



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN EL SEGUNDO AÑO DE CAFÉ
ROBUSTA (*Coffea canephora P.*), EN LA PARROQUIA MANGLARALTO,
CANTÓN SANTA ELENA.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

ÁNGEL CASTILLO DENNY NOEMÍ

LA LIBERTAD - ECUADOR

2013



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN EL SEGUNDO AÑO DE CAFÉ
ROBUSTA (*Coffea canephora P.*), EN LA PARROQUIA MANGLARALTO,
CANTÓN SANTA ELENA.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

ÁNGEL CASTILLO DENNY NOEMÍ

LA LIBERTAD - ECUADOR

2013

Agradecimiento

A Dios, a mis padres Teodoro Ángel y Antonia Castillo, por su apoyo en los momentos en que más necesité por su sacrificio y amor brindado.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, que me abrió sus puertas para poder seguir mi trayecto universitario.

Al Centro de Investigaciones Agropecuarias y en especial al Ing. Agr. Néstor Orrala Borbor, M. Sc., por el incondicional apoyo brindado para el desarrollo y culminación de la presente investigación.

Agradezco a una persona muy especial en mi vida, por su mano amiga y comprensión eterna.

Denny Noemi Ángel Castillo.

Dedicatoria

Este logro le dedico en primer lugar a Dios, por guiar cada uno de mis pasos y haberme permitido con su voluntad que llegue a culminar mi carrera.

Al tesoro más grande de mi vida y razón de mi existencia, mis queridos padres Teodoro y Antonia, quienes con su sacrificio y esfuerzo, hicieron posible que hoy culmine con esta etapa muy importante dentro de mi vida.

Denny Noemi Ángel Castillo.

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar, M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Andrés Drouet Candell
DIRECTOR ESCUELA

Ing. Néstor Orrala Borbor
PROFESOR TUTOR

Ing. Agr. Ángel León Mejía
PROFESOR DE ÁREA

Abg. Milton Zambrano Coronado, M.Sc.
SECRETARIO GENERAL - PROCURADOR

Por ser una investigación organizada por el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, el presente trabajo es responsabilidad de los autores y la propiedad intelectual del referido Centro y por consiguiente de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Hipótesis.....	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA.	
2.1 Taxonomía.....	5
2.1.1 Descripción botánica del café.....	5
2.1.2 Raíz.....	5
2.1.3 Tallo.....	6
2.1.4 Hojas.....	6
2.1.5 Flores.....	7
2.1.6 Fruto.....	8
2.1.7 Semilla.....	10
2.2 Agroecología.....	11
2.2.1 Influencia del clima en la fisiología de las plantas.....	11
2.2.2 Temperatura.....	12
2.2.3 Precipitación.....	13
2.2.4 Altitud.....	13
2.2.5 Luminosidad.....	14
2.2.6 Vientos.....	14
2.2.7 Humedad relativa.....	15
2.2.8 Suelos.....	15
2.3 Manejo del cultivo.....	16

2.3.1 Poda.....	16
2.3.2 Fertilización.....	17
2.3.3 Cosecha.....	17
2.3.4 Control de malezas.....	18
2.3.5 Control de plagas y enfermedades.....	18
2.4 Producción del café robusta.....	19
2.5 Importancia de los recursos fitogénéticos.....	19
2.5.1 Recursos fitogénéticos de café en Ecuador.....	20

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del lugar experimental.....	25
3.2 Condiciones meteorológicas durante del experimento.....	25
3.3 Material biológico.....	26
3.4 Materiales y equipos.....	27
3.4.1 Materiales.....	27
3.4.2 Equipos.....	27
3.5 Características agroquímicas del suelo y agua.....	27
3.6 Métodos.....	29
3.6.1 Análisis estadístico.....	29
3.6.2 Delineamiento experimental.....	29
3.7 Manejo del experimento.....	30
3.7.1 Fertilización.....	30
3.7.2 Control de malezas.....	30
3.7.3 Riego.....	30
3.7.4 Deshije de cafetos.....	30
3.7.5 Control de plagas y enfermedades.....	30
3.7.6 Poda.....	32
3.7.7 Cosecha.....	33
3.8 Variables experimentales.....	33
3.8.1 Altura de la planta.....	33

3.8.2 Diámetro del tallo.....	33
3.8.3 Diámetro de copa.....	33
3.8.4 Números de ramas.....	33
3.8.5 Longitud de rama intermedia.....	34
3.8.6 Número de nudos/ rama intermedia.....	34
3.8.7 Distancia entre nudos.....	34
3.8.8 Rendimiento kg cereza/ ha.....	34
3.8.9 Cantidad de granos vanos %.....	34
3.8.10 Peso de 100 frutos granos.....	34
3.8.11 Estado sanitario.....	35

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis individual de los clones.....	37
4.1.1 Variables agronómicas.....	37
4.1.2 Estado sanitario.....	47
4.2 Análisis entre clones.....	49
4.2.1 Variables agronómicas.....	49
4.2.2 Rendimiento del café robusta.....	50
4.2.3 Peso de 100 frutos en g y porcentaje de frutos vanos.....	52
4.5 Análisis económico.....	56
4.6 Discusión.....	57

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	59

BIBLIOGRAFÍA.....	60
--------------------------	-----------

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Temperatura, Humedad relativa y Precipitación, periodo 2012.	25
Cuadro 2. Clones existentes en la granja experimental.....	26
Cuadro 3. Análisis de suelo.....	28
Cuadro 4. Análisis químico de agua.....	27
Cuadro 5. Programa de fertilización para el cultivo de café.....	31
Cuadro 6. Control de plagas y enfermedades.....	32
Cuadro 7. Escala de estado sanitario.....	35
Cuadro 8. Escala de vigor vegetal.....	35
Cuadro 9. Escala de taladrador de ramilla.....	35
Cuadro 10. Escala de Fumagina.....	36
Cuadro 11. Altura de plantas de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año.....	40
Cuadro 12. Diámetro de tallo de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año.....	41
Cuadro 13. Diámetro de copa de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año.....	42
Cuadro 14. Números de ramas, 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año.....	43
Cuadro 15. Longitud de rama intermedia de 23 clones de café robusta, análisis individual, cm.....	44
Cuadro 16. Números de nudos de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año.....	45
Cuadro 17. Distancia entre nudos de 23 clones de café robusta, análisis individual.....	46
Cuadro 18. Estado sanitario de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año, %.....	48
Cuadro 19. Características agronómicas de las variables entre clones de café	

robusta en Manglaralto, segundo año.....	51
Cuadro 20. Peso de 100 frutos en g y porcentaje de frutos vanos.....	52
Cuadro 21. Producción mensual, rendimiento por kg/clon y kg/ ha.....	53
Cuadro 22. Costo de mantenimiento de una hectárea de café robusta en el segundo año.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución de los clones en campo.....	29
Figura 2. Producción de los 23 clones de café robusta kg/clon.....	54
Figura 3. Producción total de los 23 clones de café robusta, kg / ha/clon...	55

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El café es una planta estimulante, de amplio rango de adaptación ecológica, lo que ha permitido su presencia en muchos lugares del mundo; actualmente se ha incrementado por sus nuevas formas de consumo del café en particular la aparición del café soluble y el surgimiento del café descafeinado dada su mayor aptitud para la extracción de cafeína.

Según datos del Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) (2008), la superficie nacional sembrada representa 213 175 hectáreas; 145 575 son de arábigo y 67 600 de robusta; para Manabí se reporta 70 050, sólo de arábigo. En el año 2010, las exportaciones en granos y sus derivados ascendieron a 172 7 millones, conviviendo con importaciones a regímenes especiales de 800 mil sacos, que luego se reexportan, procesados o simplemente reembalados, por las ventajas arancelarias.

Según reportes de la Organización Internacional del Café (2009), la producción nacional de café del Ecuador en los últimos cuatro años, se encuentra en el orden de los 650 000 sacos de 60 kilos de café oro/año. El consumo interno de café se estima en unos 200 000 sacos de 60 kilos de café/año.

La producción de café a nivel mundial ha constituido tradicionalmente uno de los pilares fundamentales de la provisión de divisas para el país, por la exportación tanto de grano como de café elaborado. Sin embargo, esta actividad ha sido severamente afectada por la inestabilidad de los precios en el mercado mundial.

El Ecuador es un país que produce café arábigo y robusta; requiere reactivar la producción, mejorar la calidad del grano y promover la competitividad en el mercado local e internacional.

En la Península de Santa Elena, en base a estudios se ha identificado que existen zonas con condiciones agroecológicas adecuadas para iniciar un proceso de adaptación de clones de café robusta de alta productividad, para ampliar la producción del sector cafetalero.

En la actualidad, el estado ecuatoriano y diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, están promocionando el desarrollo de café robusta en zonas, cuya tradición no es cafetera. En este sentido, Manglaralto en la provincia de Santa Elena, dada sus condiciones agroecológicas podría ser un potencial para la siembra de este cultivar.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El 80 % de las plantaciones de café en el Ecuador se manejan en forma tradicional, es decir no tecnificada, lo que afecta al rendimiento que se obtiene en el cultivo de este producto.

El café ha sido uno de los cultivos que se ha destacado en las exportaciones agrícolas del país; conjuntamente con el cacao y el banano han constituido fuente de empleo y de divisas por décadas para la economía ecuatoriana, dando origen al desarrollo de otras importantes actividades económicas como el comercio, la industria, entre otras.

La baja productividad que caracteriza a los sistemas productivos de café en Ecuador se debe principalmente a la falta de conocimiento del germoplasma cultivado, a una mezcla de variedades o cultivares en las fincas productoras y a una incipiente tecnificación, que generalmente no considera una oportuna

fertilización, aplicación del riego, prevención y control de enfermedades, desarrollo de podas sanitarias y de formación, renovación de cafetales que en la actualidad presentan una edad promedio de 25 años, etc. A lo que hay que sumarle la gran crisis mundial del café de los años 1999 al 2002, que provocó el abandono del campo de muchos caficultores en busca de mejores condiciones de vida.

En este sentido, el presente trabajo permitirá verificar el comportamiento agronómico del café robusta en Manglaralto, en el segundo año de implementación, en el banco de germoplasma de 23 clones, procurando establecer un policlon con un buen potencial productivo adaptado a las condiciones climáticas de la zona y resistente a plagas y enfermedades.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERAL

Verificar el comportamiento agronómico de 23 clones de café robusta (*Coffea canephora P.*), en el segundo año de su implementación en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características agronómicas y productivas de 23 clones de café robusta en la zona Manglaralto.
- Determinar costos de mantenimiento en el segundo año.

1.4 HIPÓTESIS

Los clones de café robusta en el segundo año de implementación, mostrarán el potencial de adaptación a las condiciones agroecológicas de Manglaralto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 TAXONOMÍA

PONCE M. (2002) indica que el café robusta es nativo de los bosques ecuatoriales de África. Se trata de un árbol o arbusto liso con hojas anchas y flores blancas. La planta es muy variables en su estado silvestre. La calidad del grano robusta es bastante inferior a las variedades arábigas, pero con otras especies son resistentes a la roya, gran capacidad productora y capacidad para retener la fruta en el árbol por algún tiempo después de su plena madurez.

ARAUJO C. (2009) manifiesta que el café presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: *Plantae*

Tipo: *Espermatofitas*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Gentianales*

Familia: *Rubiáceas*

Género: *Coffea*

Especie: *Canephora*

2.1.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CAFÉ

2.1.2 Raíz

SÁNCHEZ C. (2005) indica que el café tiene una raíz principal que penetra verticalmente en los suelos sin limitaciones físicas, hasta profundidades de 50 cm,

de esta raíz salen otras raíces gruesas que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes.

GONZÁLEZ C. (1998) señala que el sistema radical consta de un eje central o raíz pivotante que crece y se desarrolla en forma cónica. Las raíces laterales superficiales se extienden hasta una distancia de 1 a 1,5 m del tronco y presenta numerosas ramificaciones con muchos pelos absorbentes.

2.1.3 Tallo

Según GÓMEZ O. (2010), el arbusto de café está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento. Uno que hace crecer al arbusto verticalmente y otro en forma horizontal o lateral.

En los primeros nueve a 11 nudos de una planta joven sólo brotan hojas; de ahí en adelante, ésta comienza a emitir ramas laterales. Estas ramas de crecimiento lateral o plagiotrópicos se originan de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. En cada axila se forman dos o más yemas unas sobre las otras.

De las yemas superiores se desarrollan las ramas laterales que crecen horizontalmente. La yema inferior a menudo llamada accesoria, da origen a nuevos brotes ortotrópicos. Usualmente esta yema solo desarrolla si el tallo principal se ha decapitado, podado o agobiado.

2.1.4 Hojas

INFOAGRO (2010, en línea) indica que las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior.

La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. Su tamaño puede variar de tres a seis pulgadas de largo. La vida de las hojas en la especie *arábiga* es de siete a ocho meses mientras que en la *canephora* es de siete a diez meses. La cantidad y distribución de follaje dependerá de la cantidad de sombra que posee el cafetal en el campo.

2.1.5 Flores

DUICELA L. (2003) menciona que el cafeto posee una inflorescencia llamada Pacaya. La inflorescencia del café es una cima de eje muy corto que posee flores pequeñas, de color blanco y de olor fragante en número variado. En los arábigos es de 2 a 9 y en los robustoides de 3 a 5. Como regla general se forman en la madera o tejido producida el año anterior. Los 5 pétalos de la corola se unen formando un tubo, el número de pétalos puede variar de 4 a 9 dependiendo de la especie y la variedad. El cáliz está dividido en 4 a 5 sépalos.

Las yemas florales nacen en las axilas de las hojas, en las ramas laterales; aparecen a los dos o tres años según la variedad. Estas yemas tienen la capacidad de evolucionar en ramificaciones. La florecida del café alcanza su plenitud el cuarto o quinto año.

Según BOOKS (2012, en línea), en el café robusta hay mayores números de cimas por axila y flores por cima. Las cimas florales, tres a cinco por axila, llevan por lo común de cuatro a seis flores normales cada una, lo que da un número por axila de ocho a 48 flores. En las cimas, la base varía considerablemente en longitud, habiendo algunos casi sésiles.

El verticilo inferior se compone de dos estipulas triangulares, agudas, hasta de seis milímetros de largo, y de brácteas en forma de hojas, de 6 a 15 mm de longitud.

El verticilo superior es semejante al primero, aunque en muchos casos este reducido a un anillo de borde recortado. Las brácteas en esta especie permanecen cuando los frutos están desarrollándose y sobresalen de los glomérulos en la primera etapa de crecimiento del fruto.

SOTOMAYOR I. (1993) asegura que los granos de polen en la especies *canephora* y *libérica* son fácilmente transportados por brisas leves mientras que en la especie *arábica* no, debido a que son pesados y pegajosos.

Las especies *canephora* y *libérica* son especies alógamas y los *arábigos* son autógamos. En las especies donde ocurre la polinización cruzada el elemento polinizador principal es el viento y luego los insectos. En los *arábigos* el 94% de la polinización es autopolinización y sólo en un 6% puede ocurrir polinización cruzada.

El mismo autor señala que al momento que ocurre la fecundación de las flores, el cigoto empieza a desarrollarse. Luego de haber transcurrido 32 semanas de la apertura de las flores, el fruto de café alcanza su completa madurez, esto es después de 224 días de floración.

2.1.6 Fruto

CORRAL R. (2004) indica que el fruto de cafeto es una drupa polisperma, carnoso, de color verde al principio; pero al madurar rojo o púrpura, raramente amarillo, llamado cereza de café, de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (2001) señala que el resultado de la unión del grano de polen con el óvulo se forma el fruto y las semillas. El fruto que nace del ovario de la flor fertilizada es una drupa conocida como cereza, de forma elipsoidal, ligeramente aplanado con diámetro de 15 cm verde al principio, el color del fruto cambia luego a amarillo y por último toma un color vivo uniforme cuando alcanza su plena madurez.

Según el CONSEJO CAFETALERO NACIONAL (2009), el desarrollo del fruto del café se puede distinguir cinco períodos:

Primer período

Es una etapa donde hay muy poco crecimiento en cuanto al tamaño y peso del fruto las primeras 7 semanas después de la floración 50 días aproximadamente.

Segundo período

En esta etapa el fruto crece rápidamente en peso y volumen. Se hace necesaria la presencia de agua de lo contrario el grano se queda pequeño hay secamiento, caída de frutos y se presenta el grano negro. También denominada como la etapa de formación del grano lechoso. Semanas 8 a la 17 después de la floración (50 – 120 días).

Tercer período

El crecimiento exterior del fruto casi no se nota. En esta etapa 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 cesan su crecimiento entrando en una fase de reposo que puede durar las 18 a la 25 semanas después de la floración (120–180 días). La semilla o almendra completa su desarrollo, adquiere consistencia sólida y gana peso.

Cuarto período

Es la época de maduración o cambio de color del fruto. Semanas 26 a la 32 después de la floración (180 – 224 días). El fruto se encuentra fisiológicamente desarrollado y comienza a madurar.

Quinto período

Después de la semana 32 (más de 224 días), el fruto se sobremadura y se torna de un color violeta oscuro y finalmente se seca. En esta etapa generalmente el fruto pierde peso.

2.1.7 Semilla

BOTANICAL (1999, en línea) señala que el café consta de dos núcleos, cada uno de ellos con un grano de forma plana - convexa, el grano de café está encerrado en un casco semirrígido transparente de aspecto apergaminado, que corresponde a la pared del núcleo. Una vez retirado el grano de café verde se observa rodeado de una piel plateada adherida, que se corresponde con el tegumento de la semilla.

De acuerdo a LIRA R. (1994), el café se compone de dos partes almendra y pergamino; la almendra es dura de color verdoso, cubierta de una película plateada cuando está seca y del embrión que es una planta pequeña que está dentro de la almendra y se alimenta de ella en los primeros meses del desarrollo de la planta. Y el pergamino protegiendo la semilla, cubierto de una sustancia azucarada que es el mucílago o baba, la parte roja o amarillo del fruto maduro se denomina pulpa.

La semilla de café de los cultivares más usados en la producción comercial, tiene las siguientes dimensiones: 9 a 18 mm de largo, 6 a 10 mm de ancho y de 4 a 8 mm de grosor.

2.2 AGROECOLOGÍA

2.2.1 INFLUENCIA DEL CLIMA EN LA FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS

ALVARADO G. (2000) menciona que hay cultivos que se comportan mejor con plena exposición a la luz, en especial las gramíneas como la caña de azúcar y el maíz al igual que algunas malezas. El café se comporta mejor a la sombra, las horas de sol que mejor aprovecha son las horas de la mañana. El café se desarrolla y produce mejor cuando su ambiente tiene temperaturas promedio de 23 °C durante el día y 17 °C durante la noche.

En climas calientes, el exceso de calor reduce la productividad porque perjudica las floraciones. Además, la planta es menos eficiente en la fotosíntesis y dificulta el traslado de las sustancias fabricadas por las hojas a otras partes de la planta.

SULLCA B. (s.f.) manifiesta que los climas tropicales y subtropicales con temperatura que varía entre 20 °C y 25 °C, con lluvia anual de 1500 a 2500 mm y terrenos con altitud entre los 1000 a 1500 msnm, son los más apropiados para la producción del cafeto.

La cantidad de luz y horas de sol, tiene gran influencia en la producción; a mayor luminosidad la planta puede dar mayor cosecha, siempre que se encuentre bien fertilizado. En zonas nubladas con prácticas culturales apropiadas y oportunas es posible obtener altos rendimientos.

GUTIÉRREZ S. (AMECAFÉ) (2010) indica que es importante la protección de los arbustos ante la luz solar y ráfagas de aire, por lo que se utilizan árboles tropicales como plátanos y naranjos para este propósito. La calidad final de los granos es una cuestión de apreciación y gusto la mayoría de los cafés cultivados en alturas elevadas desarrollan aromas más complejos, acidez y mayor cuerpo en taza.

2.2.2 TEMPERATURA

FUENTES J. (1998) expresa que la temperatura es el factor más relacionado con el crecimiento de la planta. Bajas temperaturas propician un desarrollo lento y una maduración de frutos tardía. Por otra parte, las temperaturas altas aceleran la senescencia de los frutos, disminuyen la fotosíntesis, reducen el crecimiento y producción.

Además, pueden causar: anomalías en la flor; fructificación limitada; la ocurrencia de enfermedades y susceptibilidad a plagas; afectar la longevidad de la planta, su productividad y rendimiento. Para modificar los efectos de temperaturas altas en el ambiente dentro del cafetal puede establecerse sombra temporal y permanente.

CARVAJAL J. (1984) describe que el cultivo de café necesita temperaturas mínima de 20 °C y máxima de 25 °C, para lograr su desarrollo y productividad. Los cafetos de la especie *Coffea canephora* crecen y se desarrollan mejor bajo temperaturas que fluctúan entre los 20 y 27 °C.

ALARCÓ L. (2011) indica que la temperatura es el componente más interrelacionado con el crecimiento del árbol, con temperaturas bajas el árbol se desarrolla lentamente, por lo que el fruto también; por el contrario, con temperaturas elevadas, el nacimiento de los frutos es muy rápido y se producen anomalías en las flores, además la incidencia de plagas y enfermedades es mayor.

La temperatura media óptima adecuada para los cafetales se ubica entre los 15 a 24 °C, permitiéndose una oscilación diaria de 10 °C. Según el estado fenológico, los requerimientos de temperatura pueden variar, ya que, en la germinación, es conveniente temperaturas cercanas a los 24 °C para que de este modo la semilla germine en tres semanas, mientras que con temperaturas de 15 °C puede llegar a tardar hasta tres meses.

2.2.3 PRECIPITACIÓN

DUICELA L. (2005) indica que el rango de lluvia para el cultivo de café es de 1200 a 3000 mm por año, para lograr una buena floración se necesita un promedio de 2000 mm bien distribuidas durante el año, si es menor a este rango limita el crecimiento provoca defoliación y disminuye la producción. Si es mayor a este rango habrá más enfermedades producidas por hongos.

El período seco se requiere para estimular el crecimiento de las raíces, desarrollo de ramas laterales, hojas y la formación de capullos florales. Durante este período se detiene el crecimiento vegetativo y eso hace que las yemas se diferencien en florales en lugar de vegetativas.

ENRÍQUEZ G. (2009) sostiene que el cafeto muestra cierto grado de tolerancia a la sequía, un período seco prolongado disminuye la cosecha del año siguiente y puede ocasionar deficiencias nutricionales por una menor difusión de elementos en el suelo. Si este periodo seco coincide con el lapso de crecimiento acelerado del grano, puede aumentar el porcentaje de granos vanos y negros afectando el rendimiento y la calidad del café.

La lluvia excesiva inhibe la diferenciación de las yemas florales; también puede ocasionar deficiencias de nitrógeno por dilución del elemento y reducción del crecimiento de la planta. Esta puede dar lugar a floraciones múltiples e irregularidades en la cosecha y la caída del fruto.

2.2.4 ALTITUD

Según el MANUAL TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DE CAFÉ (2000), el cafeto se adapta desde los 500 a 1500 msnm, aunque el mejor desarrollo y calidad del café se consigue a altitudes entre los 900 a 1300 msnm. La altitud es un factor determinante de la calidad del café. El grano producido en

altura es de mayor tamaño y rendimiento, mejor calidad, aroma y acidez que el de áreas bajas.

HERRERA A. y GUEVARA J. (1978) indican que la altitud incide en forma directa sobre la temperatura, de manera indirecta en la lluvia e inversa sobre la iluminación; es un factor imposible de modificar. El tiempo necesario para un cafeto joven que se establece para comenzar a producir es de tres a cuatro años. A continuación el arbusto puede vivir numerosas décadas. La copa se rebaja para evitar un excesivo desarrollo en altura.

2.2.5 LUMINOSIDAD

RODRÍGUEZ L. y MEDINA R. (1994) manifiestan que el origen del cultivo de café es bajo sombra, por lo tanto, es recomendable continuar con esta condición para la producción de café de alta calidad. Cuando la intensidad lumínica es alta se da el cierre de estomas en las hojas del cafeto, para protegerse de una transpiración excesiva, esto trae como consecuencia una disminución en el proceso de fabricación de alimentos de la planta y por ende una baja en producción.

Una intensidad de luz baja y prolongada favorece la incidencia de plagas, da problemas de maduración del grano y de recolección. El cafeto se considera una planta de día corto por lo que necesita de ocho a 13 horas de iluminación para florecer. La iluminación de un cafetal se puede modificar estableciendo y regulando distancias de siembra de la sombra permanente.

2.2.6 VIENTOS

JARAMILLO A. (1988) indica que el viento es otro factor limitante en el cultivo de café, particularmente el rango óptimo de velocidad del viento para el café es de 5 a 15 km/h; valores más altos provocan alta defoliación y caída de flores y frutos.

Los vientos fuertes y frecuentes no son favorables para el desarrollo del cafeto ya que su acción desecadora hace que se intensifique la transpiración. Esto causa una deshidratación en las hojas de la planta y su caída.

Otro efecto causado por el viento en época de cosecha es, que el roce continuo entre las ramas laterales donde se produce el café causa el desprendimiento tanto de granos verdes como maduros ocasionando pérdida de frutos. De igual forma, los vientos fuertes parten las ramas del cafeto especialmente cuando la producción es abundante.

2.2.7 HUMEDAD RELATIVA

ROJAS O. (1987) manifiesta que el rango aceptable de agua en forma de vapor en el aire atmosférico para el cultivo de café es de 65 a 85 %. Si la humedad relativa excede el 85 % se afecta la calidad del café y se favorece la incidencia de enfermedades. La humedad ayuda a fraccionar o disipar los rayos solares sirviendo como filtro y disminuyendo la intensidad lumínica. En localidades donde existen estas condiciones puede cultivarse el cafeto a plena exposición solar.

2.2.8 SUELOS

LÓPEZ M. (1999) argumenta que la condición óptima de suelo para el cultivo de café con pH de 5.5 y 7.0 con textura franco; pero se adapta a suelos desde Franco Arcillosos hasta Franco Arenoso, con pendiente suave del 5% a 12 %.

DUICELA L. y CORRAL R. (2004) manifiestan que los suelos aptos para la producción del cultivo de café son de buen drenaje, estructura granular y textura franca y profundos. La profundidad del suelo se relaciona con el espesor de sus horizontes y permite establecer el potencial de fertilidad. Cuando más profunda

sea la capa superficial (horizonte A), los cafetos tendrán mayor posibilidad de desarrollo de sus raíces y más capacidad de absorber los nutrientes.

SPONAGEL K. (1992) indica que los requerimientos edafológicos para el cultivo de café robusta, debe tener textura franco-franco arenoso, pH 6 – 6,5 y buen drenaje.

2.3 MANEJO DEL CULTIVO

2.3.1 Poda

FISCHERSWORRING B. y ROBKAMP R. (2001) indica que la poda tiene por objetivo regular el desarrollo natural de la planta, estimular el crecimiento de nuevos tallos, mantener el equilibrio entre producción de tallos, flores y frutos para así regular y aumentar la cosecha y evitar el agotamiento prematuro del cafeto.

La poda además permite dar a la planta la forma que más convenga para las diferentes prácticas culturales, para el manejo de las plagas así como para la recolección del grano. La poda del cafeto se divide en poda de formación y poda de conservación o producción.

La primera tiene por objeto dar al arbusto la forma y altura más convenientes a su cuidado económico y se practica durante los primeros años de vida de la planta, la segunda mantiene la planta en las mejores condiciones de producción y se practica después de la poda de formación indefinitivamente durante toda la vida del arbusto.

RIMACHE M. (2008) manifiesta que los cortes de poda deben ser netos, con la ayuda de herramientas bien afiladas que pueden ser tijeras de distinta longitud de brazo, serruchos y otros.

En la operación de poda no debe haber maltratos de plantas ni magulladuras en los cortes; limpiar cuidadosamente la porción de tallo que queda después del corte, eliminando la corteza seca y vegetación parásita, facilita la emisión de nuevos brotes. Los cortes pueden ser tratados con una pasta fúngica.

2.3.2 Fertilización

CARVAJAL J. (1984) deduce que la absorción de nutrientes en cafetos de tres a cuatro años de edad se distribuye a lo largo del año en función de los principales periodos fisiológicos. La absorción total es de 115 g de N /planta/año, 24 g de P/planta/año y 66 g de K/planta/año.

Los tres nutrientes son absorbidos durante todo el año, casi la mitad del total de P es absorbido antes y durante la floración, mientras que la mayor demanda de K se da durante el periodo de crecimiento de la fruta.

2.3.3 Cosecha

GARCÍA A. (1986) indica que con pocas excepciones en el Ecuador se cosecha con la técnica denominada “sobado”, que consiste en arrancar las cerezas, tiernas y maduras, recorriendo la rama con la mano entrecerrada. Este método destruye las yemas y determina bajos niveles de producción y por supuesto mala calidad del producto, por lo cual se debe descartar esta práctica. El procedimiento correcto de cosecha es por “pepiteo”, que consiste en cosechar únicamente las cerezas maduras, una por una, dejando el pecíolo adherido a la rama.

Cuando los frutos llegan a la madurez de 6 a 8 meses después de la floración para el arábica y de 9 a 11 meses para el café, puede comenzar la cosecha del café; se emplean dos métodos: la recolección y el despallado.

La recolección consiste en recoger manualmente solo las maduras en su punto y es la técnica más costosa que obliga a pasar durante días varias veces sin interrupción por el mismo arbusto pero que obtiene las mejores calidades del café.

El despallado consiste en raspar la rama de las cerezas, método que puede ser mecanizado. Se recoge por esta técnica expeditiva una mezcla heterogénea de cerezas más o menos maduras y es el origen de cafés más ácidos debido a los frutos aún verdes.

MORÁN C. (COFENAC) (2006) indica que las nuevas plantaciones podrán ser cosechadas en tres años y se espera que éstas den una producción de media libra por planta, de tal forma que las plantaciones renovadas puedan incrementar la producción nacional. El experto advirtió que los cafetales que tienen 40 años de vida ya son obsoletos, pues su vida útil es únicamente de 13 años.

2.3.4 Control de malezas

BORJA C. (2001) señala que el control de malezas es importante para el desarrollo y producción pues compiten por espacio, agua, luz y nutrientes. Un eficiente control de malezas en los primeros 18 meses de crecimiento del cafetal, asegura la vida productiva del café, mediante la combinación de las deshierbas manuales más de una o dos aplicaciones de herbicidas químicos.

2.3.5 Control de plagas y enfermedades

BORJA C. (2001) asegura que las enfermedades más comunes y de mayor impacto para la producción de café son las fungosas como: Roya (*Hemilia vastatrix*), mal del talluelo (*Rhizoctonia solani*), mal de hilachas (*Corticium koleroga*), ojo de gallo (*Mycena cotricolor*), mancha del hierro (*Cercospora coffeicola*), mal del machete (*Ceratocytis fimbriata*).

En cuanto a las plagas de mayor incidencia y que afectan a los cafetales reduciendo la producción o disminuyendo la calidad del producto, son la broca (*Hypothenemus hampei*), el minador de hojas (*Perileucoptera coffeicola*) y el taladrador de la ramilla (*Xilosandrus morigerus*). El combate de plagas y enfermedades debe realizarse bajo el concepto de control integrado que contempla las labores culturales.

2.4 Producción del café robusta

LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL CAFÉ (2009) manifiesta que la productividad del café en Ecuador produce aproximadamente 650 000 sacos de café verde, equivale a 39 000 toneladas. Las plantas de café producen la primera cosecha de rendimiento pleno cuando tienen en torno a 5 años de edad y mantienen una producción constante durante 15 a 20 años. Algunas plantas rinden entre 900 g y 1,3 kg de semillas de valor comercial al año.

RAMÍREZ P. y BERMEJO F. (2000) indican que los rendimientos en general son bajos, es decir, 47,5 qq de café cereza/ ha equivalente a 9 - 10 qq café oro/ha, cuando con un manejo adecuado y utilizando plantas clónales se puede llegar a multiplicar hasta por 10 veces más esta producción.

2.5 IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

ESQUINAS J. y ALCÁZAR T. (1993) indican que los recursos fitogenéticos constituyen la diversidad genética correspondiente al mundo vegetal que contiene un gran valor presente y futuro. Dentro de este concepto se incluye las variedades de especies cultivadas (tradicionales y comerciales), especies silvestres y materiales derivados de trabajos de mejora genética.

Según la FAO (2010), estos recursos constituyen la base para garantizar la seguridad alimentaria en el mundo y son la materia prima más importante de los fitomejoradores y agricultores.

También INIAP (2008) indica que por ello es de vital importancia su conservación, la cual se puede hacer *ex situ*, fuera del lugar donde se recolectó, por ejemplo en bancos de germoplasma; o *in situ*, que implica conservar el recurso en estado silvestre o en el lugar.

CÁRDENAS J. (2007) menciona que se hace indispensable la caracterización de los recursos fitogenéticos, permitiendo identificar genotipos importantes, conocer las características de utilidad para la fitotecnia de un cultivo, su mejoramiento genético y la información necesaria para mejorar su conservación.

MARTÍN I. (2001) expresa que se debe tener en cuenta que los recursos fitogenéticos poseen un valor incalculable, cuya pérdida supone un proceso irreversible que conllevaría una grave amenaza para la estabilidad de ecosistemas, el desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria, por lo que, cada vez son más los países que están tomando consciencia de la gravedad que supone la erosión genética y gracias a esto, se está empezando a llevar a cabo estrategias, tanto técnicas como políticas, para salvaguardar y manejar de modo racional la diversidad aún existente.

2.5.1 RECURSOS FITOGENÉTICOS DE CAFÉ EN ECUADOR

INIAP, (2008) manifiesta que el Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad del mundo, sin embargo, sólo una ínfima parte de la diversidad está siendo aprovechada. Actualmente, es un país con poca información sobre el estado y distribución de especies silvestres y cultivos locales. Además, la decadencia de los hábitats es alarmante debido a la explotación de madera, la explotación petrolífera, etc. También esta degradación se ve en aumento debido a

los monocultivos industriales, todo ello desencadenando una gran erosión genética.

CANET G. (2005), refiriéndose al crecimiento del café, señala que los clones de tipo enano son más vigorosos que las variedades tradicionales y con bandolas más largas; en cuanto a las características físicas del fruto y del grano, los clones difieren de las variedades tradicionales, con una tasa de frutos vanos y de granos caracoles más altas.

DUICELA L. (2002) manifiesta que el ideotipo o sea la planta ideal de una variedad de café radica en la presentación gráfica, cuantitativa y/o cualitativa de las características fenotípicas de una población futura. Las líneas genéticas seleccionadas de café se deben mantener, cosechar y beneficiar individualmente, en estricta sujeción a los parámetros de selección en altura y arquitectura de la planta, producción individual de plantas, índice de frutos vanos, resistencia a la roya, entre otros parámetros agronómicos.

Una planta de café para ser considerado como “árbol superior” y ser planta “cabeza de clon” debe reunir, por lo menos, las características agronómicas, fitosanitarias y productivas siguientes: alto en producción de café cereza/planta con 10 kg, un bajo índice de frutos vanos < de 8%, porte de planta pequeño no más de 2,5m; tallos y ramas flexibles Arquitectura compacta, alto número de ramas primarias y secundarias, alto número de nudos/rama, alto número de frutos/nudo, excelentes características organolépticas, excelentes cualidades industriales.

INPOFOS (1998) deduce que la longitud de rama es una característica de importancia, pues como la rama formada en el año anterior fructifica en madera, su crecimiento y producción de entrenudos es constante y sólo se detiene para dar lugar a la formación, nutrición y desarrollo del fruto.

FERNÁNDEZ G. y JOHNSTON M. (1986) determinan que el número de ramas por planta se obtiene de los brotes ortotrópicos, donde se ubica el meristemo apical que producirá meristemas laterales para obtener un mayor número de ramas y por consiguiente un material productivo a disposición para generaciones futuras.

CHARRIER A. y ESKEES B. (2004) indica que la altura de planta, el ángulo de inserción de las ramas primarias y el hábito de ramificación son características determinantes de la arquitectura de la planta del café, la cual, se caracteriza por presentar un solo tallo o múltiples tallos verticales principales, los cuales, llevan ramas horizontales primarias con diferentes ángulos de inserción en cada internudo para formar ramas horizontales secundarias.

GUEDES R. (2003) describe que las principales características para la selección de un material con excelentes parámetros agronómicos son: número de ramas, diámetro de tallo, porte de planta pequeño no más de 2,5m, número de ramas en producción, determinan la caracterización de materiales genéticos y productivos.

ECHEVERRI J. (1980) manifiesta que los progenitores recurrentes más empleados en el proceso de mejoramiento genético y avance de la caficultura han sido las variedades de porte bajo con máximo de 2,5 m; son las más adecuadas en los cultivos intensivos facilitando la recolección del fruto y manteniendo un mayor número de cosecha va a depender de los tipos de variedades.

DUICELA L. (COFENAC) (2008) comenta que los clones de café robusta son la alternativa de producción. "Esta planta es de polinización cruzada, por lo que necesita de otras para su fecundación". Por ello, analizan las características agronómicas, sanitarias, productivas e industriales para encontrar la planta con mayor compatibilidad.

* * * * *

La literatura científica manifiesta que el café robusta (*C. canephora*) es una planta nativa de los bosques ecuatoriales de África occidental. Se trata de un árbol o arbusto liso, con hojas anchas de bordes orlados o lisos, de forma oblonga, elíptica, cortas, acuminadas, redondeadas o ampliamente acunadas en su base, de 15 - 30 cm de largo y 5 - 15 cm de ancho; la nervadura media es plana por arriba, prominente por debajo; las nervaduras laterales son de 8 - 13 pares; el peciolo es fuerte de 8 - 20 mm de largo; las estípulas interpeciolares. Son ampliamente triangulares, largas puntiagudas, connatas por su base, semipersistentes.

Tiene flores blancas, en dos racimos axilares, sésiles; la corola de 5 - 6 lóbulos, el tubo sólo un poco más corto que los lóbulos; los estambres y el pistilo bien salidos; las bayas ampliamente elipsoides, más o menos de 8 - 16 mm. La planta es muy variable en su estado silvestre.

La calidad del grano robusta es bastante inferior a las variedades arábicas, sin embargo, el café robusta y sus híbridos con otras especies son resistentes a la roya, gran capacidad productora y capacidad para retener la fruta en el árbol por algún tiempo después de su plena madurez.

Los frutos llegan a la madurez de 6 a 8 meses después de la floración para el arábica y de 9 a 11 meses para el robusta para comenzar su cosecha. El rango aceptable para el cultivo de café es de 65 a 85 %.

Si la humedad relativa excede el 85 % se afecta la calidad del café y se favorece la incidencia de enfermedades. Se adapta bien a suelos con pH de 5.5 y 7.0 con textura franco.

Los cafetos de la especie *Coffea canephora* crecen y se desarrollan mejor bajo temperaturas que fluctúan entre los 20 y 27 ° C. La absorción de nutrientes en

cafetos de tres a cuatro años de edad se distribuye a lo largo del año en función de los principales periodos fisiológicos. La productividad del café robusta es mayor que la del café arábica alcanzando niveles de 5,48 quintales /ha.

Bajo estos criterios, la investigación pretende verificar el comportamiento agronómico de 23 clones de café robusta (*Coffea canephora P.*), en el segundo año de su implementación en la parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo en la Granja Experimental Manglaralto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicada en la parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, a 55 km al norte de la provincia de Santa Elena, que comprende la vía del Pacífico E - 15, en el corredor turístico denominado Ruta del Espondylus.

Tiene temperatura promedio 26 °C; precipitación anual 200 – 300 mm; heliofanía 12 horas luz; altura 23 msnm; suelo franco – arcilloso; topografía plana.

3.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE EL EXPERIMENTO

Las condiciones meteorológicas que se presentaron durante el experimento, fueron tomadas de la Estación Meteorológica CENAIM – ESPOL. Cuadro 1.

Cuadro 1. Temperatura, humedad relativa y precipitación, año 2012

Meses	Temperatura °C Promedio	Humedad relativa % Promedio	Precipitación mm Promedio
Enero	25,8	82,6	12,3
Febrero	24,9	77,4	124
Marzo	27,3	81,8	0
Abril	26,3	84,5	64
Mayo	27,0	85,6	0
Junio	25,6	71,1	2,7
Julio	24,9	53,1	30,2
Agosto	23,1	70,8	12
Septiembre	22,3	72,0	0,6
Octubre	22,6	87,5	8
Noviembre	22,4	82,2	0
Diciembre	24,7	86,6	4

FUENTE: CENAIM - ESPOL San Pedro. 2012

3.3 MATERIAL BIOLÓGICO

Para la presente investigación el material vegetal estuvo constituido por 23 clones de café robusta cuyas características agronómicas fueron proporcionadas y seleccionadas por el Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), en el Oriente ecuatoriano. Cuadro 2.

Cuadro 2. Clones existentes en la granja experimental

Nº DE CLONES	CLON	CÓDIGO COFENAC – UPSE
1	RP –S – 004	CSE – 01
2	RP –S – 007	CSE – 02
3	RP –S – 009	CSE –03
4	RP –S –013	CSE –04
5	RP –S – 015	CSE –05
6	RP –S – 018	CSE –06
7	PCH – AU – 10	CSE –07
8	FA – AU – 015	CSE –08
9	BF – AU – 02	CSE –09
10	BF – AU – 04	CSE –10
11	BA – L – 02	CSE –11
12	JR – O – 01	CSE –12
13	PA – O – 02	CSE –13
14	NP – 2044	CSE –14
15	NP – 2024	CSE –15
16	NP – 4024	CSE –16
17	NP – 3056	CSE –17
18	SA – BC – 016	CSE –18
19	MN – BC – 019	CSE –19
20	LY – BC – 021	CSE –20
21	NP – 3013	CSE –21
22	NP – 3018	CSE –22
23	NP – 3072	CSE –23

3.4 MATERIALES Y EQUIPOS.

3.4.1 MATERIALES

- Libro de campo y lápiz
- Cámara fotográfica
- Tanque plástico
- Fertilizantes
- Azadón
- Balanza
- Calculadora
- Machete
- Flexómetro
- Calibrador
- Tijera de podar
- Serrucho de podar

3.4.2 EQUIPOS

- Bomba de mochila
- Computadora.
- Guadaña

3.5 CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL SUELO Y AGUA

El análisis de suelo y agua fueron realizados en la Estación Experimental INIAP Boliche, el suelo posee un pH ligeramente alcalino, contenido de nitrógeno medio (37 ppm), fósforo alto (65 ppm) y potasio alto (4,92 meq/100 ml). Cuadro 3.

El agua, tiene un pH 8,1, conductividad eléctrica a 25 °C $\mu\text{S}/\text{cm}$, alcalinidad total 1,72 meq/l, calcio Ca^{++} 5,29meq/l y magnesio Mg^{++} 1,22 meq/l. Cuadro 4.

Cuadro 3. Análisis de suelo

pH	7,7	Ligeramente alcalina
Materia Orgánica	4,4	Medio
Nitrógeno	37 ppm	Medio
Fósforo	65 ppm	Alto
Potasio	4,92 meq/100ml	Alto
Azufre	14 ppm	Medio
Calcio	20,8 meq/100ml	Alto
Magnesio	3,7 meq/100ml	Alto
Zinc	2,6 ppm	Bajo
Cobre	5,6 ppm	Medio
Hierro	22 ppm	Medio
Manganeso	4,6 ppm	Bajo
Boro	0,86 ppm	Alto

Cuadro 4. Análisis químico de agua

CE a 25 °C (us/cm)	951
pH	8,1
Cationes	(meq/l)
Ca^{++}	5,29
Na^{+}	4,92
Mg^{++}	1,22
K^{+}	0,17
Suma	11,6
Aniones	(meq/l)
$\text{CO}_3=$	0,2
$\text{CO}_3\text{H}-$	2,6
$\text{SO}_4=$	3,8
$\text{Cl}-$	4
Suma	10,6
RAS	2,73
PSI	2,69
% Na	43,06
Clase	C3S1
C3 Aguas de salinidad mediana a alta	
S1 Agua de contenido bajo de sodio	

3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.7.1 Fertilización

De acuerdo al programa de fertilización la dosis general para todas las plantas de los clones se realizó cada 2 dos meses, utilizando 50 gramos de sulfato de potasio y sulfato de amonio 110 gramos por planta que corresponden a: Nitrógeno, 136 kg N/ha; Fosforo, 60 kg P₂O₅/ha; Potasio, 150 kg K₂O/ha. Cuadro 5.

3.7.2 Control de malezas

Manual, de acuerdo a las exigencias del cafeto que interfieren con su desarrollo y producción. Se utilizó una motoguadaña con la finalidad de evitar competencia con la especie, esta labor se la hizo mensualmente.

3.7.3 Riego

Por goteo, con tres goteros de 4 litros por hora por planta; aplicado de acuerdo a las condiciones climáticas y necesidades del cultivo.

3.7.4 Deshije de café

Esta labor se realizó en la etapa productiva una vez al año, pues los tallos principales se inclinan de manera natural con el peso de la producción y propician la aparición de hijuelos que interfieren con la producción.

3.7.5 Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo a las incidencias del cultivo. Cuadro 6.

Cuadro 5. Programa de fertilización para el cultivo de café, segundo año, g/planta

Fertilizantes	Grado de fertilizantes %				Dosis de nutrientes kg/ha			Dosis de fertilizantes kg/ha	Meses de aplicación						TOTAL
	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O	%S	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O		Feb	Abr	Jun	Ago	Oct	Dic	
	12				14										
MAP		52				60		115	115						115
Sulfato de amonio	21			16	136			648	98	110	110	110	110	110	648
Sulfato de potasio			50				150	300	50	50	50	50	50	50	300

Cuadro 6. Control de plagas y enfermedades

Ingrediente activo	Categoría toxicológica	Plagas y enfermedades	Número de aplicaciones	Dosis en 20 litros
Aceite agrícola (Tebuconazole Triadimenol)	No representa peligro (IV)	Fumagina	3	100 cc
Endopác (Endosulfán)	Moderadamente peligroso (II)	Pulgones	1	100 cc
Cochibiol (Oliatos vegetales)	No representa peligro (IV)	Cochinillas	1	100 cc
Abamectina	Moderadamente peligroso (II)	Ácaros	1	20 cc
Pyriclor (Chlorpirifos)	Moderadamente peligroso (II)	Taladrador de la ramilla	3	80 cc
Cuprofix (Cobre metálico mancozed)	No representa peligro (IV)	Fumagina	3	75 cc

3.7.6 Poda

Consistió en eliminar de forma periódica partes de la planta que resulten improductivos o con ciertos problemas sanitarios. Se realizó las siguientes podas:

a) Poda de formación.

Se modificó la forma de la planta de café robusta, eliminando brotes ortotrópicos o chupones y ramas quebradas con tijeras de podar, un cicatrizante para los cortes y un esterilizante para desinfectar la tijera después de cada corte. Esta actividad tiene el propósito de dar mayor aireación y por ende un mayor desarrollo de la planta.

b) Poda fitosanitaria

Radicó en la eliminación manual de partes de la planta severamente afectadas por plagas o enfermedades.

c) Poda de producción

Comprendió en la eliminación de tallo y ramas improductivas de la planta de café estimulando las condiciones que favorezcan la floración y fructificación.

3.7.7 Cosecha

La cosecha del café se la realizó de forma manual, cuando el fruto alcanzó su madurez fisiológica (color rojo), tomando una a una las cerezas maduras y desprendiéndolas de la rama con cuidado; se evitó la recolección de frutos tiernos, secos o dañados, las cerezas recolectadas fueron pesadas y registradas en el libro de campo.

3.8 VARIABLES EXPERIMENTALES

Se evaluó cada mes en todas las plantas las siguientes variables experimentales.

3.8.1 Altura de la planta

Se midió en centímetros, desde el nivel del suelo hasta el punto apical del tallo dominante, utilizando un flexómetro.

3.8.2 Diámetro del tallo

En cada planta, con el calibrador Vernier se midió en centímetros a una altura de 20 (cm) a partir del nivel del suelo.

3.8.3 Diámetro de copa

Con el flexómetro se midió en centímetros, tomando como referencia la rama más larga de la planta en ambos lados.

3.8.4 Números de ramas

Se registró el número de pares de ramas presentes en el tallo de la planta; el número de pares de ramas refleja la capacidad de carga productiva de cada unidad experimental.

3.8.5 Longitud de rama intermedia

Se utilizó un flexómetro para medir en centímetros la longitud de rama intermedia seleccionada y se midió desde la inserción de la rama en el tallo central hasta la yema terminal.

3.8.6 Número de nudos/ rama intermedia

En la rama intermedia seleccionada se contó el número de nudos existentes.

3.8.7 Distancia entre nudos

La distancia entre nudos de la rama intermedia seleccionada se midió con un flexómetro.

3.8.8 Rendimiento kg cereza/ ha

Peso de la cosecha y producción de café cereza / planta y clon.

3.8.9 Cantidad de granos vanos %

Se contó 100 frutos maduros sanos y bien formados, al momento de la cosecha para determinar los números de granos vanos de cada planta y por clon, mediante el método de flotación en un recipiente con 20 litros de agua.

3.8.10 Peso de 100 cerezas

Peso de 100 frutos de cada planta y por clon, expresada en gramos.

3.8.11 Estado sanitario

Se evaluó cada mes el estado sanitario de las plantas, seguir escala nominal de 1 a 5. Cuadro 7.

Cuadro 7. Escala de estado sanitario

Escala	Descripción	Porcentaje de infestación
1	Ausencia	0%
2	Bajo	10%
3	Medio	20%
4	Alto	50%
5	Muy alta	> 50%

Vigor vegetal

Para medir el vigor vegetal se utilizó una escala ordinal de 1 a 5, cuya descripción se indica a continuación. Cuadro 8.

Cuadro 8. Escala de vigor vegetal

Escala	Descripción	Porcentaje
1	Plantas raquíticas	0%
2	Plantas con poco vigor	10%
3	Plantas con buen vigor	20%
4	Plantas con muy buen vigor	50%
5	Sin deficiencias nutricionales y sanas	> 50%

En cuanto al control fitosanitario, la incidencia del taladrador de la ramilla (*Xilosandrus morigerus*) fue verificada mediante la escala que se muestra a continuación. Cuadro 9.

Cuadro 9. Escala de taladrador de la ramilla

Escala	Descripción	Porcentaje de infestación
0	Ausencia de síntomas de la enfermedad	0 %
1	Baja incidencia de la enfermedad	20%
2	Mediana incidencia de la enfermedad	50%
3	Alta incidencia de la enfermedad	> 50%

La intensidad de la infestación de fumagina se evaluó con los siguientes índices.
Cuadro 10.

Cuadro 10. Escala de fumagina

Escala	Descripción	Porcentaje de infestación
1	Incipiente	0%
2	Baja	10%
3	Moderada	20%
4	Fuerte	50%
5	Severa	> 50%

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS CLONES

4.1.1 Variables agronómicas

Los resultados de cada una de las plantas de los 23 clones de café robusta con sus respectivas variables agronómicas y análisis estadístico expresado en sus unidades, se detallan en los cuadros 11 al 19. El análisis estadístico entre clones. Cuadros 19.

a) Altura de planta

Para la variable altura, las plantas 3, 5 y 6 del clon CSE- 19 alcanzaron 245, 235 y 240 cm con promedio general de 225,85 cm; seguido del clon CSE - 01 cuyas plantas 1, 6, 15 y 20 obtuvieron 221; 223; 229 y 220 cm respectivamente, con promedio entre plantas de 217,95 cm.

También se identificó las plantas 1, 10 y 16 del clon CSE- 05 con 260, 245 y 270 cm y promedio entre plantas de 216,95 cm, mientras que en el clon CSE-18 sobresalieron las plantas 8, 9 y 20, con 225, 227 y 200 cm; promedio entre plantas de 212,35 cm. Luego, las plantas 7,8 y 15 del clon CSE- 03 con altura 223, 234, 209 cm y promedio entre plantas de 205,6 cm. El clon 23 fue el que obtuvo menor altura en las plantas 1 y 4 con 122 cm y 120 cm, promedio entre plantas de 147,6 cm. Cuadro 11.

b) Diámetro de tallo

El clon CSE- 13 obtuvo mayor diámetro de tallo con las plantas 4, 10,17 que alcanzaron 6,5; 6,9 y 6,8 cm y promedio entre plantas de 6,05 cm. En el clon CSE- 20 se identificó las plantas 2, 19 y 20 con 5,9 cm; 5,8 cm y 5 cm y promedio de 5,61 cm. También las plantas 5, 10 y 11 del clon CSE – 19 se

destacan con 5,8 cm, 5,7 cm, 5,9 cm y un promedio entre plantas de 5,56 cm; en el clon CSE – 16, en las plantas 4 y 12 se observó el menor diámetro 3,4 y 3,2 cm; con promedio entre plantas de 4,1 cm. Cuadro 12.

c) Diámetro de copa

En esta variable los clones más destacados son CSE- 19, CSE – 08, CSE – 20 y CSE – 10, que obtuvieron como promedio general 376,9; 284,7; 276,1; y 270,5 respectivamente. El menor diámetro de copa corresponde al clon CSE – 11 con 192,7 cm como promedio general. Cuadro 13.

d) Números de ramas

Con respecto el clon CSE - 19 las plantas 2, 4 y 5 obtuvieron mayor número de ramas con 72, 70 y 65 ramas y promedio entre plantas de 63 ramas; seguido del clon CSE - 18 las plantas 2, 5 y 18 que alcanzaron 65, 73 y 68 ramas y promedio de diámetro de copa entre plantas, 59 ramas en total. En cuanto al clon CSE- 23 las plantas 1 y 3 obtuvieron menor número de ramas con 38 y 36 ramas y promedio de diámetro de copa entre plantas, 41 ramas. Cuadro 14.

e) Longitud de rama intermedia

En la variable, longitud de rama intermedia se destacaron las plantas 2, 3 y 6 del clon CSE - 19 obteniendo 259, 267 y 247 cm; segundo del clon CSE - 04 cuyas plantas 7, 11 y 18 obtuvieron 229, 241 y 232 cm; con promedio entre plantas de 201,25 cm. El clon CSE - 05 fue el de menor longitud de rama intermedia con el promedio entre plantas de 92,83 cm. Cuadro 15.

f) Números de nudos

El mayor números de nudos se observó en las plantas 1, 18, 20 con 43, 39, 38 nudos en el clon CSE - 18; seguido del clon CSE - 20 cuyas plantas 1, 2 y 3 obtuvieron 38, 34 y 35 nudos y en promedio entre plantas de 32 nudos. El clon CSE - 23 obtuvo menor número de nudos en las plantas 4,5 con 26 y 17, por lo tanto, el menor promedio entre plantas, 22 nudos por rama intermedia. Cuadro 16.

g) Distancias entre nudos

En el clon CSE - 20, las plantas 1, 19 y 20 alcanzaron 7,6 cm; 7,5 cm y 9 cm; dando un promedio entre plantas de 7,67 cm; las plantas 2, 8 y 17 del clon CSE-01 obtuvieron 8,6; 7,8 y 8 cm promedio entre plantas de 7,62 cm. El clon CSE-18 obtuvo los menores valores de distancias entre nudos, las plantas 9 y 12 con 5 cm; 4,7 cm de distancia. Cuadro 17.

Cuadro 11. Altura de planta de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año, cm

Altura de planta																							
Plantas	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	221	205	200	200	260	215	225	218	175	196	187	200	185	150	202	187	176	213	X	225	185	192	122
2	230	209	214	235	230	200	200	206	202	214	165	150	148	156	189	184	173	218	235	220	190	186	145
3	230	X	218	240	235	202	156	192	189	190	159	240	174	174	187	163	158	185	245	217	182	176	125
4	225	208	205	250	235	215	164	150	200	226	168	180	194	179	185	145	175	218	220	212	200	186	120
5	220	182	198	235	100	204	145	210	178	200	172	212	190	175	178	176	230	200	235	X	198	185	165
6	223	197	219	226	232	185	143	196	197	198	165	215	195	182	200	156	197	210	240	X	190	184	148
7	219	195	223	231	235	208	157	225	200	193	174	200	189	181	186	159	193	207	235	X	189	193	163
8	216	173	234	170	185	200	187	X	214	195	184	210	189	172	168	172	196	225	X	X	195	165	155
9	219	185	203	232	228	196	156	X	217	192	192	209	217	174	192	168	134	227	227	X	212	186	118
10	228	186	200	240	245	187	138	X	200	214	180	232	205	123	200	169	132	207	229	X	170	185	137
11	220	166	159	241	218	X	146	X	198	220	185	185	194	130	183	165	137	209	220	X	187	179	139
12	229	156	194	180	180	156	154	X	187	200	185	155	217	187	216	154	173	217	228	X	192	190	148
13	217	165	208	234	240	185	132	223	189	160	195	200	200	156	186	158	194	206	240	X	210	169	164
14	205	184	208	180	180	196	139	150	196	200	165	217	194	179	200	200	100	215	232	X	185	184	172
15	229	197	209	214	189	186	148	220	200	210	176	202	195	186	200	176	174	218	231	X	198	167	153
16	227	195	200	250	270	195	147	225	197	190	180	198	189	134	198	189	163	219	220	X	197	180	167
17	193	199	210	230	216	207	137	214	189	216	196	185	205	189	187	198	156	203	209	X	175	170	186
18	173	203	200	260	187	200	154	185	176	207	196	189	189	179	186	195	175	225	205	215	186	178	130
19	215	200	210	200	260	187	163	210	197	208	185	184	164	212	189	156	X	225	204	205	190	176	142
20	220	186	200	234	214	192	138	150	188	165	190	174	165	140	200	164	120	200	210	140	187	139	153
Media	217,95	189	205,6	224,1	216,95	195,58	156,45	198,27	194,45	199,7	179,95	196,85	189,9	167,9	191,6	171,7	166,11	212,35	225,83	204,86	190,9	178,5	147,6
Varianza	191,63	232,89	215,94	635,99	197,52	180,7	536,05	763,92	120,05	269,38	131,42	510,56	287,15	523,57	110,88	254,01	975,54	111,5	155,79	857,14	102,52	152,16	352,99
Desviación estándar	13,84	15,26	14,69	25,22	38,7	13,44	23,15	27,64	10,96	16,41	11,46	22,6	16,95	22,88	10,53	15,94	31,23	10,56	12,48	29,28	10,13	12,34	18,79
Coefficiente de variación	6,35	8,07	7,15	11,25	17,84	6,87	14,8	13,94	5,63	8,22	6,37	11,48	8,92	13,63	5,5	9,28	15,8	4,97	5,53	14,29	5,3	6,91	12,73
Límites de confianza	211,47 -	181,64 -	198,72 -	212,3 -	198,84 -	189,1 -	145,61 -	182,96 -	189,32 -	192,02 -	174,58 -	186,27 -	181,97 -	157,19 -	186,67 -	164,24 -	151,05 -	207,41 -	219,63 -	177,78 -	186,16 -	172,73 -	138,81 -
	224,43	196,36	212,48	235,9	235,06	202,06	167,29	213,57	199,58	207,38	185,32	207,43	197,83	178,61	196,53	179,16	181,16	217,29	232,04	231,93	195,64	184,27	156,39
Mínima	173	156	159	170	100	156	132	150	175	160	159	150	148	123	168	145	100	185	204	140	170	139	118
Máxima	230	209	234	260	270	215	225	225	217	226	196	240	217	212	216	200	230	227	245	225	212	193	186

Cuadro 12. Diámetro de tallo de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año, cm

Diámetro de tallo																							
Plantas	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	5,4	5,9	4,4	4,5	4,12	4,3	4	4	5	5,2	4,5	4,4	5,8	3,5	4,4	4	4,5	5,3	X	5,9	5	4,3	4
2	5	4,7	4,9	5,2	4,8	4,7	4,4	4,6	4,5	5,3	4,3	3,4	4,5	4,5	3,9	4	3,5	5,8	5,3	5,9	5	4,5	4,5
3	4,9	X	5,6	5	4,9	4,3	4,3	4,8	5,3	5,5	4,8	4,8	5,9	4,9	4,7	4	4,5	5,6	5,5	5,9	5	4	4
4	5,2	5,7	5,9	5	4,6	4,9	4	4,9	5,6	5,3	4,5	4,5	6,5	5,4	4,6	3,4	4,5	4,7	5,5	5,9	5	4,4	3,5
5	4,6	4,6	5,5	4,9	2,9	5,2	4	4,6	5,6	5,2	3,6	4,6	6,4	4,7	4,6	4,5	5,8	4,6	5,8	X	3,9	4,6	4,5
6	4,8	4,8	5,3	4,4	4,11	4,4	5	5	4,3	5,3	4,3	4,6	6	5,6	4,8	4	5,7	5,3	5,5	X	4,6	4,7	4
7	4,9	5,2	5,3	5	4,5	4,7	4,2	5,8	5,4	4,8	4,5	4,5	5,9	5,9	4,4	4	5,8	5,4	5,4	X	5	4	4
8	4,9	4,7	4,6	4,8	4,13	5	4,8	X	4,8	5	4,9	4,4	5,7	4,3	4,7	5,2	4,7	5,3	X	X	5	4,5	4
9	5,5	5	4,3	4,3	4,9	4,5	4	X	4,9	5	4,9	4,6	6,8	4,6	4,4	4,8	4	5,4	5,4	X	5	4,5	4
10	5,3	4,6	4,8	4,4	4,11	4	3,7	X	4,6	5,2	3,4	4,5	6,9	3,5	5,9	4,9	4	5,4	5,7	X	5,3	4,8	4
11	5	5,3	3,9	5,5	4,4	X	4,5	X	4,9	6	3,7	4	6,2	4,3	5,4	3,8	4	5,3	5,9	X	4,7	4,5	4
12	4,9	5	4,5	5	4,1	4	4,5	X	4,7	5,8	4,6	3,5	7,2	4,6	5,8	3,2	4,9	5,2	5,8	X	4	4,4	3,9
13	4,2	5	4,3	5,2	4,7	3,8	3,5	4,5	4,8	4,3	4,5	3	6	4,3	4,3	4	4,9	5,2	5,8	X	5,2	4,7	4,2
14	5	4,3	5	4,4	4,9	4,4	4	5,7	4,6	4,9	4	4,5	5,8	4,5	5,7	4,8	3,5	5,4	5,6	X	5	4,8	4,7
15	5,2	4,6	4,2	5	4,5	4,6	4,5	4,8	5,8	5,2	3,8	4,8	5,7	4,6	4,5	3,7	4	4,3	5,6	X	5	4,5	6,8
16	5,3	5,6	4,3	5	4,12	4,7	4,4	4,9	4,8	5	4,5	4,6	6,7	3,4	3,3	3,9	4	5,2	5,8	X	5	4,8	3,9
17	4,2	4,9	4,5	5,2	4,12	3,5	4,7	3,8	4,9	5,4	3,5	4,6	6,8	5	3,7	4	4,5	5,2	5,5	X	3,9	5	4,5
18	4,6	5,5	4,4	4,9	4,4	3,9	4,5	4,4	5,3	5,2	3,8	4	6,3	4,5	4,6	4	4,7	5,5	4,9	4,9	4,9	5,5	4,2
19	5,2	5	4,6	3,2	5,4	4	3,5	4,5	5,7	5	3,8	4,3	4,8	4,4	4,9	3,8	X	5,8	5,4	5,8	5,2	4,6	3,9
20	5,2	4,7	4,6	4,6	4,15	4	4	4,8	5,6	4,8	5	4,6	5	4,5	5,5	4	3,5	5,3	5,6	5	4,9	4	4
Media	4,97	5,01	4,75	4,78	4,39	4,36	4,23	4,74	5,06	5,17	4,25	4,31	6,05	4,55	4,71	4,1	4,47	5,26	5,56	5,61	4,83	4,56	4,23
Varianza	0,13	0,18	0,28	0,24	0,26	0,2	0,17	0,28	0,2	0,13	0,25	0,24	0,5	0,41	0,47	0,25	0,53	0,13	0,06	0,21	0,17	0,12	0,44
Desviación estándar	0,36	0,43	0,53	0,49	0,51	0,45	0,41	0,53	0,45	0,36	0,5	0,49	0,71	0,64	0,69	0,5	0,72	0,36	0,24	0,46	0,42	0,35	0,66
Coefficiente de variación	7,17	8,59	11,2	10,35	11,6	10,28	9,65	11,1	8,83	7,05	11,88	11,34	11,69	14,04	14,57	12,21	16,2	6,93	4,29	8,13	8,6	7,75	15,7
Limites de confianza	4,8 - 5,13	4,8 -	4,5 -	4,54 -	4,16 -	4,15 -	4,03 -	4,45 -	4,85 -	5 - 5,34	4,01 -	4,08 -	5,71 -	4,25 -	4,38 -	3,87 -	4,12 -	5,09 -	5,44 -	5,19 -	4,64 -	4,39 -	3,92 -
		5,21	4,99	5,01	4,63	4,58	4,42	5,03	5,26		4,48	4,54	6,38	4,85	5,03	4,33	4,82	5,43	5,67	6,04	5,02	4,72	4,54
Mínima	4,2	4,3	3,9	3,2	2,9	3,5	3,5	3,8	4,3	4,3	3,4	3	4,5	3,4	3,3	3,2	3,5	4,3	4,9	4,9	3,9	4	3,5
Máxima	5,5	5,9	5,9	5,5	5,4	5,2	5	5,8	5,8	6	5	4,8	5,2	5,9	5,9	5,2	5,8	5,8	5,9	5,9	5,3	5,5	6,8

Cuadro 13. Diámetro de copa de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año, cm

Diámetro de copa

Plantas	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	285	245	222	179	220	220	202	220	200	300	200	240	210	126	279	271	217	300	X	380	228	221	146
2	276	228	218	215	223	230	238	270	267	300	190	230	200	207	210	268	216	290	410	250	229	225	183
3	267	X	262	263	230	222	214	290	273	290	175	270	217	161	273	232	221	275	400	270	232	200	138
4	270	237	222	235	230	200	183	238	254	305	192	240	227	259	215	228	215	300	350	290	242	218	127
5	260	229	249	220	110	202	199	285	223	300	195	250	228	272	220	248	249	232	365	X	225	225	183
6	263	243	309	208	222	225	219	290	224	252	162	260	220	212	278	257	220	249	356	X	232	243	168
7	246	234	232	216	250	200	210	285	235	330	218	220	210	312	269	222	218	282	378	X	234	262	184
8	277	224	207	190	254	262	241	X	225	235	183	211	218	267	265	273	232	318	X	X	232	220	196
9	284	235	217	210	220	230	189	X	235	260	210	229	236	277	263	275	143	279	394	X	240	230	157
10	270	238	239	200	240	232	246	X	245	270	200	227	217	215	289	242	197	278	386	X	200	234	263
11	258	247	214	230	180	X	244	X	265	315	187	189	245	239	253	226	175	270	320	X	203	230	186
12	230	232	230	243	228	200	243	X	264	249	240	200	218	265	279	232	227	320	347	X	200	220	265
13	211	238	238	248	215	226	200	300	244	200	202	210	215	256	252	242	279	288	362	X	215	226	255
14	240	219	298	229	320	200	224	289	232	260	189	218	205	266	310	257	104	260	373	X	220	224	265
15	250	244	238	240	220	197	129	282	249	250	182	213	200	259	298	232	218	243	354	X	225	217	263
16	266	253	236	233	230	169	224	307	230	260	192	179	224	170	229	228	220	265	400	X	218	220	275
17	223	239	229	200	250	208	210	300	258	244	136	209	228	276	185	275	219	253	368	X	203	200	273
18	257	284	243	244	220	218	242	250	259	290	212	215	215	257	279	279	221	259	412	300	216	239	255
19	280	234	263	164	227	223	245	395	262	250	189	210	178	288	250	224	X	248	387	242	200	190	218
20	236	222	253	200	156	226	176	270	252	250	200	218	178	260	300	228	130	325	423	201	203	173	198
Media	257,45	238,16	240,95	318,35	222,25	215,26	213,9	284,73	244,8	270,5	192,7	221,9	214,45	242,2	259,8	246,95	206,37	276,7	376,94	276,14	219,85	220,85	209,9
Varianza	435	200,25	690,26	624,24	1657,99	388,54	889,04	1515,5	356,48	1021,63	449,91	499,15	278,26	2179,64	1105,22	415,21	1726,91	705,38	721,94	3180,14	200,98	371,61	2514,09
Desviación estándar	20,86	14,15	26,27	450,41	40,72	19,71	29,82	38,93	18,88	31,96	21,21	22,34	16,68	46,69	33,24	20,38	41,56	26,56	26,87	56,39	14,18	19,28	50,14
Coefficiente de variación	8,1	5,94	10,9	14,48	18,32	9,16	13,94	13,67	7,71	11,82	11,01	10,07	7,78	19,28	12,8	8,25	20,14	9,6	7,13	20,42	6,45	8,73	19,89
Límites de confianza	247,69 -	231,34 -	228,65 -	206,66 -	203,19 -	205,76 -	199,95 -	263,17 -	235,96 -	255,54 -	182,77 -	211,44 -	206,64 -	220,35 -	244,24 -	237,41 -	186,34	264,27 -	363,58 -	223,99 -	213,22 -	211,83 -	186,43 -
	267,21	244,98	253,25	230,04	241,31	224,76	227,85	306,29	253,64	285,46	202,63	232,36	222,26	264,05	275,36	256,49	- 226,4	289,13	390,31	328,3	226,48	229,87	233,37
Mínima	211	219	207	164	110	169	129	220	200	200	136	179	178	126	185	222	104	232	320	201	200	173	127
Máxima	285	284	309	263	320	262	246	395	273	330	240	270	245	312	310	279	279	325	423	380	242	262	275

Cuadro 14. Números de ramas, 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año

Números de ramas																							
Plantas	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	59	45	48	52	60	47	45	49	47	50	40	54	50	38	42	46	39	60	X	65	54	40	38
2	59	44	39	57	59	42	44	51	50	50	42	45	25	49	35	44	38	65	57	64	54	40	48
3	59	X	56	56	61	47	50	43	40	53	40	52	42	46	36	43	44	63	72	54	62	35	36
4	63	55	53	56	46	45	41	46	48	52	45	48	42	49	43	46	44	56	70	66	48	48	42
5	54	42	47	48	36	43	46	54	48	52	35	48	50	42	51	47	44	73	65	X	49	38	42
6	54	49	47	43	54	34	52	54	48	55	34	61	48	48	45	47	48	55	64	X	49	44	36
7	59	59	56	59	52	48	34	46	46	55	35	52	54	48	45	44	47	59	62	X	46	43	42
8	42	49	56	56	45	52	48	X	44	46	38	51	52	57	44	56	41	58	X	X	60	45	46
9	58	52	51	58	44	52	48	X	52	46	49	54	39	45	49	52	41	68	59	X	46	48	42
10	49	49	52	47	46	37	44	X	38	47	34	47	44	38	47	49	38	57	64	X	45	52	36
11	45	56	44	62	39	X	52	X	46	54	30	42	40	32	54	44	37	63	65	X	48	47	42
12	59	32	46	63	45	39	52	X	51	55	56	38	42	47	46	48	38	65	66	X	47	45	35
13	51	49	62	60	55	51	49	52	45	44	39	49	42	48	52	54	47	56	72	X	49	50	45
14	54	47	52	59	41	48	51	46	42	52	43	57	53	51	45	51	34	47	62	X	49	41	46
15	57	47	55	57	48	40	46	54	45	53	36	54	38	43	45	45	39	47	64	X	58	43	41
16	55	47	51	52	56	42	49	47	45	47	39	52	46	34	48	45	42	64	64	X	46	38	42
17	59	46	51	62	58	48	50	47	46	47	34	51	47	58	48	48	36	41	58	X	39	38	39
18	52	47	42	59	47	39	50	38	46	49	44	47	44	39	62	44	52	68	59	56	52	48	36
19	64	44	47	51	58	47	53	38	45	47	39	48	39	41	36	44	X	68	58	60	48	34	42
20	54	51	47	49	56	40	41	40	38	44	46	51	41	40	46	47	26	42	59	36	44	34	43
Media	55,3	47,89	50,1	55,3	50,3	44,26	47,25	47	45,5	49,9	39,9	50,05	43,9	44,65	45,95	47,2	40,79	58,75	63,33	57,29	49,65	42,55	40,95
Varianza	30,85	33,54	30,2	30,54	56,54	27,32	22,51	30,14	14,37	13,78	37,25	26,16	43,88	46,77	39,63	13,01	34,4	79,36	21,53	108,9	31,4	28,89	14,47
Desviación estándar	5,55	5,79	5,5	5,53	7,52	5,23	4,74	5,49	3,79	3,71	6,1	5,11	6,62	6,84	6,3	3,61	5,86	8,91	4,64	10,44	5,6	5,38	3,8
Coefficiente de variación	10,04	12,09	10,97	9,99	14,95	11,81	10,04	11,68	8,33	7,44	15,3	10,22	15,09	15,32	13,7	7,64	14,38	15,16	7,33	18,22	11,29	12,63	9,29
Límites de confianza	52,7-	45,1-	47,53 -	52,71 -	46,78 -	41,74-	45,03 -	43,96 -	43,73 -	48,16 -	37,04 -	47,66 -	40,8 - 47	41,45 -	43 - 48,9	45,51 - 48,89	37,96 -	54,58 -	61,03 -	47,63 -	47,03 -	40,03 -	39,17 -
Mínima	57,9	50,69	52,67	57,89	53,82	46,78	49,47	50,04	47,27	51,64	42,76	52,44		47,85		43,62	62,92	65,64	66,94	52,27	45,07	42,73	
Máxima	42	32	39	43	36	34	34	38	38	44	30	38	25	32	35	43	26	41	57	36	39	34	35
	64	59	62	63	61	52	53	54	52	55	56	61	54	58	62	56	52	73	72	66	62	52	48

Cuadro 15. Longitud de rama intermedia de 23 clones de café robusta análisis individual en el segundo año, cm

Longitud de rama intermedia

Plantas	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	135	128	128	160	112	137	118	110	117	120	125	114	139	115	130	139	115	148	X	250	120	123	100
2	146	120	128	181	114	120	120	130	134	140	132	98	120	118	125	134	118	139	259	142	116	120	134
3	140	X	136	210	116	121	124	148	132	142	119	135	125	151	139	139	120	142	267	122	117	122	102
4	137	132	129	226	115	119	115	110	132	137	123	120	128	130	119	128	123	147	245	136	125	115	97
5	140	130	127	218	1	123	118	149	129	170	118	155	125	140	119	137	139	128	267	X	125	125	118
6	123	127	143	213	115	120	110	150	127	150	114	142	128	137	132	130	126	148	247	X	126	127	119
7	125	129	143	229	128	128	112	160	128	142	116	109	130	148	131	129	120	149	235	X	126	132	124
8	111	120	143	132	135	132	118	X	135	150	113	131	125	124	133	132	117	148	X	X	107	119	128
9	115	117	118	229	105	120	104	X	126	140	125	132	148	116	163	130	87	156	205	X	118	116	97
10	117	134	129	190	107	142	120	X	120	132	116	121	145	107	162	122	118	176	206	X	99,5	120	107
11	117	139	119	241	0,88	X	119	X	129	154	118	119	147	116	132	123	132	165	203	X	106	117	103
12	132	130	125	172	1	125	125	X	132	130	124	106	116	128	159	139	120	153	208	X	122	118	138
13	103	142	125	232	0,9	123	118	60	128	120	128	119	120	125	152	125	126	143	200	X	130	117	125
14	118	126	132	159	124	118	119	105	126	145	140	119	126	130	164	129	87	132	198	X	133	113	120
15	106	132	122	212	107	122	119	167	165	135	150	123	125	137	153	120	127	127	200	X	129	118	118
16	133	139	129	218	115	136	130	165	139	154	126	125	120	100	117	132	123	135	210	X	89	117	110
17	114	119	131	199	123	130	125	160	127	158	100	112	117	140	110	149	125	120	200	X	120	119	120
18	130	162	145	232	119	119	120	175	145	129	118	118	120	130	149	159	122	148	207	145	118,5	131	100
19	140	119	125	154	115	123	130	175	154	129	116	114	110	132	123	125	X	148	213	130	112	120	118
20	127	120	135	218	103	127	100	147	134	120	119	120	115	129	146	130	94	164	200	128	115	114	122
Media	125,43	129,74	130,6	201,25	92,83	125,53	118,2	140,73	132,95	139,85	122	121,6	126,45	127,65	137,9	132,55	117,84	145,8	220,56	150,43	117,58	120,15	115
Varianza	155,98	116,32	63,94	984,62	1281,33	48,26	56,06	1029,64	122,68	183,61	109,79	164,57	114,79	169,08	288,2	87,21	193,36	185,01	633,44	1991,95	117,5	27,08	151,68
Desviación estándar	12,49	10,78	8	31,38	40,76	6,95	7,49	32,09	11,08	13,55	10,48	12,83	10,71	13	16,98	9,34	13,91	13,6	25,17	44,63	10,84	5,2	12,32
Coefficiente de variación	9,96	8,31	6,12	15,59	25,45	5,53	6,33	22,8	8,33	9,69	8,59	10,55	8,47	10,19	12,31	7,05	11,8	9,33	11,41	29,67	9,22	4,33	10,71
Límites de confianza	119,58 -	124,54 -	126,86 -	186,56 -	70,48 -	122,18 -	114,7 -	122,96 -	127,77 -	133,51 -	117,1 -	115,6 -	121,44 -	121,56 -	129,95 -	128,18 -	111,14 -	139,43 -	208,04 -	109,15 -	112,51 -	117,71 -	109,24 -
	131,27	134,94	134,34	215,94	115,19	128,87	121,7	158,5	138,13	146,19	126,9	127,6	131,46	133,74	145,85	136,92	124,54	152,17	233,07	191,71	122,65	122,59	120,76
Mínima	102,5	117	118	132	0,88	118	100	60	117	120	100	98	110	100	110	120	87	120	198	122	88,5	113	97
Máxima	146	162	145	241	135	142	130	175	165	170	150	155	148	151	164	159	139	176	267	250	133	132	138

Cuadro 16. Números de nudos de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año

Plantas	Números de nudos																						
	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	34	26	26	24	25	25	28	28	24	26	24	26	27	24	24	30	24	43	X	38	28	25	22
2	30	28	25	25	25	22	28	26	24	25	24	25	20	28	20	29	25	35	35	34	26	24	24
3	28	X	26	27	28	25	28	26	26	27	21	29	27	35	29	26	27	37	29	35	25	24	16
4	26	29	26	34	25	28	25	25	26	28	25	25	28	32	25	28	25	35	33	33	26	24	17
5	26	25	24	29	19	23	27	28	27	26	24	29	23	29	25	26	28	35	29	X	27	25	27
6	25	30	26	26	27	24	25	29	25	28	24	30	24	32	24	25	26	36	26	X	27	25	22
7	26	29	26	27	27	24	25	29	24	29	24	28	24	35	27	27	27	34	29	X	25	26	27
8	25	29	25	22	26	27	26	X	26	27	26	34	25	27	24	26	22	35	X	X	26	26	24
9	23	29	26	28	25	25	25	X	26	28	23	30	26	29	26	27	22	35	29	X	25	25	20
10	24	31	25	26	25	29	33	X	25	26	24	31	26	26	27	27	29	36	31	X	24	25	23
11	24	34	24	28	20	X	28	X	24	29	18	30	25	29	28	26	25	36	32	X	24	25	25
12	26	36	25	28	24	24	28	X	25	29	23	29	23	29	29	26	26	33	31	X	25	25	22
13	21	36	27	24	23	24	26	28	24	27	24	28	22	28	27	25	23	33	30	X	27	24	23
14	27	35	24	25	25	24	26	28	26	27	24	23	25	29	27	26	19	31	33	X	28	24	24
15	23	35	24	29	25	24	29	31	32	28	23	28	23	32	28	25	23	28	35	X	24	22	22
16	25	23	24	24	26	24	33	29	33	25	22	29	22	23	26	26	25	32	36	X	17	24	22
17	26	28	27	25	27	25	27	27	24	26	19	25	23	33	25	25	24	22	31	X	25	24	24
18	24	38	27	24	26	25	29	27	26	26	28	26	20	27	30	26	23	39	29	28	25	26	20
19	27	28	26	22	27	24	33	30	25	25	24	27	21	28	28	26	X	35	31	29	27	24	22
20	25	32	26	26	27	26	24	28	26	26	22	26	22	32	27	28	22	38	32	27	27	24	23
Media	25,75	30,58	25,45	26,15	25,1	24,84	27,65	27,93	25,9	26,9	23,3	27,9	23,8	29,35	26,3	26,5	24,47	34,4	31,17	32	25,4	24,55	22,45
Varianza	7,57	17,04	1,1	7,71	5,15	2,81	7,4	2,5	5,99	1,78	4,85	6,62	5,33	10,66	5,27	1,84	5,93	17,94	6,62	16,67	5,52	0,89	7,52
Desviación estándar	2,75	4,13	1,05	2,78	2,27	1,68	2,72	1,58	2,45	1,33	2,2	2,57	2,31	3,27	2,3	1,36	2,44	4,24	2,57	4,08	2,35	0,94	2,74
Coefficiente de variación	10,68	13,5	4,13	10,62	9,04	6,74	9,84	5,66	9,45	4,96	9,45	9,22	9,7	11,12	8,73	5,12	9,95	12,31	8,25	12,76	9,25	3,85	12,22
Límites de confianza	24,46 - 27,04	28,59 - 32,57	24,96 - 25,94	24,85 - 27,45	24,04 - 26,16	24,03 - 25,65	26,38 - 28,92	27,06 - 28,81	24,75 - 27,05	26,28 - 27,52	22,27 - 24,33	26,7 - 29,1	22,72 - 24,88	27,82 - 30,88	25,23 - 27,37	25,86 - 27,14	23,3 - 25,65	32,42 - 36,38	29,89 - 32,45	28,22 - 35,78	24,3 - 26,5	24,11 - 24,99	21,17 - 23,73
Mínima	21	23	24	22	19	22	24	25	24	25	18	23	20	23	20	25	19	22	26	27	17	22	16
Máxima	34	38	27	34	28	29	33	31	33	29	28	34	28	35	30	30	29	43	36	38	28	26	27

Cuadro 17. Distancia entre nudos de 23 clones de café robusta, análisis individual en el segundo año

Plantas	Distancia entre nudos																						
	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	7,3	8	7,6	7	7,9	6	5	6,3	6	8	6	6	7,8	6	9	7	6	6,3	X	7,2	7,7	6	7
2	8,6	6,4	7,7	7	7,5	7,9	7	5,6	7,2	8	6	7	5,7	5	7	7,3	6	6	7,7	7,6	6,8	6,5	7
3	7,9	X	7	7,7	7,6	7	7	5,9	7,6	7	7,5	7,5	5,9	6	6	7,6	6	6	7,4	7,5	6,9	7	7,3
4	7	6,3	7	7	8,3	7,3	6	5,9	7,8	7	6,8	7	7,7	6	6	6	7	7	7,3	7,5	6,8	7,6	7
5	7,9	7	7,8	7,2	4,7	7,4	6,4	5,8	8	8	6,5	6,8	6,9	5,5	6,5	7	7,6	6	7,4	X	6,5	7	7
6	7	7	6	7	6,8	7	6,3	6,3	7	7	8,5	6,6	6,8	6,6	6,8	6	6	6	8,6	X	6,7	7	7
7	7,8	7,6	7	7,4	7,8	8,3	6,3	6,2	6	7	6,6	7	6,8	6,7	6	7,2	6	6	7,4	X	7,5	7,2	7,2
8	7,8	7,5	6	6,2	7,7	6,7	5,5	X	6	7,5	6,7	7	8,1	6,8	8,4	7,6	7,9	6	X	X	7,6	7,5	7,5
9	7,6	7,7	7	6,2	8,5	6,3	5,6	X	6,5	7	7,7	6,2	7,4	6	6,2	7,6	5	5	7,8	X	7,8	7,2	7
10	7,6	7,6	7	6	6,6	6,4	6,6	X	6	9	7,9	6,5	7,9	5,8	8	7	5	6	8,9	X	7,2	6	8,4
11	7,2	6,5	7	6,6	7,5	X	6	X	6,7	5,7	6,7	6	8	5,6	8,5	7	5	5,6	7	X	7,4	6,7	7,7
12	7,1	6,6	6,7	6,6	5,9	6,3	6	X	7,6	5,6	7	7	7,5	6,7	9,5	7,5	5	4,7	7	X	7,3	7	6,5
13	7	6,7	8,7	6,9	5,8	6,5	7	6,4	7,6	5,8	6,5	6,6	6,5	6,6	7,4	6	7	5,7	7	X	7,5	7,2	6,7
14	8	7	6,8	7	6,8	6	5,6	6,2	7	6,7	6,3	6,7	6,7	5,8	7,5	7	6	5,4	6,9	X	7,3	6,6	7
15	7,5	7	7,5	6	6,5	6	7	6,6	7,5	7	6,4	6,5	6,5	6	7,2	7,4	7	7	7,6	X	7,3	6,7	7
16	7,8	6	7	6,9	7,5	7	6	6,3	6,5	7,9	6,7	6,5	6,4	6,9	7	7	7	6	7	X	6,5	6,6	6,5
17	8	6,6	7	6,8	7,3	6,6	6,8	6,8	7	8	6,6	7	7,3	6,6	7	7	6	6,2	7,6	X	7,3	6,7	7
18	8	6,5	8,5	7	7,4	6,6	7,3	6,3	7	7,7	6,5	6,6	7,4	6,7	7	7,6	6	6	7,4	7,4	7,5	6	7
19	8	6,8	7,4	7	6,7	6,3	7	6,2	7,6	7,4	7	6,7	7,6	7	7	7,7	X	6	8,4	7,5	6,4	7	7
20	7,5	6,5	7	7	6,9	7	7,6	6,6	7	7	7,6	7	7,7	7	7	7,4	6	6	7	9	6,7	7	7
Media	7,62	6,91	7,19	6,83	7,09	6,77	6,4	6,23	6,98	7,22	6,88	6,71	7,13	6,27	7,25	7,1	6,18	5,95	7,52	7,67	7,14	6,83	7,09
Varianza	0,21	0,3	0,45	0,2	0,82	0,4	0,47	0,1	0,42	0,74	0,43	0,14	0,49	0,32	0,98	0,29	0,75	0,28	0,36	0,36	0,19	0,21	0,17
Desviación estándar	0,453166	0,545583	0,668285	0,443521	0,90686	0,633379	0,686716	0,321751	0,646936	0,857337	0,652021	0,374025	0,698193	0,565941	0,989152	0,535552	0,866835	0,531606	0,602324	0,599206	0,433195	0,456387	0,414094
Coefficiente de variación	5,945327	7,894956	9,301118	6,49847	12,79972	9,357862	10,72994	5,16731	9,268425	11,8827	9,483944	5,574144	9,79233	9,03338	13,64347	7,5483	14,01691	8,942074	8,012134	7,810877	6,071408	6,686995	5,840533
Límites de confianza	7,4 -	6,65 -	6,87 -	6,62 -	6,66 -	6,46 -	6,08 -	6,05 -	6,68 -	6,81 -	6,57 -	6,53 -	6,8 -	6 - 6,53	6,79 -	6,84 -	5,77 -	5,7 -	7,21 -	7,12 -	6,93 -	6,61 -	6,9 -
	7,85	7,17	7,5	7,03	7,51	7,07	6,72	6,4	7,28	7,62	7,18	6,89	7,46		7,71	7,35	6,6	6,19	7,83	8,23	7,34	7,04	7,28
Mínima	7	6	6	6	4,7	6	5	5,6	6	5,6	6	6	5,7	5	6	6	5	4,7	6,9	7,2	6,4	6	6,5
Máxima	8,6	8	8,7	7,7	8,5	8,3	7,6	6,8	8	9	8,5	7,5	8,1	7	9	7,7	7,9	7	8,9	9	7,8	7,6	8,4

4.1.2 Estado sanitario

En general los clones presentaron un buen comportamiento fitosanitario. Sin embargo, el taladrador de la ramilla (*Xilosandrus morigerus*) se presentó en el clon CSE - 05 en las plantas 7, 11 y 18; clon CSE – 18 en las plantas 5, 7 y 15 en rangos de infestación bajo. Con respecto a las plantas restantes no se presentó problemas de incidencias de plagas y enfermedades. Cuadro 9 y 18.

La Fumagina se identificó en el clon CSE - 02, plantas 4, 6 y 8; seguido de las plantas 2 y 4 del clon CSE - 17 en un rango del 10 %, considerado bajo según escala adoptada; mientras que en el clon CSE – 07, las plantas 1, 5 y 14 y en clon CSE – 11, la planta 10 presentaron porcentaje de infestación >50 %, estimado como muy alto. Cuadro 10 y 18.

El coeficiente de variación de las variables por lo general es aceptable, lo que señala que las plantas son homogéneas y que posiblemente las plantas provienen de la misma cabeza de clon.

Cuadro 18. Estado sanitario de 23 clones de café robusta en el segundo año, análisis individual

COFENAC- UPSE	Estado sanitario																						
	CSE 01	CSE 02	CSE 03	CSE 04	CSE 05	CSE 06	CSE 07	CSE 08	CSE 09	CSE 10	CSE 11	CSE 12	CSE 13	CSE 14	CSE 15	CSE 16	CSE 17	CSE 18	CSE 19	CSE 20	CSE 21	CSE 22	CSE 23
1	0%	0%	10%	10%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	50%	0%	20%	20%	20%	0%	20%	0%	X	0%	0%	0%	0%
2	0%	10%	20%	0%	10%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	20%	20%	0%	0%	0%	0%
3	0%	X	15%	0%	0%	0%	20%	10%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	10%	10%	10%	0%	0%	50%	0%
4	0%	50%	20%	10%	0%	10%	20%	20%	10%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	10%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	0%	0%	10%	0%	0%	10%	>50%	20%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	20%	10%	20%	X	0%	0%	10%
6	0%	50%	0%	10%	0%	10%	20%	10%	0%	0%	10%	0%	10%	10%	10%	0%	20%	25%	20%	X	0%	0%	0%
7	20%	20%	0%	0%	20%	15%	50%	20%	10%	0%	20%	0%	0%	10%	20%	0%	20%	25%	20%	X	0%	0%	0%
8	0%	50%	0%	0%	0%	10%	20%	X	10%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	0%	25%	0%	X	0%	20%	0%
9	0%	20%	20%	0%	0%	20%	50%	X	0%	0%	0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	25%	50%	X	0%	0%	0%
10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	X	0%	0%	>50%	0%	0%	10%	10%	10%	0%	25%	50%	X	0%	0%	0%
11	0%	25%	0%	0%	20%	X	20%	X	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	25%	20%	X	0%	20%	0%
12	10%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	X	0%	0%	0%	0%	20%	20%	20%	0%	10%	25%	20%	X	0%	0%	20%
13	20%	10%	10%	20%	0%	0%	10%	10%	0%	20%	0%	0%	0%	20%	10%	0%	20%	25%	0%	X	0%	0%	0%
14	10%	0%	20%	0%	0%	0%	50%	10%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	20%	0%	0%	25%	0%	X	0%	0%	0%
15	20%	50%	0%	0%	0%	20%	10%	10%	0%	0%	50%	0%	50%	0%	10%	0%	20%	25%	0%	X	0%	20%	0%
16	0%	0%	20%	0%	0%	20%	20%	20%	0%	0%	20%	0%	10%	10%	10%	10%	10%	20%	10%	X	0%	0%	0%
17	0%	0%	20%	20%	0%	10%	20%	20%	0%	0%	20%	0%	50%	10%	10%	0%	10%	10%	10%	X	0%	0%	0%
18	20%	0%	0%	0%	20%	20%	10%	20%	0%	0%	20%	0%	20%	10%	10%	0%	0%	0%	10%	20%	0%	0%	0%
19	0%	0%	20%	0%	0%	10%	20%	20%	0%	0%	10%	0%	10%	0%	0%	0%	X	0%	20%	20%	0%	0%	0%
20	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	20%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	20%	0%	0%	0%

4.2 ANÁLISIS ENTRE CLONES

4.2.1 Variables agronómicas

En la variable altura de planta, el clon CSE – 19 alcanzó 225,83 cm, seguido del clon CSE – 04 con 224,1 cm; mientras que el clon CSE – 01 obtuvo 217,95 cm y el clon CSE – 23, menor altura, 147,6 cm. Los valores mínimo y máximo fueron 147,60 cm y 225,83 cm.

Con respecto al diámetro de tallo, sobresale el clon CSE – 13 con 6,05 cm y el clon CSE – 20 con 5,61 cm; el clon con menor diámetro fue CSE – 16 obteniendo 4,1 cm; la media general entre clones fue de 4,78 cm y los valores mínimo y máximo, 4,10 cm y 6,05 cm.

En cuanto al diámetro de copa el clon CSE – 19, alcanzó mayor longitud 376,94 cm, seguido del clon CSE – 04 con 318,35 cm; el clon con menor diámetro de copa fue el CSE – 11 con 192,7 cm y su media general 246,57 cm; los valores mínimo y máximo fueron 192,70 cm y 376,94 cm.

El mayor número de ramas se observó en el clon CSE – 19 con 63,33 ramas y el clon con menor números de ramas el CSE – 11 con 39,9; el promedio general entre clones se ubica en 48,60 ramas y los valores mínimo y máximo entre 39,90 y 63,33 ramas.

El clon CSE – 19 tuvo una longitud de rama intermedia de 220,56 cm; mientras que el clon CSE – 04, 201,25 cm y el clon CSE – 05, la menor longitud de rama intermedia, 92,83; la media general que obtuvieron los 23 clones fue de 134,46 cm y los valores mínimo y máximo, 92,83 cm y 220,56 cm, respectivamente.

Con respecto al número de nudos el clon CSE – 18 obtuvo 34,4 nudos; el clon CSE – 20, 32 nudos y el clon CSE – 02, 30,58 nudos; el menor número de nudos se dio en el clon CSE – 13 con 23,8; la media general entre clones fue de 26,86 nudos y los valores mínimo y máximo entre clones, 22,45 y 34,40 nudos.

Para la variable distancia entre nudos el clon CSE – 20 obtuvo 7,67 cm; seguido del clon CSE – 01 con 7,62 cm; mientras que el clon CSE- 18 alcanzó menor distancia con 5,95 cm con una media general entre clones de 6,91 cm; los valores mínimo y máximos fueron 5,95 cm y 7,67 cm.

En el análisis general, el mayor coeficiente de variación de las variables entre clones se dio en longitud de rama intermedia con 20,13 %, lo cual permite concluir que no hay variabilidad entre los clones de café robusta. Seguramente se explica en su adaptación a las condiciones agroecológicas de Manglaralto. Cuadro 19.

El estado sanitario permitió determinar que no hay mayor incidencia de plagas y enfermedades en las plantas de los diferentes clones estudiados.

4.2.2 Rendimiento del café robusta

En el cuadro 21 y figura 2, se detalla la producción kg/clon. El clon CSE - 12 obtuvo mayor rendimiento, 56,63 kg/clon, seguido del clon CSE - 18 con 47,77 kg/clon; el clon CSE - 11 obtuvo menor rendimiento, 0,06 kg/clon.

En el rendimiento kg/ha/clon, el clon CSE – 12 obtiene 3144,13 kg/ha; seguido del clon CSE – 18 con 2644,18 kg/ha; el clon con menor rendimiento fue el CSE - 11 con 11,11 kg/ha. (Cuadro 21, figura 3).

Cuadro 19. Características agronómicas de las variables entre clones de café robusta en Manglaralto, segundo año

Clones	Variables agronómicas								
	Altura de planta	Diámetro de tallo	Diámetro de copa	Número/rama	Medias		Numero de nudos	Distancia entre nudo	Estado sanitario
Longitud de rama inter.									
COFENAC-UPSE									
CSE 1	217,95	4,97	257,45	55,30	125,43	25,75	7,62	5%	
CSE 2	189,00	5,01	238,16	47,89	129,74	30,58	6,91	15%	
CSE 3	205,60	4,75	240,95	50,10	130,60	25,45	7,19	10%	
CSE 4	224,10	4,78	318,35	55,30	201,25	26,15	6,83	4%	
CSE 5	216,95	4,39	222,25	50,30	92,83	25,1	7,09	4%	
CSE 6	195,58	4,36	215,26	44,26	125,53	24,84	6,77	8%	
CSE 7	156,45	4,23	213,90	47,25	118,20	27,65	6,40	23%	
CSE 8	198,27	4,74	284,73	47,00	140,73	27,93	6,23	18%	
CSE 9	194,45	5,06	244,80	45,50	132,95	25,90	6,98	2%	
CSE 10	199,70	5,17	270,50	49,90	139,85	26,9	7,22	1%	
CSE 11	179,95	4,25	192,70	39,90	122,00	23,30	6,88	13%	
CSE 12	196,85	4,31	221,90	50,05	121,60	27,90	6,71	1%	
CSE 13	189,90	6,05	214,45	43,90	126,45	23,8	7,13	12%	
CSE 14	167,90	4,55	242,20	44,65	127,65	29,35	6,27	7%	
CSE 15	191,60	4,71	259,80	45,95	137,90	26,3	7,25	11%	
CSE 16	171,70	4,10	246,95	47,20	132,55	26,5	7,10	4%	
CSE 17	166,11	4,47	206,37	40,79	117,84	24,47	6,18	14%	
CSE 18	212,35	5,26	276,70	58,75	145,80	34,4	5,95	17%	
CSE 19	225,83	5,56	376,94	63,33	220,56	31,17	7,52	15%	
CSE 20	204,86	5,61	276,14	57,29	150,43	32	7,67	9%	
CSE 21	190,90	4,83	219,85	49,65	117,58	25,4	7,14	0%	
CSE 22	178,50	4,56	220,85	42,55	120,15	24,55	6,83	6%	
CSE 23	147,60	4,23	209,90	40,95	115,00	22,45	7,09	2%	
Media	192,27	4,78	246,57	48,60	134,46	26,86	6,91		
Varianza	437,05	0,25	1722,59	36,69	732,48	8,71	0,21		
Desviación estándar	20,91	0,50	41,50	6,06	27,06	2,95	0,46		
Coficiente de Variación	10,87	10,51	16,83	12,46	20,13	10,99	6,63		
Límites de Confianza	183,22 -201,31	4,56 – 5	228,62 - 264,52	45,98 - 51,22	122,76 -146,17	25,59 - 28,14	6,71 - 7,11		
Mínimo	147,60	4,10	192,70	39,90	92,83	22,45	5,95		
Máximo	225,83	6,05	376,94	63,33	220,56	34,40	7,67		

4.2.3 Peso de 100 frutos en g y porcentaje de frutos vanos

En la variable peso de 100 frutos el clon CSE - 03 obtuvo 302,34 g por su mayor tamaño de fruto; seguido del clon CSE – 08 con 220,03 g; mientras que el clon CSE – 12 alcanzó 180,67 g y menor peso lo adquirió el clon CSE – 14 con 95,87 g.

El clon CSE – 15 alcanzó mayor porcentaje de frutos vanos (15 %), seguido del clon CSE- 22 con 9%, mientras que el clon CSE – 05 logró un 8% y con menor porcentaje de frutos vanos fue el clon CSE – 12 con el 1%. Cuadro 20.

Cuadro 20. Peso de 100 frutos en g y porcentaje de frutos vanos

Clones COFENAC-UPSE	Peso de 100 frutos en gramos	% de frutos vanos
CSE 1	109,01	4
CSE 2	169,37	5
CSE 3	302,34	7
CSE 4	172,05	6
CSE 5	170,58	8
CSE 6	143,26	4
CSE 7	102,01	6
CSE 8	220,03	4
CSE 9	109,08	3
CSE 10	137,4	7
CSE 12	130,67	1
CSE 13	122,32	2
CSE 14	95,87	4
CSE 15	164,69	15
CSE 16	155,75	7
CSE 17	134,25	3
CSE 18	120,82	7
CSE 19	138,67	2
CSE 20	105,32	6
CSE 21	143,68	4
CSE 22	122,35	9

Cuadro 21. Producción mensual, rendimiento por kg/clon, kg / planta, kg/ ha y qq/ ha

Clones	Año 2012												
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Diciembre	Total	kg/clon	kg / planta	kg/ha	qq/ha
COFENAC-UPSE													
CSE 1	1,11	26,79	68,93	123,56	234,08	51,57	1077,21	2595,04	4178,29	4,18	0,20	222,2	4,4
CSE 2	9,92	11,30	37,81	32,80	82,14	211,67	1158,55	15272,52	16816,71	16,82	0,88	977,68	19,5
CSE 3	411,74	102,51	22,39	105,09	624,98	1209,08	1343,45	2425,63	6244,87	6,24	0,30	333,3	6,6
CSE 4	19,10	123,13	131,76	216,71	323,29	239,98	274,65	4898,01	6226,63	6,23	0,31	344,41	6,8
CSE 5	66,10	287,15	176,04	238,83	462,60	483,61	745,47	4135,54	6595,34	6,60	0,33	366,63	7,3
CSE 6	4,42	151,16	50,63	73,58	103,26	21,24	109,40	765,03	1278,72	1,28	0,06	71,92	1,4
CSE 7	98,07	75,91	172,03	548,89	1503,61	84,78	1251,96	15223,80	18959,05	18,96	0,94	1053,2	21,06
CSE 8	3,27	5,50	14,46	31,21	37,30			12319,56	12411,30	12,41	0,82	911,02	18,2
CSE 9	192,93	42,53	36,18	55,12	181,88	83,15	673,21	12308,84	13573,84	13,57	0,67	744,37	14,8
CSE 10		22,24	28,13	31,37	85,33	55,04	267,66	3209,79	3699,56	3,70	0,18	205,53	4,1
CSE 11		38,23				22,08			60,31	0,06	0,01	11,11	0,2
CSE 12	20,54	22,50	52,42	85,65	202,43	968,23	5130,95	50144,64	56627,36	56,63	2,83	3 144,13	62,8
CSE 13	29,79	5,36	46,19	192,34	309,95	349,15	39,43	1880,27	2852,48	2,85	0,15	175,90	3,5
CSE 14			36,74	39,26	567,96	338,60	641,91	7868,18	9492,65	9,49	0,52	577,72	11,5
CSE 15			11,39	85,64	265,61	157,18	150,70	8113,12	8783,64	8,78	0,48	533,28	10,6
CSE 16	38,92		22,17	6,23	186,76	55,38	611,40	456,79	1377,65	1,38	0,07	77,77	1,5
CSE 17		13,50	13,50		70,09	247,55	379,17	3691,42	4415,23	4,42	0,26	288,86	5,7
CSE 18				335,47	1768,72	27799,66	13735,84	4131,21	47770,90	47,77	2,38	2 644,18	52,8
CSE 19	3,23			8,32	32,50	320,84	5219,79	8682,28	14266,96	14,27	0,83	992,13	19,8
CSE 20	11,80		136,68	30,20	1251,77	1945,29	4951,79	1987,05	10314,58	10,31	1,47	1 633,17	32,6
CSE 21				19,10	19,10			5831,33	5869,53	5,87	0,48	533,28	10,6
CSE 22	11,80	14,42					518,76	13443,65	13988,63	13,99	0,73	811,03	16,2

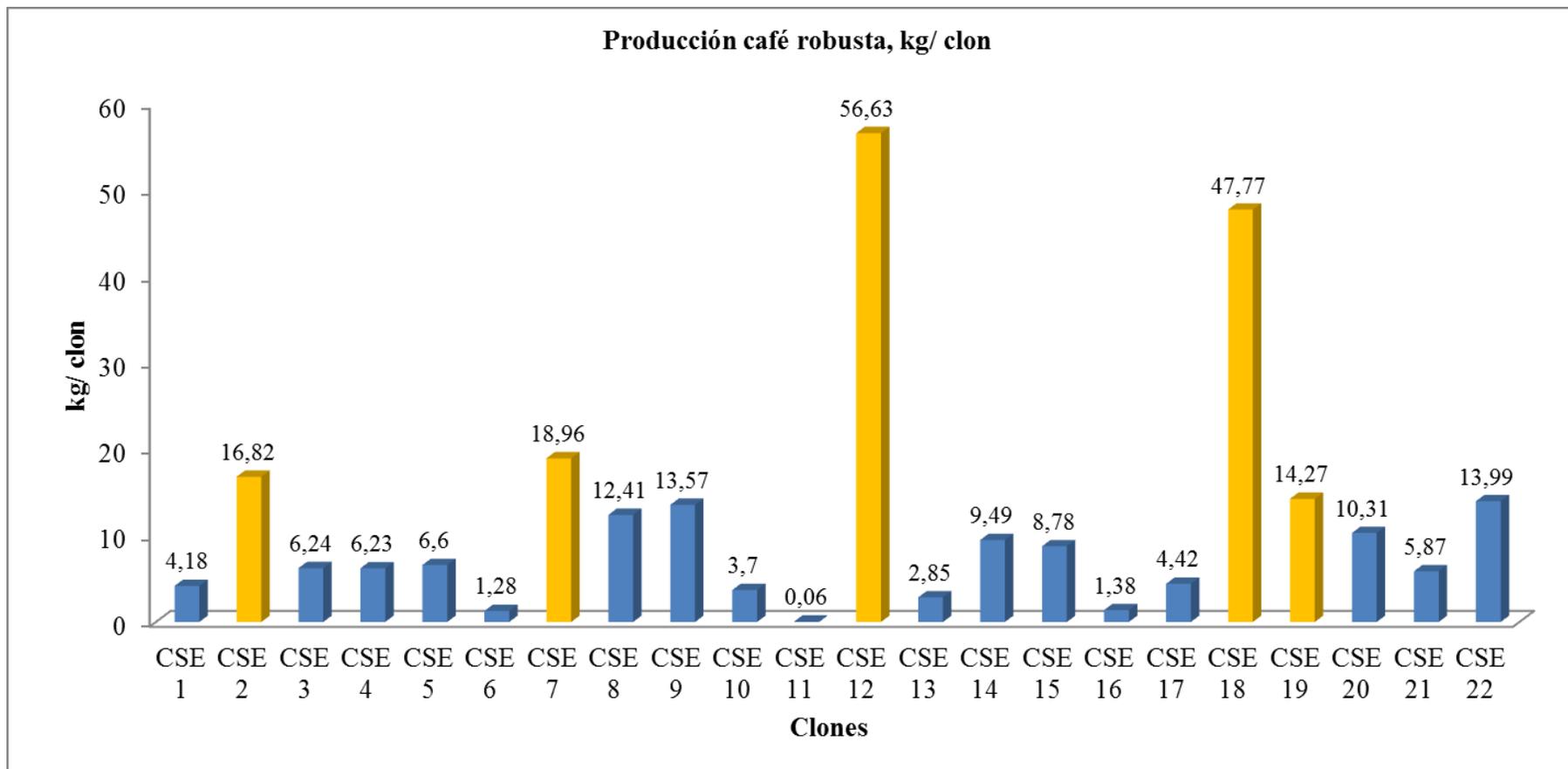


Figura 2. Producción de los 23 clones de café robusta kg/clon

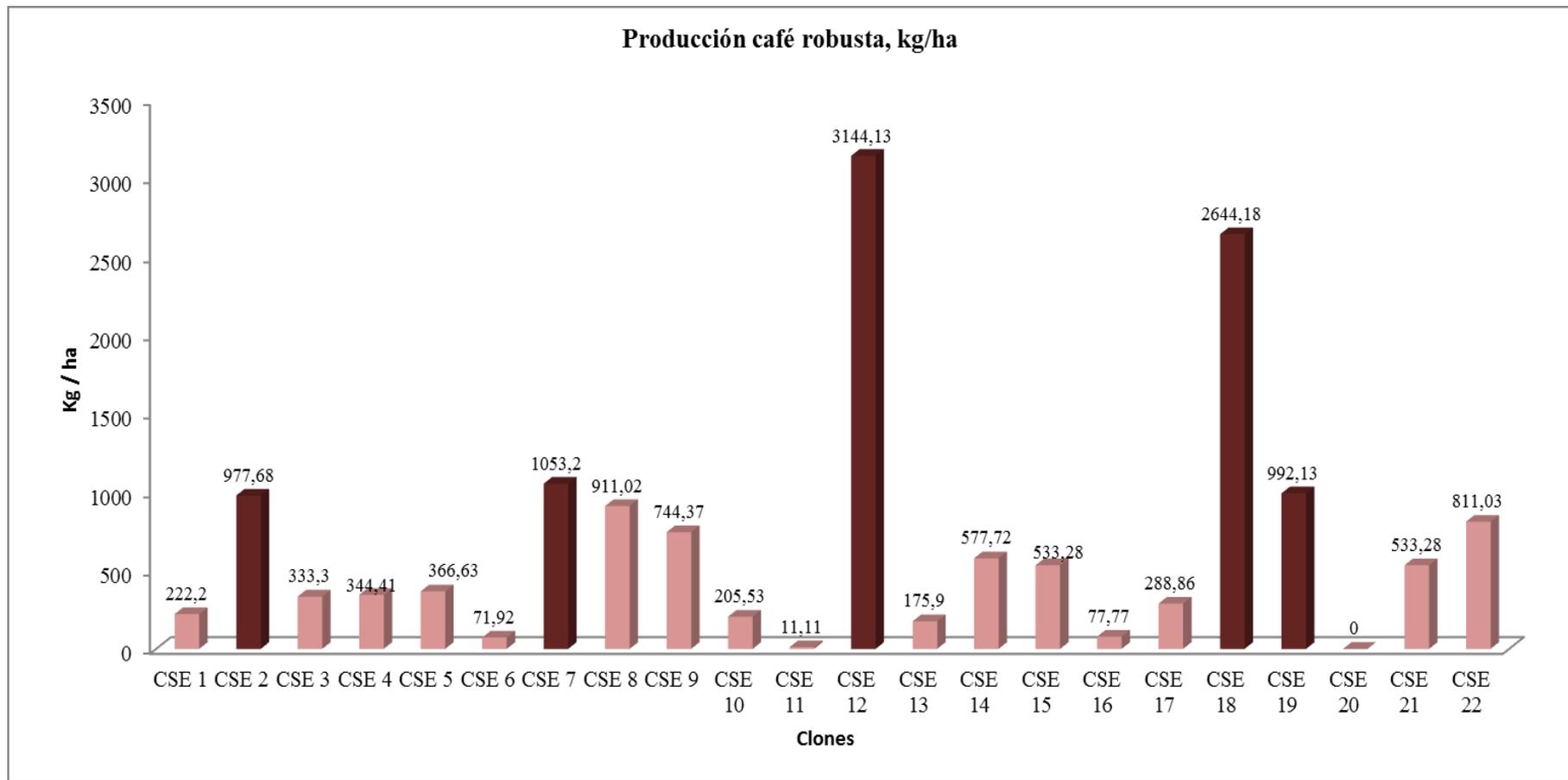


Figura 3. Producción total de los 23 clones de café robusta, kg / ha /clon

4.5 ANÁLISIS ECONÓMICO

El cuadro 22 indica el costo de mantenimiento del café robusta en el segundo año de investigación, el cual asciende a \$ 1 929,28 por hectárea. De su análisis se desprende que los mayores rubros corresponden a los fertilizantes (30,3 %), herramientas y equipos (11,7%), en la mano de obra (29 %) y consumo de agua (23,8 %).

Cuadro 22. Costo de mantenimiento de una hectárea de café robusta en el segundo año

	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
GASTOS/ACTIVIDADES				
1.-EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				225,24
Bomba de fumigar (Depreciación 5 años)	Bomba	90	1	18
Machete	Machete	10	2	20
Tijeras de podar (Depreciación 3 años)	Tijera	5	2	3,3
Flexómetro (Depreciación 3 años)	Flexómetro	3,5	1	1,17
Calibrador (Depreciación 3 años)	Calibrador	18,5	1	6,17
Balanza (Depreciación 3 años)	Balanza	40	1	13,3
Serruchos de podar(Depreciacion3 años)	Serrucho	5	2	3,3
Bomba (Depreciación 5 años)	Bomba	800	1	160
2. Fertilizantes				583,70
Sulfato de amonio	Sacos de 45 Kilos	34,5	9,6	331,2
Sulfato de potasio	Sacos de 25 Kilos	35	3,7	129,5
Compost	Saco 45 kilos	5	24,6	123
2.1 Fertilizantes foliares				60,45
Hierro	Litros	9,5	0,8	7,6
Bayfolan	Litros	15	0,5	7,5
Zinc	Litros	6	0,8	4,8
Stimufol	Kilos	7,5	2	15
Humitec	Litros	7,6	1,5	11,4
Cristalon	Kilos	6,25	1	6,25
Humilic	Kilos	7,9	1	7,9
2.2 Insecticidas				25,29
Aceite Agrícola	Litros	2	1,8	3,6
Cochibiol	Litros	10,5	0,5	5,25
Avemectina	Litros	64	0,06	3,84
Pyriclor	Litros	11,7	0,6	7
Endosulfan	Litros	7	0,8	5,6
2.3 Fungicidas				12,6
Cuprofix	Kilos	8,4	1,5	12,6
3. MANO DE OBRA				560
Control de malezas	Jornal	8	25	200
Control fitosanitario	Jornal	8	15	120
Aplicación de fertilizantes	Jornal	8	15	120
Cosecha	Jornal	8	5	120
4. OTROS GASTOS				462
Consumo de agua	Metros cúbicos	4620	0,1	462
TOTAL				1 929,28

4.6 DISCUSIÓN

El cuadro 1 indica la temperatura mensual durante el año 2012; sin embargo, es necesario destacar que desde junio a noviembre la zona se caracteriza por la presencia de garúa lo que incide en el descenso de la temperatura y en la aparición de plagas y enfermedades. Las características climáticas de la zona de Manglaralto coinciden con lo señalado por CARVAJAL J. (1984) y ALARCÓ L. (2011) que mencionan temperaturas entre 20 °C y 27 °C y con los rangos de humedad relativa mencionadas por ROJAS O. (1987).

CÁRDENAS J. (2007) menciona que se hace indispensable la caracterización de los recursos fitogénéticos, lo que permite identificar genotipos importantes para su conservación. En la presente investigación, las variables estudiadas dentro de los clones presentan baja variabilidad, seguramente debido a la adaptación de los materiales a la zona de Manglaralto; esto lo confirma también el coeficiente de variación.

Las variables estudiadas altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de copa, números de ramas, longitud de rama intermedia, números de nudos, distancia entre nudos, son los que describe GUEDES R. (2003) para la selección de un material con excelentes parámetros agronómicos. La edad de la plantación no permite aún acercarse a los parámetros de un árbol ideal señalado por DUICELA L. (2002).

MORÁN C. (2006) indica que a los tres años el rendimiento es de media libra por planta. En este sentido, el promedio por planta de 12 clones excede lo señalado, posiblemente debido a sus características fenotípicas y a su adaptación al medio. Otra característica relacionada con la producción señalada por DUICELA L. (2002), es el número de nudos y la distancia entre nudo. En los clones señalados como los más productivos, estas variables sobresalen a los demás, pero hay que

indicar que en su diferenciación hay que considerar el tamaño del grano y el número de cerezas por glomérulos. También FERNÁNDEZ G. y JOHNSTON M. (1986), afirman que el número de ramas por planta se obtiene de los brotes ortotrópicos, donde se ubica el meristemo apical que producirá meristemas laterales. Un mayor número de ramas o pisos en la planta significa mayor material productivo a disposición para los próximos años.

La adaptación de especies agrícolas con otros ambientes es la base del mejoramiento genético. En este sentido la presente investigación es un recurso fitogenético que según ESQUINAS J. y ALCÁZAR T. (1993) contiene un gran valor presente y futuro y son la base para garantizar la seguridad alimentaria en el mundo (FAO, 2010).

Es posible que las condiciones agroecológicas de Manglaralto sean las adecuadas para el desarrollo de café robusta, pues la incidencia y severidad de plagas y enfermedades es baja.

Al segundo año de investigación, los resultados obtenidos en forma preliminar permiten diferenciar algunos clones con gran potencial productivo. Desde este punto de vista se acepta la hipótesis planteada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Las características agronómicas del café robusta durante el segundo año, señalan que los clones estudiados se adaptan a las condiciones de la Península de Santa Elena en la zona de Manglaralto.

La baja variabilidad dentro de entre clones, expresada a través del coeficiente de variación en cada variable analizada, permite inferir que probablemente las plantas provengan de una misma cabeza clon.

La incidencia y severidad de plagas y enfermedades en forma general son bajas, debido a las condiciones climáticas de la zona lo que influye la dinámica poblacional de los mismos durante el año.

El costo de mantenimiento de una hectárea de café robusta en el segundo año asciende a \$ 1 929,28, siendo sus rubros más relevantes los fertilizantes (30,3 %), herramientas y equipos (11,7%), en la mano de obra (29 %) y consumo de agua (23,8 %).

RECOMENDACIONES

Continuar el experimento, observando la rigurosidad científica y las buenas prácticas agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO G. 2000. Manual técnico buenas prácticas en café para productores. 52 p.

ALARCÓ L. 2011. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid.

ARAUJO C. 2009. Manual del cultivo de café. Manabí - Ecuador. 354 p.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 2001. Principales cultivos. 4 ed. España. 450 p.

BORJA C. 2001. El Control biológico de plagas, enfermedades y malezas de las plantas cultivadas. Alemania. 224 p.

BOTANICAL 1999, en línea. Cultivo de café. Consultado 27 abril del 2012. Disponible en <http://www.botanical-online.com/cafes.htm>.

BOOKS. 2012 en línea. Consultado 30 de diciembre del 2012. Disponible en <http://books.google.com.ec/books>.

CARVAJAL J. 1984. Cafeto - cultivo y fertilización. Berna. Instituto Internacional de la POTASA. Lima. Perú. 141 p.

CARDENAS. J. 2007. “Caracterización morfológica y agronómica de la colección núcleo de café (*Coffea arabica* L.) del CATIE”. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 103 p.

CANET G. 2005. Boletín informativo Promecafé, N° 105. Ed. por IICA. Guatemala. 5 p

CHARRIER A. y ESKES B. 2004. Botany and genetics of coffee. *In* Wintgens, JN. ed. Coffee: growing, processing, sustainable production: a guidebook for growers, processors, traders, and researchers. Corseaux, CH, Wiley-VCH. p. 25-56.

CORRAL R. 2004. Los cafés especiales del Ecuador. Primera edición. COFENAC. 105 p.

CONSEJO CAFETALERO NACIONAL 2009. Guía para el caficultor Ecuatoriano. Primera edición. Portoviejo- Manabí- Ecuador.

DUICELA L. 2002. Proyecto sobre Mejoramiento genético del café arábigo. Experiencia en Ecuador. Quevedo-Ecuador. 14 p.

DUICELA L. 2003. Inventario tecnológico del cultivo de café. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Programa Nacional de Cacao y Café. INIAP – GTZ. Quevedo - Ecuador. 54p.

DUICELA L. 2005. Caracterización física y organoléptica de cafés robustas en los principales agroecosistemas en el Ecuador. Consejo Cafetalero Nacional. COFENAC. Primera edición. 247 p.

DUICELA L. COFENAC. 2008. Ecuador quiere posicionarse como productor mundial de café robusta. Disponible en <http://search.proquest.com/docview/465506804/13E27F6D1591695426A/1?accountid=130063#>. Noticias Financieras. Ecuador.

DUICELA L. y CORRAL R. 2004. Caficultura Orgánica: Alternativas de Desarrollo Sostenible. 1 ed. 111 p.

ECHEVERRI J. 1980. Fitomejoramiento genético de café con énfasis en resistencia de roya en México, Centro América y Panamá. San José-Costa Rica, IICA/PROMECAFÉ. 93 p.

ENRÍQUEZ G. 2009. Café y ambiente. Reflexiones sobre la contribución de la caficultura en la conservación de los recursos naturales. COFENAC. Manta – Ecuador. 110 p.

ESQUINAS J. y ALCAZAR T. 1993. “La diversidad genética como material básico para el desarrollo agrícola”. La agricultura del siglo XXI. Mundi-Prensa. Madrid. 102 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2010. “El segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo”.

FERNÁNDEZ G. y JOHNSTON M. 1986. Fisiología vegetal experimental. San José - Costa Rica. IICA. 213 p.

FISCHERSWORRING B. y ROBKAMP R. 2001. Guía para la caficultura ecológica. Tercera edición. Colombia. 152 p.

FUENTES J. 1998. Botánica agrícola. Acción de agua en las plantas. Madrid, Mundi –prensa. 216 p.

GARCÍA A. 1986. Aspecto sobre el crecimiento y producción del cafeto. Guatemala. 269 p.

GONZÁLEZ C. 1998. Manual técnico buenas prácticas de cultivo en café orgánico. 26 p.

GÓMEZ O. 2010. Cultivo de café y las condiciones hídricas de la Zona Cafetera Colombiana. Federación nacional de cafeteros de Colombia. CENICAFE. Colombia. 64-76 p.

GUEDES R. 2003. Proyecto de investigación. Comportamiento agronómico de ocho variedades de café arábigo (*Coffea arábica* L.) en las zonas de Quevedo - Provincia de Los Ríos y Guale - Provincia de Pichincha. 4 p.

GUTIÉRREZ S. 2010. AMECAFE. La naturaleza del grano. Disponible en <http://search.proquest.com/docview/743863291/13E27FC2A9C6B35B256/14?accountid=130063#>. México.

HERRERA A. y GUEVARA J. 1978. Prácticas agronómicas y su influencia sobre las plagas y sus daños en Principio Generales de Control Integrado de Plagas y Enfermedades en el café. Tomo 1. Universidad Nacional Agraria. Lima-Perú.

INIAP- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 2008. “Estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación en Ecuador”. Quito – Ecuador. 72 p.

INFOAGRO. 2010 en línea. El cultivo de café. Requerimientos edafoclimáticos Consultado 17 abril del 2012. Disponible en <http://www.infoagro.com/industriales/cafe2.htm>.

INSTITUTO DE LA POTASA y EL FÓSFORO (INPOFOS), 1998. Manual de nutrición y fertilización del café. Primera edición. Quito - Ecuador. 61 p.

JARAMILLO A. 1988. Características climáticas de la zona cafetera en tecnología del cultivo de café. Colombia. 55 p.

LIRA R. 1994. Manual de cultivo. Segunda edición. Editorial Mundi-prensa. España.

LÓPEZ M. 1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Cultivos asociados. Océano .82p.

MANUAL TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DE CAFÉ. 2000. manual de recomendaciones para cultivar café. 3 ed. Perú. 50 p.

MARTÍN I. 2001. “Conservación de los recursos fitogenéticos”. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.

MORÁN C. 2006. COFENAC. Exportaciones de café mejoran desde hace dos años. Consultado 20 de mayo del 2013. Disponible en <http://search.proquest.com/docview/743863291/13E27FC2A9C6B35B256/14?accountid=130063#>.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL CAFÉ 2009. Productividad del café. Lima 34 p.

PONCE M. 2002. La cadena del café en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia. 35 p.

RAMÍREZ S. y BERMEO A. 2000. Revista el Bosque. Agroforestería amazónica y producción de alimentos. 3. Edición. Lima. 58 p.

RIMACHE M. 2008. CULTIVO DE CAFÉ. Empresa editora macro EIRL. Perú. 53p.

RODRÍGUEZ L. y MEDINA R. 1994. Caracterización del crecimiento foliar de cafetos bajo tres niveles de exposición solar y dos densidades de plantación. 85p.

ROJAS O. 1987. Zonificación agroecológicas para el cultivo el cultivo de café. Costa rica. 83 p.

SÁNCHEZ C. 2005. Cultivo, producción y comercialización del café. Ediciones RIPALME. Lima. 134 p.

SOTOMAYOR I. 1993. Manual del cultivo de café. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Programa Nacional de Café. INIAP. Ecuador. 35p.

SPONAGEL K. 1992. Robusta. Caficultura en la amazonia ecuatoriana y los Impactos de la broca del Café. Coca - Ecuador. 55 - 56 p.

SULLCA B. (s.f.). Paquete tecnológico de manejo integrado del café. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura. 12 p.

ANEXOS

ÍNDICE ANEXOS

Figura 2A. Altura de planta.

Figura 3A. Diámetro de tallo

Figura 4A. Diámetro de copa

Figura 5A. Números de ramas

Figura 6A. Longitud de rama intermedia

Figura 7A. Números de nudos de la rama intermedia

Figura 8A. Distancias entrenudos

Figura 9A. Cosecha de las cerezas de las plantas

Figura 10A. Peso y producción de cerezas de café robusta

Figura 11A. Frutos vanos

Figura 12A. Fertilización de las plantas

Figura 13A. Control biológico para el taladrador de la ramilla



Figura 2A. Altura de planta



Figura 3A. Diámetro de tallo



Figura 4A. Diámetro de copa



Figura 5A. Números de ramas



Figura 6A. Longitud de rama intermedia



Figura 7A. Números de nudos de la rama intermedia



Figura 8A. Distancias entrenudos



Figura 9A. Cosecha de las cerezas de las plantas



Figura 10 A. Peso y producción de cerezas de café robusta



Figura 11A. Frutos vanos



Figura 12A. Fertilización de las plantas



Figura 13A. Control biológico para el taladrador de la ramilla