corto se realiza la poda el transporte de nutrientes desde la raíz hacia las demás partes de la planta es más corto y rápido.

Para el número de ramas primarias se deduce que, el número de ramas primarias es estadísticamente similar entre las podas de 50 cm y la poda a 20 cm con 18 ramas y la poda a 80 cm con 17 ramas, la poda de agobio produce 14 ramas y sigue siendo diferente a las podas anteriores ya que esta sigue generando brotes por estar forzado a la inclinación o agobio y la nutrición se hace más exigente.

Genéticamente la variedad catimor presenta ramas laterales abundantes que dan un aspecto vigoroso y frondoso (Figuerola, 1998; CENICAFE, 2009).

#### **4.2.1.5 DEL NÚMERO DE NUDOS DEL EJE PRINCIPAL DEL BROTE**

El desarrollo vertical tiene que ver con la presencia de nudos en el eje principal del tallo en los resultados sigue manteniéndose la semejanza estadística que existe entre las podas de 20 cm con 10 nudos, la poda a 50 cm con 9 nudos al igual que la poda a 80 cm con 9 nudos y es diferente a la poda de agobio con 7 nudos en el tallo y comparando con los resultados de la investigación de podas a diferentes alturas de corte conducidos a largo plazo y en diferentes ecosistemas, se ha concluido que el desarrollo de los brotes a diferentes alturas de corte son estadísticamente similares (Carvajal, 1984; ICAFE-MAG, 1989).

#### **4.2.1.6 DEL NÚMERO DE NUDOS DE LAS RAMAS PRIMARIAS**

Morfológicamente la planta del cafeto en su desarrollo sigue manteniéndose el principio anterior para el número de nudos en las ramas primarias que es estadísticamente similar entre las podas de 80 cm con 79 nudos, la poda a 50 cm con 78 nudos, y la poda a 20 cm con 74 nudos por planta y la poda de agobio sigue siendo diferente con 46 nudos y se debe que por estar forzado a la inclinación o agobio sigue generando desarrollo de brotes y la nutrición se hace más exigente.

Genéticamente la variedad Catimor presenta ramas laterales abundantes y por consiguiente mayor número de nudos que dan un aspecto vigoroso y frondoso (FIGUEROA, 1998; CENICAFE, 2009).

#### 4.2.1.7 DEL DIÁMETRO DE LA BASE DEL BROTE A LOS OCHO MESES

De los resultados de nuestra investigación la poda a 20 cm, a 80 cm, y la poda a 50 cm son similares con 16.18 mm, 15.46 mm y 15.40 mm y diferentes a la poda de agobio con 13.08 mm.

Rojas (2002), señala que se han realizado investigaciones para el diámetro basal de los brotes en función a la altura del corte tal como se muestra en la siguiente figura:

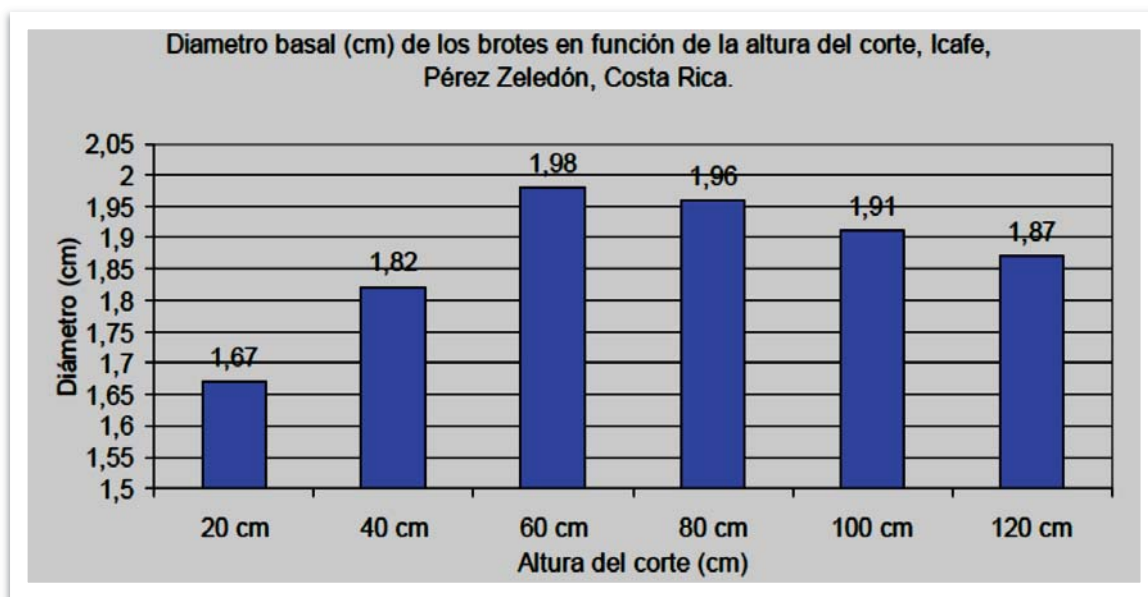


Figura 22: Resultados diámetro basal en función a la altura de corte en Costa Rica.

El diámetro de la base de los brotes en los resultados de ICAFE, se observa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos poda a 80 cm y poda a 60 cm similares a nuestro trabajo pero si son distintos a las podas de 40 y este a su vez de la poda a 20 cm.

#### 4.2.2 DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN

##### 4.2.2.1 DEL NÚMERO DE FRUTOS DE CAFÉ POR PLANTA

Los resultados para el número de frutos de café por planta la poda a 80 cm produjo (1620 frutos), la poda a 50 cm (1356 frutos) y la poda a 20 cm produjo (1309 frutos), todos ellos similares y haciéndose diferentes de la poda de agobio que género (855 frutos), haciendo la comparación con una investigación realizada en Costa Rica de podas a diferentes alturas de corte conducidos a largo plazo y en diferentes ecosistemas, se ha concluido que la podas incrementan la producción total destaca la respuesta cuando el corte se realiza a la mayor altura posible que permite aprovechar tejido aun no agotado (Carvajal, 1984; ICAFE-MAG, 1989).

#### **4.2.2.2 DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN CEREZO (kg/tratamiento)**

La producción de café en cerezo en la poda de 80 cm 25 kg/tratamiento (2.08 kg/planta), la poda a 50 cm 23 kg/tratamiento (1.97 kg/planta), la poda a 20 cm 23 kg/tratamiento (1.75 kg/planta) todos ellos con resultados estadísticamente similares y diferentes a la poda de agobio con una producción de 11.50 kg/tratamiento (0.96 kg de cereza maduro por planta de café), similares resultados se obtuvieron en una investigación “Efecto de la altura de poda sobre la producción de café en fruta kg/planta”, que realizó el Instituto del café de Costa Rica en el 2002 que concluye que la producción en el tipo de poda a 80 cm produjo (2.08 kg de cereza/planta), la poda a 60 cm (1.9 kg), la poda a 40 cm (1.36 kg) y la poda a 20 cm (0.67 kg) casi similares que nuestra investigación manteniéndose los resultados de significancia en las dos investigaciones es así que queda demostrado que cuanto a mayor altura se realiza la poda mayor es la producción de café.

#### **4.2.2.3 DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN PERGAMINO: (kg/tratamiento)**

En los resultados de nuestra investigación se obtiene una producción en la poda a 80 cm (44.39 qq/ha), la poda a 50 cm (42.03 qq/ha), la poda a 20 cm (37.31 qq/ha) y la poda de agobio con (20.38) quintales de café pergamino por hectárea y comparando con el trabajo ejecutado por el INIA en el año 2012 cuyos resultados en la producción rendimiento qq/ha café pergamino por tratamientos en podas campaña 2007/2008 obtuvo, en la poda a 20 cm (16.05) poda a 80 cm (14.98) ambos estadísticamente similares al igual que los resultados de producción de café obtenidos en esta investigación que manifiesta cierta similitud estadística.

Rojas. (2002) Manifiesta que la investigación obtenida del “Efecto de la altura de poda sobre la producción de café en fruta en dos campañas” con los siguientes resultados en qq/ha, la poda a 80 cm (54 qq), poda a 60 cm (47 qq), poda a 40 cm (34 qq) y la poda a 20 cm (17 qq) son similares también a nuestra investigación y se mantiene el orden por efecto de la altura del corte de café y que solamente la poda de agobio en su producción de café en pergamino es bajo y diferente a los demás tratamientos.

### **4.2.3 ANÁLISIS ECONÓMICO**

#### **4.2.3.1 DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Los resultados de nuestro trabajo en costos de producción para la poda de 80 cm, 50cm, 20 cm y la poda de agobio están entre 5,000 a 7,000.00 soles similares resultados se obtuvieron en los trabajos realizados sobre costos de producción en rehabilitación de cafetales entre el 2009 y 2011 con pequeños productores en 1 ha de café por productor (APAG 2011), concluyendo que los costos de producción en el primer año resulto 7,228.00 nuevos soles que se asemejan a los gastos de los costos de producción de nuestro trabajo de investigación

DRA (2008) ha realizado trabajos de costos de producción en café en la variedad, Caturra, Pache y Catimor en la campaña 2007 a 2008 concluyendo que el mantenimiento para una ha de café en el primer año es mayor que en el segundo año semejante a los resultados de nuestra investigación.

## CAPÍTULO V

### V.- CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

#### 5.1 DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

1. El que ha generado mayor producción de brotes por planta de café es la poda de agobio con 14.17 brotes, seguido de la poda a 80 cm con 14.17 brotes, le sigue la poda a 50 cm con 11.36 brotes y la más baja la poda a 20 cm con 9.03 brotes por planta, concluyendo que a mayor área de tejido vegetativo mayor producción de brotes.
2. Para el número de hojas de los brotes por planta, la producción de hojas fue mayor en la poda a 80 cm con 75.28 hojas, seguido de la poda a 50 cm con 60.72 hojas, prosigue la poda a 20 cm con 46.64 hojas y la poda de agobio con 45.78 hojas estas dos últimas son similares pero diferentes a las anteriores
3. De la altura de los brotes se concluye que cuanto más bajo sea el corte mayor será su desarrollo, es así que la poda a 20 cm genera mayor altura 62.40 cm, sobre los tratamientos de poda a 50 cm con una altura de 53,56 cm, seguido de la poda de 80 cm con una altura de 52.88 cm y finalmente la poda de agobio con una altura de 44.47 cm. y la altura de la planta en brotes de café no se relaciona con la producción.
4. La poda de 50 cm, 20 cm y 80 cm presentan diferencias estadísticas similares de producción de ramas primarias (17.9, 17.8 y 17.4) frente a la poda de agobio con 13.7 número de ramas primarias diferente a las anteriores concluyendo que a mayor número de ramas primarias mayor será la producción de café.
5. La poda de 20 cm, 50 cm y 80 cm presentan diferencias estadísticas similares de producción de nudos del eje principal (9.8, 9.4 y 9.3) y diferentes frente a la poda de agobio con 7.6 nudos del eje principal del brote y se relacionan con la altura del brote.
6. La poda de 80 cm, 50 cm y 20 cm presentan diferencias estadísticas similares de producción de número de nudos de ramas primarias (78.6, 77.7 y 74.2) frente a la poda de agobio son diferentes con 46.3 nudos de las ramas primarias llegando a la conclusión que ha mayor número de nudos en las ramas mayor será la producción de cafeto.

7. La poda de 20 cm, 80 cm y 50 cm presentan diferencias estadísticas similares de diámetro de la base del brote (16.18, 15.40 y 15.46) frente a la poda de agobio con 13.08 mm de diámetro de la base del brote y finalmente el diámetro de la base del brote se relaciona con el desarrollo de la planta.

## **5.2 DE LOS PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN**

1. En la evaluación del número de frutos por cada tratamiento se concluye que la mayor producción se manifestó en la poda de 80 cm con 1620 frutos diferenciándose de la poda a 50 cm con 1356 frutos, seguido de la poda a 20 cm con 1309 frutos y concluyendo la más baja producción la poda de agobio con 855 frutos por planta.
2. Evaluando la producción de café en cereza/ kilogramos por tratamiento se concluye que el tratamiento poda a 80 cm genera una producción de 25 kg/tratamiento, seguido del tratamiento poda a 50 cm. 23.67 kg/tratamiento y la poda a 20 cm con 23 kg/tratamiento generando significancia similar entre ellos y con diferencia estadística sobre la poda de agobio con 11,50 kg/tratamiento.
3. Evaluando la producción de café en pergamino/ kilogramos por tratamiento se concluye que el tratamiento poda a 80 cm genera una producción de 4.90 kg/tratamiento que significa (44.39 qq/ha), seguido de la poda 50 cm. 4.64 kg/tratamiento (42.03 qq/ha) y la poda a 20 cm con 4.55 kg/tratamiento (37.31 qq/ha) generando significancia similar entre ellos y diferencia estadística sobre la poda de agobio con 2.25 kg/tratamiento (20.38 qq/ha).

## **5.3 DEL ANÁLISIS ECONÓMICO**

El tratamiento que genera mayor utilidad neta en dos años de mantenimiento, es la poda 80 cm (6,888.50) nuevo soles con 64 % de rentabilidad económica, la poda a 50 cm genera utilidad neta en dos años de mantenimiento (5,897.25) nuevos soles con 54 % de rentabilidad, continua la poda a 20 cm el cual genera una utilidad de (3,921.05) nuevos soles con un 36 % de rentabilidad y finalmente la poda de agobio que logra una utilidad neta en perdida (-2,882.45) nuevos soles y un índice de rentabilidad negativo -26 %.



## **CAPÍTULO VI**

### **VI.- RECOMENDACIONES**

1. A todos los productores del cultivo del cafeto, la planta en mención requiere ser inducido a una técnica de poda para mantener la producción de café en forma sostenible, incrementar su producción y evitar la producción bienal, se recomienda por su productividad y mayor ingreso económico, aplicar la tecnología poda entre 80 y 50 cm teniendo en cuenta las condiciones morfológicas de la planta como la edad, variedad, piso ecológico, suelo etc.
2. En las condiciones de una plantación de café con presencia de ramas primarias totalmente agotadas se recomienda aplicar la poda a 20 cm, ya que se requiere de un tejido nuevo para propiciar el incremento de la producción y después de dos cosechas continuar con la poda a 80 ó 50 cm.
3. Realizar más investigaciones en podas de café, con ramas primarias o sin ellas, en variedades o cultivares de café distintas, en otros pisos ecológicos, en cosechas de dos, tres, cuatro o cinco años, con arreglos de poda diferentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGRORURAL (2015). GUANO DE LAS ISLAS. Dirección de Operaciones Sub Dirección de Insumos y Abonos 4p.
- Alfaro, R. Moreira, G. 1985. Niveles de fertilización por edad de hijos en un ciclo de poda de cinco años VIII. PROMECAFE Granada Nicaragua p. 33-35.
- Alvarado, M.; Rojas, G. 2007. El cultivo y beneficiado del café. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. 27pp.
- ANACAFE (2013). EL CAFETAL, La revista del caficultor. Edición N° 35. 24 p.
- ANACAFÉ (2014). Poda del cafeto. Email:info@anacafe
- Arcila, J.; Farfán, F. 2007. Capítulo 3. Consideraciones sobre la nutrición mineral y orgánica en los sistemas de producción de café. En: Sistemas de producción y administración de cafetales. Arcila *et al.*, Eds. CENICAFÉ. Colombia.
- ASOCIACIÓN APAG – CEPRO YANESHA Oxapampa (2009).
- Becerra, K. 2010. Café de las nubes. Café del Perú. Editorial de la USMP. 1ra Edición. Perú.
- CENICAFE (2013). El Cafetal revista del caficultor. Edición N° 35.
- Cronquist A. 1980. Botánica básica Editorial continental México.
- Díaz M. 2015. El Café de alta calidad como palanca de desarrollo regional PROGRAMA DE CAFES ESPECIALES Quillabamba, La Convención, Cusco, PERU.ONA. México. pt
- DRA (2008). Dirección de Información Agraria San Martín “COSTOS DE INSTALACIÓN DE UNA HECTÁREA DE CAFÉ” 2007 – 2008.
- Duicela, L.; Corral, R; Farfán, R.; Alcívar, D. 2009. Post cosecha y calidad del café arábigo. ANECAFE, USAID, COFENAC. EC. Grupo Neo Grafik. 10 p.
- Figuroa Z. R. 1984. La caficultura en el Perú. 90 p.
- Figuroa, R. 1998. Guía para la caficultura ecológica, café orgánico. Lima, Perú. 175 p.
- Fischersworing H.B. Robkamp R.R. 2001. ABC Guía para la caficultura ecológica Editorial López tercera edición 153 p.

- Fundes B.G. 2012. Manual del café. 2ª Edición central de café y cacao Perú. 254 p.
- Gomez, Q. (S/F). Comentario sobre el café. lagoquin@hotmail.com San José Costa Rica.
- ICAFÉ (1998). Manual de recomendaciones para el cultivo del café. 1ra Edición. Heredia, Costa Rica. 193p.
- ICAFFE (2011). Guía técnica del cultivo del café. Barba Heredia.
- ICAFFE (2014). Recomendaciones para el manejo adecuado de su cafetal. Boletín técnico N° 4. 2 p.
- INEI (2013). IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el 2012
- Julca O.A (2009). Estudio de la variabilidad genética del café y establecimiento de un banco de germoplasma en la selva peruana (Línea Base) Proyecto FINCYT PIBAB- Edición 2010. 22 p.
- Laboratorio de Biología Molecular Vegetal – Facultad de Ciencias. Hormonas vegetales reguladores de crecimiento y desarrollo. <http://bmv.fcien.edu.uy>
- Mesfin, T.; Lisanework, N. 1996. An ecological and ethnobotanical study of wild or spontaneous coffee, *Coffea Arabica* in Ethiopia. *The Netherlands*. pp 277 – 294.
- Millar, C. 1964. Fertilidad del suelo. Salvat. Barcelona. 477p.
- Millar, C.; TURK, L.; FOTH, H. 1978. Fundamentos de la ciencia del suelo... México. 527 p.
- MINAG (1987). Estudio de Factibilidad Técnico Económica con Diseños a Nivel Constructivos. Proyecto de Irrigación San Martín de Pangoa. Vol I. Perú.
- MINAG (2003). Caracterización de Zonas Cafetaleras en el Perú. PROAMAZONÍA. Disponible en [http://org/18245/CRUZ\\_2011\\_RESEÑA\\_pdf](http://org/18245/CRUZ_2011_RESEÑA_pdf).
- MINAGRI (2013). Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos - OEEE Informe especial N° 001-2013 “Situación del mercado del Café en grano” 10 p.
- MINAGRI (2014). Dirección general de la Competitividad “Plan Nacional de renovación de cafetales”. 23 p.
- MINAGRI (2015). Resultados del café por el ataque de la roya amarilla a nivel nacional.

- Monroig I. (s/f). FISIOLÓGÍA DEL CAFETO Profesor Ad Honorem HORT. 4029.
- INIA (2015). VALIDACION DE EXPEDIENTE TECNICO Poda total a 20 cm. para rehabilitar cafetales. Estación Experimental Agraria Andenes Cusco. 144 p.
- Ramírez E. Estudio de sistemas de poda por hileras y por lotes. Agronomía Costarricense (1996) 172 p.
- Restrepo F. 1993. Estudio sobre la diversidad de la flora arvense asociada a la zona cafetera colombiana. Chinchiná, Cenicafé, 23 p.
- Roa, G.; Oliveiros, C.; Álvarez, J.; Ramírez, C.; Sáenz, J.; Álvarez, J. R.; Dávila, M.; Zambrano, A.; Puerta, G.; Rodríguez, N. 1999. Beneficio ecológico del café. Cenicafé. Colombia. 300 p.
- Rojas C. 2006. La Poda de Cafeto, Base de la producción sostenible de café de alta calidad Instituto del Café de Costa Rica Perú, 20-27 agosto, 116 p.
- Romero, E. 2006. Historia económica del Perú. Editorial de la UNMSM. Lima, Perú. 131pp.
- Santibáñez, J. 2012. Rehabilitación de Cafetales. Bases para la transición de una caficultura Empresarial y sostenible.” Edición JNC.102 p.
- SCAN (2011), Plataforma de rehabilitación de cafetales Edición JNC. 20 P.
- Sánchez L. (1985), Poda del cafeto. FONAIAP DIVULGA. 19: 31-35 p.
- STOLLER (2007). El lenguaje del Café. Lima, Perú. 85 p.
- UNALM (2013). Biología y Fisiología del cafeto. Revista de divulgación técnica Edición N° 51. 47 p.
- Valencia, G. 1988. Nutrición mineral del cafeto. Curso regional sobre nutrición mineral del café. Costa Rica.

## CAPÍTULO VII

### ANEXOS

ANEXO N° 1. Análisis de suelo donde se realizó el experimento



DATOS GENERALES DE LA PARCELA			
Nombres y Apellidos del Solicitante: Jose Florez Palomino			Fecha: 08-04-13
Provincia: La Convencion		Distrito: Santa Ana	
C.A.C.: Campo Demostrativo Macamango-Tesis			Sector: Macamango
CULTIVO: CAFÉ		ALTITUD: 1088	

pH (1:1)	CE (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	MO %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico %			Clase Textural
						A	Li	Ar	
5.89	0.19	0	3%	27.9	97	46	31	23	Franco

CIC Total	Cationes Cambiable meq/100g					Suma de Catione	Suma de Bases	% de Bases
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>			
11.9	14.69	3.81	0.48	0.08	1.3	20.36	19.06	160

Micronutrientes (ppm)				
B	Cu	Zn	Mn	Fe
0.02	20.9	4.1	3	25.73



ANEXOS N° 2: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda a 80 cm primer año.

<b>A C T I V I D A D / R U B R O S</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4,520.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>104</b>		<b>3120</b>
Deshierbo manual (3 veces por año )	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	7	30	210
Deshije (3 veces por año)	Jornal	9	30	270
Manejo de sombra	Jornal	4	30	120
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario (2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
<b>2. Insumos</b>				<b>1200</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel )	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	2	40	80
<b>3. Herramientas</b>				<b>200</b>
Tijera de mano grande	Unidad	1	100	100
Tijera de mano pequeño	Unidad	1	60	60
Serrucho	Unidad	1	25	25
Machetes	Unidad	1	15	15
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>226.00</b>
1. Imprevistos 5 % C.D.				226.00
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>4,746.00</b>

ANEXOS N° 3: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda a 80 cm segundo año.

<b>A CTIVIDAD/RUBROS</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5,830.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>157</b>		<b>4710</b>
Deshierbo manual (3 veces por año )	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	0	0	0
Deshije (1 ves por año)	Jornal	3	30	90
Manejo de sombra	Jornal	0	0	0
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
Cosecha y beneficio	Jornal	70	30	2100
<b>2. Insumos</b>				<b>1120</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel )	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	0	0	0
<b>3. Herramientas</b>				<b>0</b>
Tijera de mano grande	Unidad	0	0	0
Tijera de mano pequeño	Unidad	0	0	0
SERRUCHO	Unidad	0	0	0
Machetes	Unidad	0	0	0
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>291.50</b>
<b>1. Imprevistos 5 % C.D.</b>				291.50
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>6,121.00</b>

ANEXOS N° 4: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda a 50 cm primer año.

ACTIVIDAD / RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4,580.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>106</b>		<b>3180</b>
Deshierbo manual (3 veces por año )	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	10	30	300
Deshije (3 veces por año)	Jornal	8	30	240
Manejo de sombra	Jornal	4	30	120
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
<b>2. Insumos</b>				<b>1200</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel )	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	2	40	80
<b>3. Herramientas</b>				<b>200</b>
Tijera de mano grande	Unidad	1	100	100
Tijera de mano pequeño	Unidad	1	60	60
SERRUCHO	Unidad	1	25	25
Machetes	Unidad	1	15	15
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				229.00
1. Imprevistos 5 % C.D.				229.00
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>4,809.00</b>



ANEXOS N° 5: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda a 50 cm segundo año.

ACTIVIDAD/RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5,815.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>156.5</b>		<b>4695</b>
Deshierbo manual (3 veces por año )	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	0	0	0
Deshije (1 ves por año)	Jornal	2.5	30	75
Manejo de sombra	Jornal	0	0	0
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
* Cosecha y beneficio	Jornal	70	30	2100
<b>2. Insumos</b>				<b>1120</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel )	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	0	0	0
<b>3. Herramientas</b>				<b>0</b>
Tijera de mano grande	Unidad	0	0	0
Tijera de mano pequeño		0	0	0
SERRUCHO	Unidad	0	0	0
Machetes	Unidad	0	0	0
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>290.75</b>
1. Imprevistos 5 % C.D.				290.75
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>6,105.75</b>

ANEXOS N° 6: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda a 20 cm segundo año.

<b>ACTIVIDAD/RUBROS</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4,670.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>109</b>		<b>3270</b>
Deshierbo manual (3 veces por año )	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	14	30	420
Deshije (3 veces por año)	Jornal	7	30	210
Manejo de sombra	Jornal	4	30	120
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
<b>2. Insumos</b>				<b>1200</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel )	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	2	40	80
<b>3. Herramientas</b>				<b>200</b>
Tijera de mano grande	Unidad	1	100	100
Tijera de mano pequeño	Unidad	1	60	60
Serrucho	Unidad	1	25	25
Machetes	Unidad	1	15	15
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>233.50</b>
1. Imprevistos 5 % C.D.				233.50
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>4,903.50</b>

ANEXOS N° 7 Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda a 20 cm segundo año.

<b>ACTIVIDAD/RUBROS</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5,809.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>156.3</b>		<b>4689</b>
Deshierbo manual (3 veces por año)	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	0	0	0
Deshije (1 ves por año)	Jornal	2.3	30	69
Manejo de sombra	Jornal	0	0	0
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
* Cosecha y beneficio	Jornal	70	30	2100
<b>2. Insumos</b>		<b>156.3</b>		<b>1120</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel)	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	0	0	0
<b>3. Herramientas</b>				<b>0</b>
Tijera de mano grande	Unidad	0	0	0
Tijera de mano pequeño	Unidad	0	0	0
Serrucho	Unidad	0	0	0
Machetes	Unidad	0	0	0
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>290.45</b>
1. Imprevistos 5 % C.D.				290.45
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>6,099.45</b>

ANEXOS N° 8: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda de agobio primer año.

ACTIVIDAD/RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4,970.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>119</b>		<b>3570</b>
Deshierbo manual (3 veces por año)	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	21	30	630
Deshije (3 veces por año)	Jornal	10	30	300
Manejo de sombra	Jornal	4	30	120
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
<b>2. Insumos</b>		<b>119</b>		
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel)	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	2	40	80
<b>3. Herramientas</b>				<b>200</b>
Tijera de mano grande	Unidad	1	100	100
Tijera de mano pequeño	Unidad	1	60	60
Serrucho	Unidad	1	25	25
Machetes	Unidad	1	15	15
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>248.50</b>
1. Imprevistos 5 % C.D.				248.50
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>5,218.50</b>

ANEXOS N° 9: Análisis económico costos de producción/ha del tratamiento poda de agobio segundo año.

ACTIVIDAD/RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5,539.00</b>
<b>1. Mano de Obra</b>		<b>147.3</b>		<b>4419</b>
Deshierbo manual (3 veces por año)	Jornal	24	30	720
Podas	Jornal	0	0	0
Deshije (1 vez por año)	Jornal	3.3	30	99
Manejo de sombra	Jornal	0	0	0
Abonamiento (3 veces por año)	Jornal	12	30	360
Control fitosanitario(2 veces por año)	Jornal	12	30	360
Riego (12 veces por año)	Jornal	36	30	1080
* Cosecha y beneficio	Jornal	60	30	1800
<b>2. Insumos</b>				<b>1120</b>
Phyton 27	Litro	4	100	400
Abono foliar BioNut	Litro	4	50	200
Adherente (Agrigel)	Litro	1	20	20
Guano de islas	Saco	10	50	500
Pasta cuprica BioNut	Unidad	0	0	0
<b>3. Herramientas</b>				<b>0</b>
Tijera de mano grande	Unidad	0	0	0
Tijera de mano pequeño	Unidad	0	0	0
SERRUCHO	Unidad	0	0	0
Machetes	Unidad	0	0	0
<b>B.COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>276.95</b>
1. Imprevistos 5 % C.D.				276.95
<b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>				<b>5,815.95</b>

## GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN



Inicio de la investigación junio del 2012: Manejo de malezas (A)



Disposición del cafetal despues de la limpieza (B)



poda de café con tijera de mano (C)



Prevencion de enfermedades (D)



Tratamientos podados: Poda a 20 cm (E) y Poda a 50 cm (F)



Tratamientos podados: Poda a 80 cm (G) y Poda de agobio (H)





Cafetal despues de la poda Junio del 2012 (I)



Manejo de brotes con la mano 19-SEP- 2012 (J) y manejo de brotes con tijera (K)



Cafetal a los 6 meses despues de poda diciembre 2012 (L)



Cafetal a un año despues de la poda agosto del 2013 (M)



Floración del cafeto en junio del 2013 (N)



Llenado de grano en octubre del 2013 (Ñ)



Proceso de maduración del café en abril del 2014 (O)



Asesor de la tesis con docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias (P) y finalmente la cosecha de café y de la investigación de podas de café en cortes a distintas alturas (Q)