



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

Selección preliminar de líneas de café robusta (*Coffea canephora* P.)  
con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en  
la zona de Colonche provincia de Santa Elena.

**AUTORA**

Lindao Cruz, Karen Alexandra

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de

**INGENIERA AGROPECUARIA  
con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**TUTOR**

Ing. Agr. Guamán Jiménez, Ricardo Wilfrido, M. Sc

**Guayaquil, Ecuador**

**14 de Septiembre del 2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Lindao Cruz, Karen Alexandra**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniera Agropecuaria con mención Gestión Empresarial**.

**TUTOR**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Guamán Jiménez, Ricardo Wilfrido M. Sc**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

\_\_\_\_\_  
**Dr. Franco Rodríguez, John Eloy Ph. D**

**Guayaquil, a los 14 días de Septiembre del 2016.**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Lindao Cruz, Karen Alexandra**

**DECLARO QUE**

El Trabajo de Titulación, **Selección preliminar de líneas de café robusta (*Coffea canephora* P.) con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en la zona de Colonche provincia de Santa Elena**, previo a la obtención del Título de **Ingeniería Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 14 días de Septiembre del 2016.**

**AUTORA**

---

**Lindao Cruz, Karen Alexandra**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Lindao Cruz, Karen Alexandra**

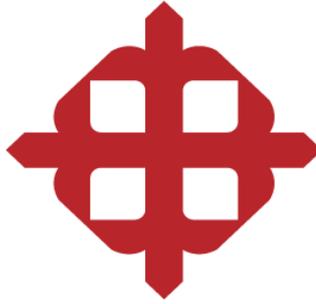
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Selección preliminar de líneas de café robusta (*Coffea canephora* P.) con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en la zona de Colonche provincia de Santa Elena**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 14 días de Septiembre del 2016.**

**AUTORA**

---

**Lindao Cruz, Karen Alexandra**



## UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

### CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Selección preliminar de líneas de café robusta (*Coffea canephora* P) con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en la zona de Colonche, provincia de Santa Elena.**”, presentada por la estudiante **Karen Alexandra Lindao Cruz**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria con mención Empresarial Agropecuaria, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">TESIS FINAL AGROPECUARIA.docx</a> (D21489174)
Presentado	2016-08-24 11:03 (-05:00)
Presentado por	karen93@hotmail.es
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	Re: [TITULACION2016A] <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	0% de esta aprox. 18 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2016

Certifican,

---

**Dr. John Franco Rodríguez Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por dar fuerzas a mis padres y por bendecirme para cumplir una de mis metas.

A mis padres Luis Lindao y Marisol Cruz por su esfuerzo, consejos y apoyo incondicional de cada día.

A mis hermanos Luis y José Carlos por sus consejos y apoyo.

A mi angelito de la guarda mi hermanito Jamilthon que en el tiempo que estuvo a mi lado me dio muchos consejos y siempre preocupaba por mí.

A mi tutor Ing. Ricardo Guamán por su paciencia y apoyo para realizar este buen trabajo de titulación.

A la Universidad Católica por abrir las puertas y permitir enriquecer mis conocimientos con Ciencia y Fe.

A la hermosa ciudad de Guayaquil por ser un lugar acogedor en donde pude vivir para lograr mi meta

A los que conforman la empresa Robustasa, al Ing. Ronald León por instruir mis conocimientos en cultivo de café; al MAGAP Santa Elena por permitir realizar mi trabajo de titulación en las comunas.

**Lindao Cruz, Karen Alexandra**

## **DEDICATORIA**

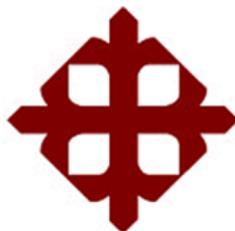
Dedico esta meta y logro cumplido a mi padre Luis Lindao por ser un padre que con su trabajo, esfuerzo me ha apoyado el cada día preocupándose por mí, debo agradecer sus consejos gracias a ellos logre cumplir uno de mis objetivos. A mi mama, Marisol Cruz por desvelarse junto a mí cuando realizaba trabajos de materias por ser una mujer trabajadora que me ha demostrado que con esfuerzo se logra cumplir los objetivos juntos ellos me han llevado adelante.

A mis hermano Luis y José Carlos por sus consejos y apoyo en mi vida universitario.

A mi angelito de la guarda mi hermano Jamilthon que sé que desde el cielo me bendices y sé que estas contento por haber culminado este trabajo que con dedicación y conocimiento logre culminar.

A Dios por darme sabiduría y fuerzas en momentos difíciles.

**Lindao Cruz, Karen Alexandra**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Ricardo Guamán Jiménez M.Sc.**

TUTOR

---

**Dr. John Eloy Franco Rodríguez Ph.D**

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Emilio Comte Saltos M.Sc.**

DOCENTE DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Ricardo Guamán Jiménez M.Sc**  
TUTOR

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1. Objetivos .....	17
1.1.1. Objetivo general. ....	17
1.1.2. Objetivos específicos. ....	17
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1. Origen del Café.....	18
2.2. ¿Qué es el café? .....	18
2.3. Beneficios del café.....	19
2.4. Características de café robusta .....	19
2.5. Importancia del café .....	20
2.6. Café en el mundo .....	21
2.6.1. Comportamiento y tendencias del café en el mundo .....	22
2.6.2. Demanda mundial de café .....	23
2.7. Café en Ecuador.....	23
2.8. Objetivos del sector cafetalero .....	25
2.9. Características morfológicas .....	26
2.10. Requerimiento del cultivo .....	27
2.11. Características para la zonificación de café robusta.....	27
2.12. Material genético .....	28
2.13. Selección de plantas.....	29
2.14. Principales enfermedades del café .....	29
<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>33</b>
3.1. Localización del ensayo.....	33
3.3. Características agroclimáticas .....	33
3.4. Materiales .....	33
3.5. Material genético .....	34
3.6. Análisis estadístico .....	34
3.7. Manejo del ensayo.....	35
3.7.1. Fertilización.....	35
3.7.2. Riego.....	35
3.7.3. Control de malezas. ....	36
3.8. Variables evaluadas .....	36

3.8.1.	Altura de planta (m).....	36
3.8.2.	Tallos por planta.....	36
3.8.3.	Ramas productivas. ....	36
3.8.4.	Longitud de la rama (cm). ....	36
3.8.5.	Nudos por rama. ....	37
3.8.6.	Frutos por rama.....	37
3.8.7.	Frutos por nudo.....	37
3.8.8.	Peso de frutos rojos (g).....	37
3.8.9.	Peso de frutos verdes (g).....	37
3.8.10.	Rendimiento por planta (kg).....	37
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>38</b>
4.1	Altura de la planta (m).....	38
4.2	Tallos por planta .....	40
4.3	Longitud de la rama (cm) .....	40
4.4	Ramas productivas por planta .....	40
4.5	Nudos por rama .....	41
4.6	Frutos por rama .....	46
4.7	Frutos por nudo .....	48
4.8	Peso de frutos rojos por planta (g).....	48
4.9	Peso de frutos verdes (g).....	51
4.10	Rendimiento por planta (kg).....	51
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>55</b>
5.1	Conclusiones .....	55
5.2	Recomendaciones .....	56

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Características del café Robusta.....	20
Tabla 2. El mercado mundial del café .....	22
Tabla 3. Características del café conilon emcaper 8151 – Robusta Tropical...	28
Tabla 4. Fertilización del período joven del cafeto .....	32
Tabla 5. Altura de planta .....	39
Tabla 6. Número de tallos .....	42
Tabla 7. Longitud de la rama.....	43
Tabla 8. Número de ramas.....	44
Tabla 9. Número de nudos.....	45
Tabla 10. Número de frutos.....	47
Tabla 11. Número de frutos por nudo.....	49
Tabla 12. Peso del fruto rojo .....	50
Tabla 13. Peso del fruto verde .....	53
Tabla 14. Kilo de fruto por planta .....	54

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de mayo a agosto de 2016. La investigación se realizó en las comunas Loma Alta y Cerezal Bellavista pertenecientes a la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. Los objetivos fueron: Evaluar el comportamiento agronómico de materiales de café robusta en la zona de Colonche y seleccionar líneas de café robusta de buen rendimiento y con buenas características agronómicas. El análisis estadístico se efectuó a través de la prueba de T de Student. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (m), tallos por planta, ramas productivas, longitud de rama (cm), nudos por rama, frutos por rama, frutos por nudo, peso de frutos rojos (g), peso de frutos verdes (g) y rendimiento por planta (kg). De acuerdo a los resultados obtenidos se señala que en altura de planta el mayor desarrollo de las líneas correspondió al cultivo con sombra. En ramas productivas por planta el mayor desarrollo se observó en las plantas sin sombra. En longitud de ramas y en frutos por rama, la respuesta observada en las dos variables fue similar. En nudos por ramas y frutos por nudo se observó que las condiciones ambientales de con y sin sombra no inciden en la expresión de estas variables. En el peso de frutos rojos y verdes por rama se vio que en el primer caso la respuesta observada es estadísticamente similar. En cambio en el peso de frutos verdes sobresalieron los valores obtenidos en el cultivo sin sombra. En rendimiento por planta se dio que los cultivos no fueron afectados por las condiciones de siembra sea con y sin sombra, pues los rendimientos que se obtuvieron fueron similares estadísticamente.

**Palabras claves:** café robusta, sombra, fruto, variables, planta, Santa Elena.

## ABSTRACT

This project was carried out during the months of may to august 2016. The research was conducted in the communes Loma Alta and Cerezal Bellavista belonging to the parish Colonche province of Santa Elena. The objectives were to evaluate the agronomic performance of materials robusta coffee Colonche area and select lines of robusta coffee good performance and good agronomic characteristics. Statistical analysis was performed using the Student t test. The variables evaluated were: plant height (m), stems per plant, productive branches, branch length (cm), nodes per branch, fruits per branch, fruits per node, weight red fruit (g) weight of green fruits (g) and yield per plant (kg). According to the results it indicated that plant height further development of the cultivation lines corresponded with shadow. In production per plant branches further development was observed in plants without shade. Length of branches and fruits per branch, the response observed in the two variables were similar. In knots by branches and fruits per node it was observed that environmental conditions with and without shadow does not affect the expression of these variables. In the weight of red and green fruits per branch it was that in the first case the observed response is statistically similar. Instead the weight of green fruits excelled values obtained in the cultivation without shade. The yield per plant was given that crops were not affected by either planting conditions with and without shade. As yields obtained were statistically similar.

**Keywords:** robusta coffee, shade, fruit, variables, plant, Santa Elena.

## 1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el café (*Coffea*) es un rubro importante para la exportación ecuatoriana. También, es un cultivo básico y familiar, las provincias del Litoral, Oriente y en las estribaciones de la Cordillera. Actualmente se considera que más de 80 países lo cultivan en sus diferentes tipos, y poco más de ellos lo exportan. Se conoce que el café se cotiza en la bolsa de valores de Londres (Robusta) y Nueva York (Arábica).

Se considera que el café es originario de la Etiopia, de donde fue transportado a Arabia y posteriormente a los otros países, entre ellos, Ecuador, en donde su cultivo es intenso.

La producción mundial de café por año se considera que es superior a 100 millones de toneladas. De esta producción se estima que se exporta por año más de 80 millones de bolsas. El mayor productor correspondió a Brasil, seguido de Colombia y Vietnam (el productor más importante de robusta). La producción de café arábigo (*Coffea arabica* L) para la cosecha 2010/2011 fue de 84.152 millones de sacos (63.0 %) y la producción de café robusta (*Coffea robusta* P) fue de 49.317 millones de sacos (37.0 %) <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> (Almeida, 2012)

Por otra parte, el Ecuador posee una gran capacidad como productor y exportador de café, por lo que se ha convertido en uno de los 17 países productoras en el mundo que exporta todos los tipos de café como: Café lavado (arábiga) y natural (robusta).

La superficie cafetalera del Ecuador, estimada por COFENAC, en el 2012 fue de 199 215 ha, de las cuales 136 385 ha corresponden a cafetales arábigos y 62 830 ha a café robusta. Los promedios de rendimiento para cada especie es de 50 qq arábigo y 100 qq/ha robusta <sup>2</sup> ; lo que se debe considera deficiente, debido a la falta de materiales seleccionados, presencia de plagas, manejo inadecuado de los cultivos, principalmente con el propósito de realizar un aporte científico en la obtención de nuevos materiales de tipo robusta durante la presente investigación se procedió a la seleccionar líneas de esta variedad en la zona de Colonche bajo condiciones del cultivo convencional y con sombra.

Por lo indicado la presente investigación se procedió a evaluar y seleccionar líneas de café robusta en la zona de Colonche, provincia de Santa Elena.

Por lo indicado los objetivos fueron los siguientes:

---

<sup>2</sup> (COFENAC, 2013)

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general.**

- Seleccionar líneas de café robusta con base al rendimiento y otras características agronómicas deseables para la siembra en la zona de la provincia de Santa Elena.

### **1.1.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar el comportamiento agronómico de materiales de café robusta en la zona de Colonche.
- Seleccionar líneas de café robusta de buen rendimiento y con buenas características agronómicas.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Origen del Café**

COREFAC (2013), indica que el café se originó en las mesetas de Etiopia central, en el oriente de África; desde allí fue llevado a Arabia. La introducción del café en Arabia tuvo lugar entre los siglos XII y XIV, donde fue nombrado como medicina natural, se estima que el cultivo se inició en los monasterios de aquella región y fue extendiendo por toda la comunidad árabe. El consumo en Europa no comienza hasta el siglo XVI, en Italia, a través de Venecia, aunque en un principio su utilización fue más terapéutica.

En los siglos XVI y XVII se establece el consumo de café en Europa, bien por los comerciantes holandeses, o por la presencia de tropas turcas de Viena. Son los franceses en el siglo XVIII los que hacen llegar el cafeto hasta las posesiones antillanas desde donde se extendió por todo el continente americano, información que señala Bennett Alan Weinberg, (2000). En el mundo el café destaca por su importancia comercial, con las especies de cafés arábigos y cafés robusto

### **2.2. ¿Qué es el café?**

Se le conoce como cafeto o planta productora de café a un arbusto que se da en la región tropical de la tierra perteneciente a la familia de las rubiáceas, muy numerosa ya que abarca 500 géneros y 8 000 especies.

La cafeína es una sustancia alcaloide que está presente en el café (0.8 a 2 %), en el té (1.10 a 5.6 %) y en la nuez de cola (2 a 3 %). Los cafés comercializados

contienen de 1 a 1.3 % de cafeína, en la especie arábica, y de 2 a 3 % en la robusta (Giovanucci, 2001).

### **2.3. Beneficios del café.**

Según Sánchez (2005), el café tiene la capacidad de ser un gran estimulante. Entre las influencias positivas en el cuerpo están:

- **Metabolismo:** La cafeína aumenta las kilocalorías que necesita el individuo en las tres horas siguientes al consumo por aumento del metabolismo energético.
- **Sistema digestivo:** La cera y las grasas del café estimulan la acción ácida del estómago.
- **Riñones:** La cafeína tiene efectos diuréticos.
- **Hígado:** El café estimula ciertas actividades enzimáticas, facilitando el efecto de ciertos medicamentos.
- **Pulmones:** La cafeína provoca la dilatación de los bronquios, lo cual contribuye a luchar contra crisis asmáticas.
- **Corazón:** Si se goza de buena salud, el consumir café, no afecta las funciones cardiovasculares.
- **Músculos:** La cafeína excita el sistema nervioso central, aumenta la resistencia y retrasa la aparición de la sensación de cansancio.

### **2.4. Características de café robusta**

El Instituto ProEcuador, a través de la Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, realiza un análisis sectorial del café, manifestado que el café robusta requiere de un clima tropical con altas precipitaciones. En el Ecuador la producción se

realiza en tres presentaciones que son: café verde, café tostado, en grano y/o molido, y café soluble o instantáneo (PROECUADOR D. d., 2013).

Tabla 1. Características de café robusta

CARACTERÍSTICAS	ROBUSTA
Zona de cultivo	Llanuras
Producción por planta	1.5 – 2.5 kg / año
Crecimiento de la planta	2 – 3 años
Cafeína	2 – 3 % vol.
Acidez	Baja
Utilización	Blends (Mezclas)
Forma del grano	Redondo
Sabor	Amargo
Precio	Bajo

Fuente: Cafés La Brasileña (2015).

## 2.5. Importancia del café

El café es un cultivo destacado en las exportaciones agrícolas del Ecuador, convirtiéndose en fuente de empleo y generación de divisas para la economía Ecuatoriana. En un principio este producto dio origen al desarrollo de actividades económicas como el comercio y la industria (Delgado, 2002).

Muchas personas han generado un estilo de vida al tomar una taza de café, por lo que este producto se ha convertido en una tradición, bienestar, una forma de vida, creando incluso dependencia en las personas.

Para el Ecuador, el café ha contribuido al desarrollo socioeconómico de las regiones productoras, es un producto que fomenta el empleo en el campo.

## **2.6. Café en el mundo**

Según Echeverri (2005), el café es un importante producto básico de la economía mundial, siendo uno de los productos que más se comercia. Se produce en más de 50 países en el mundo y proporciona un medio de vida a más de 25 millones de familias caficultoras en el mundo entero.

El cultivo del café es para muchos de los países tropicales en desarrollo una de las pocas actividades económicas en que ellos tienen alguna ventaja comparativa. Este producto no sólo representa un importante origen de divisas, sino que es una de las principales fuentes de ingresos en efectivo de las zonas rurales. Hace posible que gran cantidad de artesanos puedan comprar bienes manufacturados y estimula la actividad económica interna al otorgar mayor poder adquisitivo a sus agricultores.

A continuación se muestra los tipos de cafés y los países que son más productores en este producto, según (COFENAC, 2013).

Tabla 2. El mercado mundial del café

Tipos de cafés	Países productores
Arábicas colombianos suaves	Colombia, Kenia y Tanzania
Otros arábicas suaves	Bolivia, Burundi, Costa Rica, Cuba, <b>Ecuador</b> , El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, India, Jamaica, Malawi, México, Nicaragua, Panamá, Papua Nueva Guinea, Perú, República Dominicana, Rwanda, Venezuela, Zambia y Zimbawe.
Arábicas brasileños	Brasil, Etiopia y Paraguay.
Robustas	Angola, Benín, Camerún, Congo, Cote d'Ivoire, <b>Ecuador</b> , Filipinas, Gabón, Ghana, Guinea, Guinea Ecuatorial, Indonesia, Liberia, Madagascar, Nigeria, República Centroafricana, República democrática del Congo, Sierra Leona, Sri Lanka, Tailandia, Togo, Trinidad y Tobago, Uganda y Vietnam.

Fuente: COFENAC (2013)

### 2.6.1. Comportamiento y tendencias del café en el mundo

PROCOLOMBIA (2014), nos afirma que ante la panorámica que se vive mundialmente, muchos consumidores prefieren incurrir en un gasto menor y optan por beber el café en su casa, respondiendo a nueva demanda de productos funcionales, como son las mezclas listas para utilizar en el sistema expreso.

Actualmente el mercado global del café es más dinámico y flexible, siendo así que marcas establecidas compiten con productos más económicos, generando esto la implementación de estrategias para adaptarse y seguir siendo competitivos.

Europa de oeste, Norteamérica y Japón, son mercados con un café de calidad mejorada, lo cual es atractivo a nivel mundial.

Las cadenas de distribución populares en la venta de este producto, dan al consumidor la conveniencia que disfrutar una taza fresca de café en cualquier momento del día, siendo uno de los aspectos que se toman en cuenta el precio-calidad, pero también algo que el consumidor valora son las opciones y beneficios, así como las certificaciones que validan que el producto es garantizado.

En cuanto a estadísticas de la Dirección de Inteligencia e Inversiones, ProEcuador, aproximadamente un 70 % del consumo del café se realiza mediante la compra del mismo, a través de supermercados y tiendas, mientras que alrededor de un 30 % consume café fuera de casa, principalmente en restaurantes, tiendas de café, máquinas expendedoras y el trabajo (PROECUADOR, 2013)

#### **2.6.2. Demanda mundial de café**

En el año 2011, los principales países importadores de café, ya sea tostado, descafeinado, esencias y concentrados, la mayor participación la tiene los Estados Unidos con un 19 %, Alemania 13 %. Francia 6 %, Japón e Italia 5 %.

El café orgánico es el que prefieren la mayoría de consumidores de países europeos. De igual manera, los gustos y preferencias del consumidor varían según el mercado, por ejemplo en Alemania es de preferencia el café con acidez y aroma fuerte, mientras que los franceses gustan de café amargo (PROECUADOR, 2013).

#### **2.7. Café en Ecuador**

Según PROECUADOR (2013), la importancia del sector Café se manifiesta en el ámbito económico (fuente de ingresos y aporte de divisas para el Estado), social

(generación de empleo, intervención multiétnica en el proceso) y ecológico (adaptabilidad a distintos agro ecosistemas, preservación de flora y fauna).

El sector cafetalero para el Ecuador tiene gran importancia en los siguientes aspectos:

- Importancia económica: a) el aporte de divisas al Estado; b) la generación de ingresos para las familias cafetaleras; y c) fuente de ingresos para los otros actores de la cadena productiva como: transportistas, comerciantes, exportadores, microempresarios, obreros de las industrias de café soluble y exportadoras de café en grano, entre otros.
- Importancia social: a) generación de empleo directo para 105.000 familias de productores; b) fuente de trabajo para varios miles de familias adicionales vinculadas a las actividades de comercio, agroindustria artesanal, industria de soluble, transporte y exportación; c) ocupación de muchas familias dedicadas a la provisión de bienes y servicios vinculadas del sector; d) intervención en los procesos productivos de las distintas etnias como son los kichwas, shuaras, tzáchilas y afroecuatorianos; y e) organización de un importante segmento de los cafetaleros, que forman un amplio tejido social y participan activamente en la vida nacional.
- Importancia ecológica: a) la amplia adaptabilidad de los cafetales a los distintos agro ecosistemas de la Costa, Sierra, Amazonía e Islas Galápagos; b) los cafetales, en su mayor parte, están cultivados bajo árboles de alto valor ecológico y económico, en diversos arreglos agroforestales, que constituyen un hábitat apropiado para muchas especies de la fauna y flora nativas; c) contribuyen a la captura de carbono de manera similar a los bosques secundarios; d) regulan el balance hídrico de los ecosistemas; y e) en el manejo

tecnificado no requieren de una alta dependencia de agroquímicos (COREFAC, 2013).

De acuerdo a un estudio realizado el presente año por el Consejo Cafetalero Nacional Cofenac COFENAC (2013), la situación de la caficultura a diciembre del 2012 se describe en los siguientes datos.

- Superficie Total: 199 215 hectáreas
- Área de café arábigo: 136 385 hectáreas
- Área de café robusta: 62 830 hectáreas
- Área cosechada: 149 411 hectáreas
- Unidades de producción cafetalera: 105 000 UPA´s
- Producción nacional: 650 000 sacos de 60 kilos
- Producción de café arábigo (%): 62 %
- Producción de café robusta (%): 38 %
- Consumo interno: 150 000 sacos de 60 kilos
- Producción exportable: 400 000 sacos de 60 kilos
- Capacidad instalada de la industria: 1,200 000 sacos de 60 kilos
- Capacidad instalada de exportadores de grano: 800 000 sacos de 60 kilos

## **2.8. Objetivos del sector cafetalero**

El Ecuador con el fin de incrementar los ingresos de divisas y mejorar la competitividad del país, debe orientarse a incrementar la producción nacional. Entre los objetivos según la COFENAC (2013), se encuentran las siguientes acciones:

- Renovar cafetales y hacer nuevas siembras en las áreas con mayor aptitud.

- Asegurar la calidad y la inocuidad en el café en grano y elaborados para poder tener acceso a los mercados del mundo.
- Zonificar la producción cafetalera en base de criterios agroecológicos y sociales para intensificar la caficultura en las áreas de mayor aptitud y sustituir los cafetales en áreas marginales.
- Promover una caficultura en los principios de sostenibilidad.
- Aplicar masivamente las tecnologías apropiadas de producción y post cosecha para tener cafetales de alta productividad.

## **2.9. Características morfológicas**

Las especies más conocidas son la *Coffea aràbica* y la *Coffea canephora* que cubren el 95 % de la producción mundial del café.

Café robusta aporta un 30 % a la producción mundial y es originario del Zafre los principales cultivados están en zonas bajas y secas de África, Indonasia y Brasil. La especie es *Coffea canephora*, y la variedad es Robusta, que es la segunda más sembrada a nivel mundial (Sotomayor, 1995).

Andrade (2012, pág. 15), manifiesta que el café robusta es un árbol que puede crecer hasta 6 y 10 metros de alto, el sistema radicular es grande, pero poco profundo comparado con otros árboles perennes. Tiene hojas anchas y de color verde pálido; las flores son blancas y muy fragantes. La inflorescencia está formada por cientos de flores que a su vez darán lugar racimos repletos de frutos. Las cerezas están en su punto de maduración alrededor de los 240 días después de la floración, dependiendo de los factores climáticos de las zonas de cultivo, especialmente de las lluvias. Los

granos de café robusta tienden a ser más pequeños que los de café arábigo. La forma del grano es redonda, ovalada o elíptica.

## **2.10. Requerimiento del cultivo**

El Centro Nacional de Investigaciones de Café “Pedro Uribe Mejía” señala información sobre la fertilidad del suelo y nutrición del café, expresando la variedad robusta toma del suelo por medio de sus raíces finas: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Boro(B), Hierro (Fe), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc, (Zn) y Molibdeno (Mo).

Estos nutrientes necesarios para las plantas se encuentran en cantidades variables a lo largo de los diferentes lotes en la finca, motivo por el cual hay que diseñar una correcta fertilización para alcanzar las altas producciones esperadas. Un pH ácido de alrededor de 5.0 es deseable durante el crecimiento, pero ya para la madurez es recomendable llegar a niveles de 6.5 (Mejía, 2006).

## **2.11. Características para la zonificación de café robusta**

De acuerdo a Jara (2014), las características para la zonificación del cultivo de café robusta son:

- **Pendiente:** planas o con pendientes menores al 70 %
- **Suelos:** francos, arenosos y en ciertos casos de textura arcillosa, fértiles, pH 5.5 a 6.5.
- **Temperaturas:** 22 a 26 °C
- **Precipitación:** abundantes, con valores entre los 2.000 a los 3.000 mm anuales (175 – 261 días de lluvia continua)

- **Clima:** tropical Megatérmico Seco a Semi- Húmedo Tropical, Megatérmico, Húmedo Tropical, Megatérmico muy Húmedo, Ecuatorial Mesotérmico, Semi-Húmedo a Húmedo.
- **Altitud:** menor a los 600 metros sobre el nivel del mar.

## 2.12. Material genético

Figueredo (2014), manifiesta que Emcaper Robusta Tropical tiene su origen en la recombinación de 53 clones elites del programa de mejoramiento de café conilon de Incaper-Brasil.

El cultivar proporciona mayor estabilidad de producción por su alta variabilidad genética lo cual facilita su adaptación a las diferentes zonas agroecológicas que posee el Ecuador.

Tabla 3. Características del Café Conilon Emcaper 8151-Robusta Tropical

Número de clones	53
Maduración de frutos	Mayo/ Junio
Arquitectura da planta	Adecuada para altas densidades
Tamaño de fruto	Zaranda media 15
Base genética	Amplia con gran rusticidad
Productividad máxima alcanzada	149 qq Benef./ha
Productividad media con riego	104 qq Benef./ha
Productividad sin riego	80 qq benef./ha

Fuente: Robustasa (2014)

### **2.13. Selección de plantas**

De acuerdo a Torres (2012, págs. 5,6), las características para la selección de plantas madre deben ser: sanas y vigorosas, una variedad adaptada a la zona, tolerantes a plagas y enfermedades, ramas con entre nudos cortos, cerezas de tamaño mediano, maduración agrupada homogénea, alta producción años tras años, pocos granos defectuosos, edad entre 2 a 10 años.

### **2.14. Principales enfermedades del café**

El control de las principales enfermedades de los cafetales es otra fuente de constante trabajo y esfuerzo para las familias cafeteras.

La Asociación Nacional del Café – ANACAFE (ANACAFE, 2013) manifiesta que si una planta está enferma no puede desempeñar normalmente sus funciones vitales, tales como: la absorción y transporte de agua, por lo que tanto las plagas como enfermedades en el cafeto producen grandes pérdidas, y dependiendo de la magnitud del daño, puede llegar a causar la muerte del cafeto.

Las enfermedades son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos. Las de mayor importancia económica son: la roya, *Hemileia vastratix*; las llagas del tallo y de las raíces, *Ceratocystis fimbriata* y *Rosellinia bunodes*; la mancha de hierro, *Cercospora coffeicola*; el mal rosado, *Corticium salmonicolor*; el volcamiento, *Rhizocytionia solani*; la muerte descendente, *Phoma sp.* y nemátodos del género *Meloidogyn*, según información proporcionada por (CENICAFE, 2010).

## **2.15. Condiciones edafoclimáticas del cultivo**

Las necesidades edafoclimáticas se refieren a aquellos aspectos de entorno con relación al clima, temperatura, luz, agua y al suelo que requiere la planta para poder desarrollarse correctamente (Sanchez, 2005).

- Clima: El café se desarrolla mejor en un clima cálido y semicálido.
- Temperatura: La zona óptima para el cultivo del café se encuentra entre 19 y 21.5 grados centígrados.
- Agua: Se considera apropiada para el cultivo una cantidad de lluvia comprendida entre los 1,800 y los 2,800 milímetros anuales.
- Luz: La principal fuente de energía para las plantas es la radiación solar.
- Suelo: Un suelo ideal para el cultivo del café debería tener, en volumen, alrededor de 50 % de porosidad, 45 % de sustancia mineral y 5 % de materia orgánica.

### **2.15.1. Siembra.**

La siembra se debe realizar cuando exista humedad en el suelo. Acerca del tamaño de los agujeros varía según el tipo de suelo, siendo 50 x 50 x 50 cm para suelos arcillosos, de 40 x 40 x 40 cm para suelos arenosos, y de 30 x 30 x 30 cm para suelos con textura franca.

La Asociación Nacional del Café, ANACAFE (2013), indica que antes de sembrar, se debe incorporar en los agujeros de 1 a 4 libras de abono orgánico por planta. Adicional al momento de sembrar las plantas no tienen que estar muy enterradas, la raíz no tiene que estar doblada. El cuidado posterior a la siembra son

revisar, monitorear plagas y enfermedades y establecer sombras (provisional, temporal y permanente).

### **2.15.2. Riego.**

El café es una especie de tierras altas con un período de floración que es marcadamente susceptible al exceso de riego o de tiempo lluvioso. Existen 3 métodos para regar el café, que son inundación (surcos), aspersión y por goteo. El método más económico y sencillo es la inundación, si se aplica, la cantidad específica que se debe utilizar en el cafeto es de 200 - 600 l/árbol/riego.

El agricultor/caficultor necesita de una bomba y tubería para poder regar un árbol a la vez; algunos productores por falta de mano de obra invierten en sistemas de aspersión, pero este método puede conducir a un riego disparejo (YARA, 2008).

### **2.15.3. Fertilización.**

La fertilización química del cafetal produce mejores resultados cuando las exigencias ambientales y tecnológicas, del cultivo se satisfacen correctamente, y cuando se ha hecho un buen manejo de los residuos orgánicos.

El proceso de fertilizar el café busca una adecuada nutrición del cultivo para lograr los más altos rendimientos, una buena calidad del producto y la preservación, el vigor y el estado general de la plantación (INIAP, 2007).

Tabla 4. Fertilización del período joven del cafeto

<b>Meses (después del trasplante)</b>	<b>Cantidad y tipo de fertilizante (gramos/planta)</b>
1	5 – 10 urea* o DAP
5	15 – 20 urea
9	20 – 25 urea
13	25 – 30 urea
17	30 – 35 urea

Fuente: Sánchez (2005)

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización del ensayo

Los trabajos de investigación se realizaron en las comunas Loma Alta y Cerezal Bellavista, pertenecientes a la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. El estudio se ejecutó durante los meses de mayo a agosto, del 2016, en cultivos comerciales de café robusta. Las actividades de campo se realizaron desde, etapa de maduración hasta la cosecha.

#### 3.2. Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas del trabajo de investigación fue, en comuna Loma Alta, latitud -9789092 y longitud -537896. Comuna Cerezal de Bellavista, latitud -9754996 y longitud -514881.

#### 3.3. Características agroclimáticas

Precipitación anual	250 mm
Temperatura media anual	27 C
Humedad relativa	90 %
Heliofanía	12 horas <sup>3</sup>

#### 3.4. Materiales

Los materiales utilizados durante el trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Cámara fotográfica
- Cinta métrica

---

<sup>3</sup> (Ecuador, 2015)

- Tijeras de poda
- Lápices
- Laptop
- Gramera digital
- Colador

### **3.5. Material genético**

La investigación se ejecutó en lotes comerciales de café robusta de dos años de edad que se cultivan en la zona de Colonche, provincia de Santa Elena. El trabajo comprendió desde el inicio de la coloración roja de los frutos hasta la etapa de cosecha. La selección y cosecha de las 25 plantas de cada localidad se realizó en forma escalonada.

### **3.6. Análisis estadístico**

El análisis estadístico de las variables evaluadas se realizó a través de la distribución de T Student, cuya ecuación es la siguiente:

$$T = \frac{\bar{x}_a - \bar{x}_b}{Sd}$$

T = T de Student

Xa = Promedio de la variedad A

Xb = Promedio de la variedad B

Sd = Error estándar de la diferencia de dos medias

El estadístico de T student es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar las medias de una población normalmente distribuidas cuando el tamaño de la muestra es pequeño ( $n = 30$ ).

### **3.7. Manejo del ensayo**

Una de las plantaciones estuvo ubicada en la comuna de Loma Alta, donde las plantas de café se encontraban con sombra mientras que la otra se encontraba ubicada en la comuna de Cerezal de Bellavista la cual no tenía sombra, ambos cultivos pertenecen a la zona de Colonche Provincia de Santa Elena.

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron las siguientes labores agrícolas.

#### **3.7.1. Fertilización.**

Para realizar el proceso de fertilización se llevó a cabo un control riguroso de las dosis para el desarrollo del cultivo. Las cantidades aplicadas por hectárea fueron 100 kg de abono completo (10-30-10), 40 kg de muriato de potasio y 70 kg de ácido fosfórico.

#### **3.7.2. Riego.**

Los cultivos de ambas localidades contaron con sistema de riego por goteo. Se dieron 2 horas por día durante los meses de abril, mayo y junio.

### **3.7.3. Control de malezas.**

En el mes de abril y mayo se realizó un control de maleza de forma manual con machete. Las malezas predominantes fueron: betilla (*Ipomoea* sp) y coquito (*Cyperus rotundus*).

### **3.8. Variables evaluadas**

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

#### **3.8.1. Altura de planta (m).**

En cada planta seleccionada se midió la altura desde la base hasta la copa, se expresó en metros.

#### **3.8.2. Tallos por planta.**

En cada planta seleccionada se contó el número de tallos productivos.

#### **3.8.3. Ramas productivas.**

En cada planta seleccionada se procedió a contar el número de ramas productivas.

#### **3.8.4. Longitud de la rama (cm).**

En una rama del tercio medio de cada planta seleccionada se procedió a medir en centímetros desde la axila hasta el ápice de la misma.

### **3.8.5. Nudos por rama.**

En la misma rama de cada planta seleccionada se procedió a contar el número de nudos.

### **3.8.6. Frutos por rama.**

En una rama del tercio medio de cada planta seleccionada se procedió a contar el número de nudos.

### **3.8.7. Frutos por nudo.**

En la mitad de la rama donde se registró los nudos productivos se procedió a contar el número de frutos producidos.

### **3.8.8. Peso de frutos rojos (g).**

En la rama donde se registró los nudos productivos se procedió a desgranar y pesar los frutos rojos obtenidos. Se expresó en gramos.

### **3.8.9. Peso de frutos verdes (g).**

En la misma rama donde se registró los nudos se procedió a pesar los frutos verdes obtenidos. Se expresó en gramos.

### **3.8.10. Rendimiento por planta (kg)**

El rendimiento obtenido por planta, considerando cerezas rojas y verdes se procedió a pesar, expresándose en kilogramos.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizó la evaluación y análisis de las 25 plantas seleccionadas en cada localidad.

### 4.1 Altura de la planta (m)

En la Tabla 5 se presenta los valores determinados de 25 plantas seleccionadas en el sector Loma Alta, y 25 plantas en el sector Cerezal de Bellavista.

En el sitio Loma Alta, el promedio fue de 1.89 m, con una  $S^2$  de 0.03, una S de 0.17 y un CV de 8.99 %. En la zona de Cerezal de Bellavista, el promedio general determinado fue de 1.64 cm, con una  $S^2$  de 0.04, una S de 0.19 y CV de 11.50 %. Al realizar la prueba de T Student en esta variable se observó que este valor correspondió a 4.89, el cual fue altamente significativo a favor de los resultados registrados en Loma Alta.

Los resultados obtenidos probablemente se deben a que en la comuna de Loma Alta existió mayor humedad en los suelos, lo que contribuyó a que las plantas obtengan mayor altura, lo que no sucedió en Cerezal, donde se determinó un ambiente de sequía, acompañado al riego irregular que el agricultor dio al cultivo durante su desarrollo vegetativo.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo que afirma Sotomayor (1995), quien manifiesta que el café se cultiva y adapta bien a las zonas tropicales húmedas y subhúmedas del país.

Tabla 5. Promedios de altura de planta (m), determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	1.82	1.44
2	1.88	1.72
3	1.94	1.44
4	1.94	1.58
5	2.10	1.56
6	1.76	1.90
7	1.83	1.70
8	1.68	1.70
9	2.25	1.66
10	1.92	1.70
11	2.10	1.24
12	2.00	1.42
13	1.85	1.46
14	1.70	1.58
15	1.68	1.66
16	1.85	1.64
17	1.76	1.80
18	2.10	1.30
19	1.84	1.70
20	2.20	2.00
21	1.64	1.76
22	1.70	1.60
23	2.00	1.74
24	1.72	2.00
25	1.95	1.70
	$\bar{x} = 1.89$	1.64
	$S^2 = 0.03$	$S^2 = 0.04$
	$S = 0.17$	$S = 0.19$
	T cal 4.89 **	
	Valor máximo 2.25	2.00
	Valor mínimo 1.64	1.24
	Moda 2.10	1.70
	Rango 0.61	0.76

\*\* = Altamente significativo

Elaborado por la Autora

#### **4.2 Tallos por planta**

En la Tabla 6 se presenta los valores determinados en los dos sectores En Loma Alta, el promedio fue de 3.56 tallos, con una  $S^2$  de 1.09, una S de 1.04 y el CV de 29.33 %. En la zona de Cerezal de Bellavista el promedio fue de 3.20, con una  $S^2$  de 0.58, una S de 0.76 y el CV de 23.87 %. Al realizar la prueba de T se observó que este valor no fue significativo (1.39 <sup>NS</sup>).

#### **4.3 Longitud de la rama (cm)**

Los datos de longitud de rama determinado en centímetros se muestran en la Tabla 7. En Loma Alta, el promedio fue de 72.16 cm, con una  $S^2$  de 340.56, una S de 18.45 y el CV de 25.57 %. En Cerezal de Bellavista, el promedio general determinado fue de 73.84 cm, con una  $S^2$  de 120.47, una S de 10.98 y el CV de 14.86%. Al realizar la prueba de T Student se observó que este valor correspondió a 0.39, el cual no fue significativo. Esto concuerda con Floria (2009), donde afirma que cuando hay crecimiento de frutos el alargamiento de las ramas se reduce.

#### **4.4 Ramas productivas por planta**

Los valores del número de ramas por planta se presentan en la Tabla 8. Se observó que en Loma Alta, el promedio fue de 61.56, con una  $S^2$  de 447.01, una S de 21.14 y CV de 34.34 %. En Cerezal de Bellavista, el promedio general determinado fue de 75.32, con una  $S^2$  de 407.56, una S de 20.19 y CV de 26.80 %. Al realizar la prueba de T Student se determinó que este valor fue de 2.35, el cual fue altamente significativo a favor de la comuna Cerezal de Bellavista. Esto concuerda con lo que indica Arcila (2010), donde afirma que el número de ramas productivas se debe a la edad de la planta, donde la formación de estas ramas ocurre principalmente en plantas

mayores de 15 meses; la formación de ramas secundarias es también un fenómeno común, dentro de unas condiciones normales de desarrollo de la planta de café.

#### **4.5 Nudos por rama**

En la Tabla 9 se presenta los valores determinados de 25 plantas con sombra (Loma Alta) y 25 plantas sin sombra (Cerezal de Bellavista). En Loma Alta, se observó que el promedio fue de 7.16 nudos, con una  $S^2$  de 4.47, S de 2.12 y el CV de 29.54 %. En cambio, en Cerezal de Bellavista, el promedio determinado fue de 9.44 nudos, con una  $S^2$  de 4.34, una S de 2.08 y el CV de 22.07 %.

Al realizar la prueba de T Student se observó que este valor fue de 3.84, el cual fue altamente significativo a favor de Cerezal de Bellavista. Lo obtenido permite indicar que entre las fases que tienen gran importancia para el desarrollo anual de un árbol, está el alargamiento de los entrenudos y la formación de nudos. Por lo tanto, el promedio de nudos fue más favorable en Cerezal de Bellavista, en donde el cultivo se desarrolló libremente de sombra. Lo anotado concuerda con Gómez (2010), quien señala que los nudos productivos de una planta joven de cafeto es tolerante a la sequía y alta luminosidad.

Tabla 6. Promedios de números de tallos, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	5	3
2	4	2
3	5	3
4	4	4
5	4	4
6	2	4
7	4	3
8	3	3
9	4	4
10	3	3
11	4	3
12	5	4
13	3	4
14	5	4
15	5	2
16	3	4
17	2	3
18	3	3
19	2	2
20	5	4
21	3	4
22	2	2
23	3	3
24	3	2
25	3	3

$\bar{x}$  = 3.56  
 $S^2$  = 1.09  
 $S$  = 1.04

$\bar{x}$  = 3.20  
 $S^2$  = 0.58  
 $S$  = 0.76

T cal 1.39 NS

Valor máximo	5.00	4.00
Valor mínimo	2.00	2.00
Moda	3.00	3.00
Rango	3.00	2.00

NS = No Significativo

Elaborado por la Autora

Tabla 7. Promedios de longitud de rama, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	91	79
2	89	71
3	68	83
4	88	71
5	90	66
6	98	99
7	56	84
8	86	59
9	73	80
10	66	64
11	89	64
12	38	62
13	45	68
14	90	85
15	51	88
16	84	88
17	60	78
18	30	59
19	79	83
20	65	57
21	70	67
22	65	72
23	88	80
24	59	63
25	86	76

$\bar{x} = 72.16$   
 $S^2 = 340.56$   
 $S = 18.45$

$\bar{x} = 73.84$   
 $S^2 = 120.47$   
 $S = 10.98$

T cal 0.39 NS

Valor máximo	98.00	99.00
Valor mínimo	30.00	57.00
Moda	89.00	71.00
Rango	68.00	42.00

NS = No Significativo

Elaborado por la autora

Tabla 8. Promedios de número de rama, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	74	52
2	85	51
3	79	65
4	78	99
5	69	76
6	50	86
7	81	66
8	45	84
9	71	100
10	65	75
11	69	52
12	107	110
13	47	103
14	77	70
15	88	60
16	46	94
17	34	74
18	49	86
19	30	38
20	64	98
21	47	98
22	26	44
23	44	64
24	32	58
25	82	80

$\bar{x}$  = 61.56  
 $S^2$  = 447.01  
 $S$  = 21.14

$\bar{x}$  = 75.32  
 $S^2$  = 407.56  
 $S$  = 20.19

T cal 2.35 \*\*

Valor máximo	107.00	110.00
Valor mínimo	26.00	38.00
Moda	69.00	52.00
Rango	81.00	72.00

\*\* = Altamente significativo

Elaborado por la Autora

Tabla 9. Numero de nudos, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	7	11
2	10	8
3	8	11
4	11	8
5	7	9
6	11	7
7	7	11
8	7	7
9	11	8
10	6	12
11	6	11
12	4	11
13	6	9
14	8	6
15	6	13
16	7	10
17	6	12
18	6	8
19	7	8
20	6	6
21	5	8
22	4	11
23	11	10
24	5	13
25	7	8

$$\bar{x} = 7.16$$

$$S^2 = 4.47$$

$$S = 2.12$$

$$\bar{x} = 9.44$$

$$S^2 = 4.34$$

$$S = 2.08$$

\*\*

T cal 3.84

Valor máximo	11.00	13.00
Valor mínimo	4.00	6.00
Moda	7.00	8.00
Rango	7.00	7.00

\*\* = Altamente significativo

Elaborado por la Autora

#### 4.6 Frutos por rama

Los valores de fruto por planta se presentan en la Tabla 10 se observó que en Loma alta, el promedio fue de 115.84 frutos, con una  $S^2$  de 5083.22, una S de 71.30 y el CV de 61.55 %. En Cerezal, el promedio fue de 128.76 unidades, con una  $S^2$  de 1944.61, una S de 44.10 y el CV de 34.25 %. Al realizar la prueba de T Student se observó que no hubo diferencias significativas. Los altos coeficientes de variación obtenidos en las dos localidades probablemente se deban a que la variable registrada presento una amplia variación, tal como se determinó en los valores del rango que para el primer caso fue de 245 y para la comuna Cerezal de Bellavista, el valor fue de 188 frutos.

En Loma Alta (cultivo con sombra), se observó que las líneas 2, 4, 6, 23 sobresalieron por haber presentado promedios superiores a 215 unidades. En cambio en el cultivo sin sombra que se llevó en Cerezal de Bellavista las líneas que sobresalieron fueron 1, 5, 15, 24 por haber presentado valores superiores a 172 frutos.

Los resultados concuerdan con ANACAFE (2013), donde, indica que luz también influye sobre el crecimiento, formación del fruto y el desarrollo vegetativo de la planta.

Tabla 10. Promedio de numero de frutos, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	123	243
2	216	86
3	118	168
4	268	151
5	184	173
6	259	61
7	125	157
8	117	55
9	180	126
10	77	155
11	51	153
12	79	125
13	95	124
14	153	125
15	40	183
16	79	58
17	85	153
18	50	101
19	78	111
20	23	87
21	41	100
22	76	116
23	238	97
24	40	176
25	101	135

$\bar{x}$  = 115.84  
 $S^2$  = 5083.22  
 $S$  = 71.30

$\bar{x}$  = 128.76  
 $S^2$  = 1944.61  
 $S$  = 44.10

NS

T cal 0.77

Valor máximo	268.00	243.00
Valor mínimo	23.00	55.00
Moda	79.00	153.00
Rango	245.00	188.00

NS = No Significativo

Elaborado por la Autora

#### **4.7 Frutos por nudo**

En la Tabla 11 se presenta los valores determinados de 25 plantas seleccionadas en Loma Alta (con sombra) y 25 plantas en Cerezal de Bellavista (sin sombra). En Loma alta el promedio fue de 15.36, con una  $S^2$  de 35.57, una S de 5.96 y el CV de 38.83 %. En Cerezal de Bellavista el promedio general determinado fue de 14.64, con una  $S^2$  de 23.57, una S de 4.86 y el CV de 33.16 %.

Al realizar la prueba de T Student se observó que este valor correspondió a 0.47, el cual no fue significativo. Los resultados obtenidos en esta variable se puede interpretar, señalando que en el cultivo del café robusta, al sembrarse con o sin sombra no tiene influencia en la formación de los frutos por nudo.

#### **4.8 Peso de frutos rojos por planta (g)**

Los valores del peso de frutos rojos por planta se representan en la Tabla 12. Se vio que en Loma Alta, el promedio fue de 49.12 g, con una  $S^2$  de 1029.61, una S de 32.09 y el CV de 65.32 %.

En Cerezal de Bellavista, el promedio general determinado fue de 44.88 g, con una  $S^2$  de 777.94, una S de 27.89 y el CV de 62.15 %. Al realizar la prueba de T Student se vio que no hubo diferencias significativas.

Tabla 11. Numero de frutos por nudo, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	21	23
2	18	11
3	17	15
4	24	19
5	25	19
6	26	10
7	22	14
8	16	8
9	18	16
10	11	22
11	9	14
12	18	11
13	16	14
14	15	21
15	7	14
16	11	6
17	14	13
18	9	13
19	11	13
20	4	15
21	9	12
22	18	10
23	21	10
24	8	26
25	16	17

$\bar{x} = 15.36$   
 $S^2 = 35.57$   
 $S = 5.96$

$\bar{x} = 14.64$   
 $S^2 = 23.57$   
 $S = 4.86$

T cal 0.47      NS

Valor máximo	26.00	26.00
Valor mínimo	4.00	6.00
Moda	18.00	14.00
Rango	22.00	20.00

NS = No Significativo

Elaborado por la Autora

Tabla 12. Promedios del peso del fruto rojo, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	95	25
2	115	35
3	63	73
4	106	63
5	110	15
6	83	50
7	52	20
8	71	11
9	80	20
10	34	113
11	30	44
12	49	58
13	24	16
14	15	74
15	40	28
16	39	98
17	32	64
18	30	22
19	35	24
20	13	28
21	30	30
22	20	52
23	30	23
24	12	87
25	20	49
	$\bar{x} = 49.12$ $S^2 = 1029.61$ $S = 32.09$	$\bar{x} = 44.88$ $S^2 = 777.94$ $S = 27.89$
	T cal 0.50      NS	
Valor máximo	115.00	113.00
Valor mínimo	12.00	11.00
Moda	30.00	20.00
Rango	103.00	102.00

NS = No Significativo

Elaborado por la Autora

#### **4.9 Peso de frutos verdes (g)**

En la Tabla 13 se presenta los valores determinados de 25 plantas seleccionadas en el sector de Loma Alta y 25 plantas en el sector Cerezal de Bellavista. En Loma alta el promedio fue de 51.88 g, con una varianza  $S^2$  de 759.28, una S de 27.55 y el CV de 53.11 %. En Cerezal de Bellavista, el promedio determinado fue de 76.32 g, con una  $S^2$  de 1150.64, una S de 33.92 y el CV de 44.45 %. Al realizar la prueba de T Student se observó que este valor correspondió a 2.80, el cual fue significativo. Los resultados obtenidos en esta variable se puede interpretar que en el cultivo del café robusta con o sin sombra no tiene influencia en el llenado de grano.

#### **4.10 Rendimiento por planta (kg)**

En la Tabla 14 se presenta los rendimientos determinados en 25 plantas evaluadas en la zona de Loma Alta y 25 plantas en la zona del Cerezal de Bellavista. En Loma alta el rango observado fue de 14.54 – 1.65, el promedio general fue de 6.81 kg, con un valor máximo de 19.50 y mínimo de 1.65.

La moda fue de 1.65 y el rango de 17.85, la  $S^2$  de 28.49, con una S de 5.34 y el CV de 78.43 %. En la zona de Cerezal de Bellavista, el rango mostrado por las líneas evaluadas fue de 14.16 – 1.95, el promedio fue de 6.49, con un valor máximo de 14.16 y mínimo de 1.95 kg, respectivamente; la moda fue de 12.21, el rango de 12.21 kg, con una  $S^2$  de 12.36, una S de 3.52 y el CV de 54.19 %.

Se realizó la prueba de T Student, se observó que no hubo diferencia significativa. La selección de plantas en ambos ambientes se consideró aquellos

materiales que superaron a los promedios, los cuales en Loma Alta fue de 10 plantas y en Cerezal de 11 plantas.

La observación en esta variable permite señalar que el café es una planta tolerante a la sequía, debido a que en la zona de Loma Alta hubo humedad y en la zona de Cerezal se presentó una sequía, sin embargo, los rendimientos obtenidos en las dos localidades fueron iguales estadísticamente, con una pequeña diferencia de 0.32 a favor de Loma Alta.

De acuerdo a la prueba de T Student en el cultivo con sombra se seleccionaron las líneas 2,4,6,8 por haber presentado rendimientos más altos, en su orden con 18.00, 19.50, 14.54, 12.50 Kg/planta. En el ambiente sin sombra se seleccionaron las líneas 10, 17, 24, 25 por haber presentado rendimientos de 11.02, 11.02, 14.16, Kg/planta.

Esta variable concuerda con (Gómez, 2010) donde indica que aunque el cafeto muestra cierto grado de tolerancia a la sequía, un período seco prolongado disminuye la cosecha del año siguiente.

Tabla 13. Promedios del peso del fruto verde, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	45	168
2	83	118
3	61	66
4	94	46
5	42	100
6	106	56
7	53	132
8	40	39
9	75	84
10	24	56
11	18	38
12	21	90
13	66	70
14	115	53
15	48	77
16	44	30
17	62	94
18	58	59
19	45	123
20	16	82
21	10	60
22	33	36
23	54	50
24	23	78
25	61	103

$\bar{x}$  = 51.88  
 $S^2$  = 759.28  
 $S$  = 27.55

$\bar{x}$  = 76.32  
 $S^2$  = 1150.64  
 $S$  = 33.92

T cal 2.80 \*\*

Valor máximo	115.00	168.00
Valor mínimo	10.00	30.00
Moda	45.00	56.00
Rango	105.00	138.00

\*\* = Altamente significativo

Elaborado por la Autora

Tabla 14. Promedio del kilo de fruto por planta, determinados en las 25 plantas de café robusta con sombra y 25 plantas sin sombra. Zona de Colonche, provincia de Santa Elena. UCSG, 2016

	<b>Loma Alta</b> (Con Sombra)	<b>Cerezal de Bellavista</b> (Sin Sombra)
1	10.00	9.89
2	18.00	3.32
3	9.50	8.67
4	19.50	5.85
5	11.42	1.98
6	14.54	4.12
7	4.52	9.45
8	12.50	8.93
9	11.20	1.95
10	3.56	11.02
11	3.32	3.67
12	7.23	9.20
13	4.22	7.34
14	10.01	5.28
15	4.99	5.34
16	3.12	2.98
17	1.96	11.02
18	1.76	6.02
19	2.34	4.12
20	1.65	7.87
21	1.67	2.45
22	1.80	2.02
23	3.45	3.89
24	1.65	14.16
25	6.23	11.67
	$\bar{x} = 6.81$ $S^2 = 28.49$ $S = 5.34$	$\bar{x} = 6.49$ $S^2 = 12.36$ $S = 3.52$
	T cal 0.25	NS
Valor máximo	19.50	14.16
Valor mínimo	1.65	1.95
Moda	1.65	4.12
Rango	17.85	12.21

NS = No Significativo

Elaborado por la Autora

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- En altura de planta, el mayor desarrollo de las líneas corresponde a las plantas con sombra, el cual al comparar con el desarrollo, de las plantas sin sombra, es altamente significativo. En tallos por planta, la respuesta observada es similar en los dos ambientes evaluados.
- En ramas productivas, el valor más alto se da en el caso del cultivo sin sombra. En longitud de ramas la respuesta observada no muestra influencias significativas por efecto de los tipos de siembra.
- En nudos por rama los promedios más altos obtenidos se observa en el cultivo sin sombra.
- En frutos por ramas se observa que el mayor desarrollo se da cuando se cultiva sin sombra. Igual respuesta se tiene en frutos por nudo.
- En el peso de frutos rojos y verdes por planta se observa que, los mejores valores, se da cuando el cultivo se realiza sin sombra.
- En el rendimiento por planta se nota que no hubo diferencias significativas al comparar los promedios obtenidos entre las plantas, cultivadas con y sin sombra. Sin embargo en el primer ambiente sobresalen las líneas 2, 4, 6, 8; mientras que en el ambiente sin sombra se destacan los materiales 10, 17, 24, 25.

## **5.2 Recomendaciones**

Por lo anterior se recomienda lo siguiente:

- Repetir la presente investigación en otras zonas semi-secas de la provincia del Guayas y Santa Elena.
- Que se realice trabajos de investigación de adaptación con las líneas seleccionadas que han sobresalido tanto en frutos por rama como en el rendimiento por planta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abelardo Andrade, M. M. (2012). *Siembra extensiva de café robusta*. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Almeida, C. (2012). *Colombia y Brasil, Dos Exportadores de Café*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Colombia. Obtenido de <http://www.puce.edu.ec/economia/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/213-competitividad-internacional-en-la-produccion-decafe>
- ANACAFE. (2012). *Control de Plagas en Café*. Guatemala: Anacafé.
- ANACAFE. (2013). *Caficultura sombra*. Guatemala: Asociación Nacional de Café. Obtenido de [https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura\\_Sombra](https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_Sombra)
- Arcila, J. (2010). *Sistemas de producción de café en Colombia*. Colombia: CENICAFE. Obtenido de [http://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas\\_de\\_produccion.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas_de_produccion.pdf)
- Bennett Alan Weinberg, B. K. (2000). *The world of caffeine*. New York: Routledge. Obtenido de <http://santaines.globered.com/categoria.asp?idcat=86>
- Brasileña, C. L. (16 de Marzo de 2015). *Cafés La Brasileña*. Recuperado el 12 de 08 de 2016, de <http://cafeslabrasilena.es/blog/las-diferencias-y-caracteristicas-de-arabica-y-robusta-por-cafes-la-brasilena/>
- Cadena, G. (2011). *Genoma del café*. Colombia: FONTAGRO. Obtenido de <http://www.fontagro.org/category/proyecto/caf%C3%A9>
- CENICAFE. (2010). *Manejo agronómico*. Colombia: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Obtenido de [http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre\\_el\\_cafe/el\\_cafe/manejo\\_agronomico/](http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/manejo_agronomico/)

- COFENAC. (2013). *Situación de Sector Cafetalero Ecuatoriano*. Portoviejo: COFENAC. Obtenido de <http://www.cofenac.org/wp-content/uploads/2010/09/situacion-sector-cafe-ecu-2013.pdf>
- COREFAC, C. E. (2013). *Historia del café en el Ecuador*. Quito: COREFAC.
- Delgado, P. (2002). *Cafe en Ecuador*. Manta: Anecafe. Obtenido de [http://www.ico.org/projects/cabi\\_cdrom/PDFFiles/ECUADOR.pdf](http://www.ico.org/projects/cabi_cdrom/PDFFiles/ECUADOR.pdf)
- Echeverri, D. (2005). *Café para cardiólogos. Coffee for cardiologists*. Bogota: Scielo. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-56332005000200001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332005000200001)
- Ecuador, V. (2015). *Santa Elena*. Santa Elena: Visitas Ecuador. Obtenido de <https://visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=21869>
- Figuereido, L. (2014). *Características del Café Conilon Emcaper 8151-Robusta Tropical*. Guayaquil, Ecuador: Robustasa. Obtenido de <http://caferobusta.com.ec/cafe-robusta-conilon/>
- Giovanucci. (2001). *Sustainable Coffee Survey of the Nortamerican speciality coffee industry*. Italia.
- Gómez, O. (2010). *Guía para la innovación*. San Salvador: Fundesyram. Obtenido de [https://bootcoffee.com/wp-content/uploads/2014/10/GUIA\\_CAFE\\_OK.pdf](https://bootcoffee.com/wp-content/uploads/2014/10/GUIA_CAFE_OK.pdf)
- INIAP. (2007). *Metodología y evaluación de variedades de café*. Quito.
- Jara, A. (2014). *Manual del cultivo. Cafe Robusta*. Sucumbios: MAGAP.
- MAGAP. (2016). Ecuador aumenta productividad de café de 5 a 30 quintales por hectárea. *El Productor*, 6. Obtenido de <http://elproductor.com/2016/06/23/ecuador-aumenta-productividad-de-cafe-de-5-a-30-quintales-por-hectarea/>

- Martin Gotteland, S. d. (Junio 2007). Algunas verdades sobre el cafe. *Scielo*, 105-115.  
Obtenido de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182007000200002](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000200002)
- Mejía, P. U. (2006). *Fertilidad del suelo y nutrición del café*. Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía".
- P., D. (2013). *Multiplicación vegetativa de café. hevea y cacao*.
- PROCOLOMBIA. (2014). *Siete tendencias del consumo de café en el mundo y hacia dónde exportarlo*. Obtenido de <http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/siete-tendencias-del-consumo-de-cafe-en-el-mundo-y-hacia-donde-exportarlo>
- PROECUADOR. (2013). *Análisis Sectorial de Café*. Quito: [www.proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec).  
Obtenido de [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/05/PROEC\\_AS2013\\_CAFE.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/05/PROEC_AS2013_CAFE.pdf)
- PROECUADOR, D. d. (2013). *Análisis Sectorial del Café*. Quito: [www.proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec).
- Ramirez, F. (2009). *Consumo de nutrientes de los frutos y bandolas de café caturra durante el ciclo de desarrollo y de maduración en Turrialba, Costa Rica*. Costa Rica. Obtenido de [http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/BAB0FED00C6E182105256D7B004E012B/\\$file/Consumo+de+nutrientes+de+los+frutos+y+bandolas+de+caf%C3%A9.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/BAB0FED00C6E182105256D7B004E012B/$file/Consumo+de+nutrientes+de+los+frutos+y+bandolas+de+caf%C3%A9.pdf)
- Sanchez, C. (2005). *Cultivo, Producción y Comercialización del Café*. Perú: Ediciones Ripalme. Recuperado el 26 de Junio de 2016
- Sotomayor, I. (1995). *Inventario Tecnológico del Cultivo de Café*. Quevedo: INIAP.  
Obtenido de

<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1618/1/Inventario%20de%20caf%C3%A9.pdf>

Torres, E. C. (2012). *"Análisis Sectorial del Café en la Zona 7"*. Loja: Universidad Particular de Loja.

YARA. (2008). YARA. Recuperado el 15 de 08 de 2016, de YARA: [www.yara.com](http://www.yara.com)

# **ANEXOS**

## Planta de café con sombra

**Edad: 2 años 6 meses**

**Comuna: Loma Alta**

PLANTA	ALTURA (m)	NÚMERO NUDOS	NÚMERO DE FRUTO POR NUDO	NÚMERO FRUTOS	NÚMERO RAMAS	NÚMERO TALLOS	PESO G rojo (g)	PESO G verde (g)	LONGITUD RAMA (cm)	KILOS DE FRUTO POR PLANTA
1	1.82	7	21	123	74	5	95	45	91	10
2	1.88	12	18	216	85	4	115	83	89	18
3	1.94	8	17	118	79	5	63	61	68	9.5
4	1.94	11	24	268	78	4	106	94	1,05	19.5
5	2.10	7	25	184	69	4	155	42	90	11.42
6	1.76	11	26	259	50	2	83	200	98	14.54
7	1.83	7	22	125	81	4	52	53	56	4.52
8	1.68	7	16	117	45	3	71	40	86	12.5
9	2.25	11	18	180	71	4	80	75	73	11.2
10	1.92	6	11	77	65	3	34	24	66	3.56
11	2.10	6	9	51	69	4	30	18	89	3.32
12	2.00	4	18	79	107	5	49	21	38	7.23
13	1.85	6	16	95	47	3	24	66	45	4.22
14	2.80	8	15	153	77	5	15	115	90	10.01
15	1.68	6	7	40	88	5	40	9	51	4.99
16	1.85	7	11	79	46	3	39	44	84	3.12
17	1.76	6	14	85	34	2	32	62	60	1.96
18	2.10	6	9	50	49	3	30	11	30	0.5
19	1.84	7	11	78	30	2	35	45	79	2.34
20	2.20	6	4	23	64	5	13	16	65	1.65
21	1.64	5	9	41	47	3	30	10	70	1.67
22	1.70	4	18	76	26	2	20	33	65	0.8
23	2.00	11	21	238	44	3	30	54	88	3.45
24	1.25	5	8	40	32	3	12	23	59	0.65
25	1.95	7	16	101	82	3	20	61	86	6.23

## Planta de café sin sombra

Edad: 2 años 6 meses

Comuna: Cerezal de Bellavista

PLANTA	ALTURA (m)	NÚMERO NUDOS	NÚMERO DE FRUTO POR NUDO	NÚMERO FRUTOS	NÚMERO RAMAS	NÚMERO TALLOS	PESO G VERDE	PESO G ROJO	LONGITUD RAMA (cm)	KILOS DE FRUTO POR PLANTA
1	1.44	11	23	243	52	3	168	25	79	9.89
2	1.72	8	11	86	51	2	64	4	71	3.32
3	1.44	11	15	168	65	3	66	73	83	8.67
4	1.58	8	19	151	99	4	46	63	71	5.85
5	1.56	9	19	173	76	4	100	15	66	1.98
6	1.90	7	10	61	86	4	56	0	99	4.12
7	1.70	11	14	157	66	3	132	20	84	9.45
8	1.70	7	8	55	84	3	39	11	59	8.93
9	1.66	8	16	126	100	4	84	20	80	1.95
10	1.70	12	22	260	75	3	56	113	64	11.02
11	1.24	11	14	153	52	3	38	44	64	3.67
12	1.42	11	11	125	110	4	90	9	62	9.20
13	1.46	9	14	124	103	4	70	16	68	7.34
14	1.58	6	21	125	70	4	16	74	85	5.28
15	1.66	13	14	183	60	2	77	28	88	5.34
16	1.64	10	6	58	94	4	30	4	88	2.98
17	1.80	12	13	153	74	3	94	64	78	11.02
18	1.30	8	13	101	86	3	59	22	59	6.02
19	1.70	8	13	111	38	2	123	2	83	4.12
20	2.00	6	15	87	98	4	82	2	57	7.87
21	1.76	8	12	100	98	4	60	30	67	2.45
22	1.60	11	10	116	44	2	36	52	1	2.02
23	1.74	10	10	97	64	3	50	23	80	3.89
24	2.00	13	26	342	58	2	78	185	1,2	14.16
25	1.70	8	17	135	80	3	103	49	76	11.67

**Anexo 3: Cultivo con sombra. Loma Alta, parroquia Colonche provincia de Santa Elena**



**Fuente: La autora**

**Anexo 4: Cultivo sin sombra. Cerezal de Bellavista, parroquia Colonche provincia de Santa Elena**



**Fuente: La autora**

### **Anexo 5: Variedad de plantas de café en evaluación**



**Fuente: La autora**

### **Anexo 6: Medir altura de planta.**



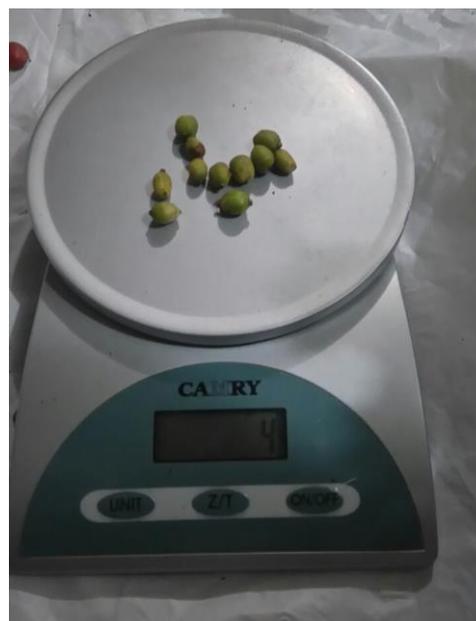
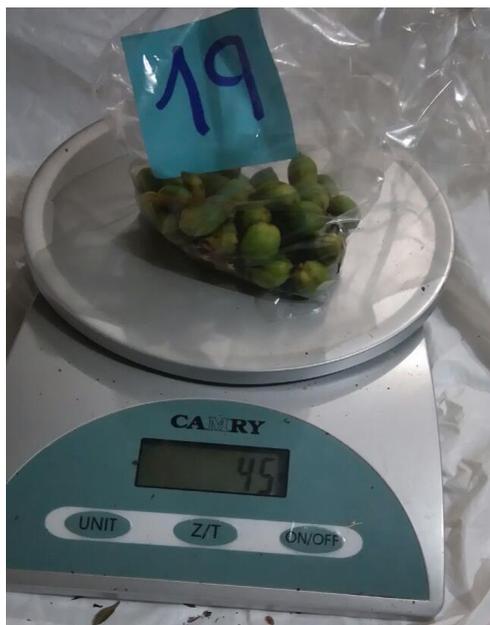
**Fuente: La autora**

### Anexo 7: Conteo de número de tallos



Fuente: La autora

### Anexo 7: Peso del fruto verde



Fuente: La autora

### Anexo 8: Peso del fruto rojo



Fuente: La autora

### Anexo 9: Conteo de nudos de planta



Fuente: La autora

## Anexo 10: Longitud de la rama



Fuente: La autora

## Anexo 11: Muestreo de fruto por planta



Fuente: La autora

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Lindao Cruz, Karen Alexandra**, con C.C: # **0923258966** autora del trabajo de titulación: **Selección preliminar de líneas de café robusta (*Coffea canephora* P.) con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en la zona de Colonche provincia de Santa Elena**. Previo a la obtención del título de **INGENIERA AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de Septiembre de 2016

f. \_\_\_\_\_  
Nombre: Lindao Cruz Karen Alexandra  
C.C: 0923258966



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Selección preliminar de líneas de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> P.) con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en la zona de Colonche provincia de Santa Elena.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Karen Alexandra Lindao Cruz		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Ricardo Guamán Jiménez		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	14 de Septiembre de 2016	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	68
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Manejo sostenible de cultivos tropicales		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Café robusta, sombra, fruto, variables, planta, Santa Elena.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):			
<p>La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de mayo a agosto de 2016. La investigación se realizó en las comunas Loma Alta y Cerezal Bellavista pertenecientes a la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. Los objetivos fueron: Evaluar el comportamiento agronómico de materiales de café robusta en la zona de Colonche y seleccionar líneas de café robusta de buen rendimiento y con buenas características agronómicas. El análisis estadístico se efectuó a través de la prueba de T de Student. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (m), tallos por planta, ramas productivas, longitud de rama (cm), nudos por rama, frutos por rama, frutos por nudo, peso de frutos rojos (g), peso de frutos verdes (g) y rendimiento por planta (kg).</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0981944233	E-mail: karen93@hotmail.es	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique		
	<b>Teléfono:</b> 0991070554		
	<b>E-mail:</b> manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			