



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE
RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

“PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.), DE BUENA CALIDAD EN FASE DE SEMILLERO”



**TESIS DE GRADO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AGRÓNOMO.**

AUTORA:

Cristina Elizabeth Pambi Lalangui

DIRECTOR:

Ing. Max Encalada Córdova Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

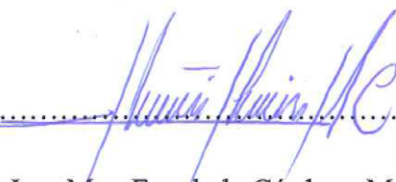
Ing. Max Encalada Córdova

DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director de la tesis titulada “PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.), DE BUENA CALIDAD EN FASE DE SEMILLERO.” de autoría de la señorita egresada de la Carrera de Ingeniería Agronómica **Cristina Elizabeth Pambi Lalangui**, certifico que la misma ha sido dirigida, revisada y aprobada en su integridad, realizado dentro del cronograma aprobado; por lo que autorizo su presentación y publicación.

Loja, 12 de Abril del 2017

Atentamente.



Ing. Max Encalada Córdova Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que luego de haber procedido a la calificación de tesis escrita del trabajo de investigación titulado “PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.), DE BUENA CALIDAD EN FASE DE SEMILLERO”, de la señorita egresada **Cristina Elizabeth Pambi Lalangui** y al haber constatado que se ha incluido en el documento las observaciones y sugerencias realizadas por los miembros del tribunal, autorizamos al interesado continuar con los trámites como requisito previo a la obtención del título de: **Ingeniera Agrónomo**

Loja jueves 01 de junio del 2017



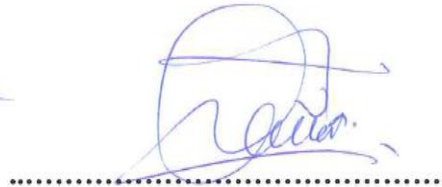
.....

Ing. Edmigio Valdivieso Caraguay Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....

Ing. Bolívar Cueva Cueva Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL



.....

Ing. Klever Chamba Caillagua
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo Cristina Elizabeth Pambi Lalangui declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Autora: Cristina Elizabeth Pambi Lalangui

Firma:



Número de Cédula: 1105424863

Fecha: 29 de junio del 2018

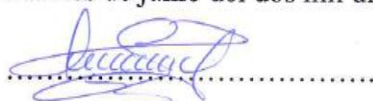
**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR
PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y
PUBLICACIÓN ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Cristina Elizabeth Pambi Lalangui, declaro ser autora de la tesis titulada “PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.), DE BUENA CALIDAD EN FASE DE SEMILLERO”, como requisito para optar al grado de Ingeniera Agrónomo, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional .

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en la redes de la información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 29 días del mes de junio del dos mil dieciocho, firma la autora.

Firma:



Autora:

Cristina Elizabeth Pambi Lalangui

Número de Cédula: 1105424863

Dirección:

Provincia de Loja, Cantón Paltas, Parroquia Cangonamá

Correo electrónico:

criseliz_cp12@yahoo.com

Celular:

0959049529

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Max Encalada Cordova. Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Edmigio Valdivieso Caraguay Mg. Sc.

Ing. Bolivar Cueva Cueva Mg. Sc

Ing. Klever Chamba Caillagua

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Agronómica y a todos los docentes que contribuyeron en mi formación académica y profesional.

Además expreso un especial agradecimiento a mis padres José Cristóbal Pambi Quichimbo y Nelvia Marina Lalangui y hermanos por apoyarme en todo momento; y de manera especial mi gratitud al docente, Ing. Max Enrique Encalada Córdova Mg.Sc., DIRECTOR DE TESIS; por su acertada dirección del trabajo de investigación desde el inicio hasta su culminación.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico especialmente a DIOS por guiarme y protegerme en todos los años de estudio permitiéndome culminar con éxito mi carrera universitaria.

A MIS AMADOS PADRES, José Cristóbal Pambi Quichimbo y Nelvia Marina Lalangui por ser la base fundamental para mi superación quienes con gran cariño, esfuerzo y sacrificio supieron apoyarme en todo momento para poder cumplir con mi anhelada meta de culminar con mis estudios universitarios.

A MIS HERMANOS, Edison, Cristian, Carolina, Pablo, Estefanía, a mis TIAS, TIOS, quienes con sus consejos me motivaron a seguir adelante en busca de un futuro mejor.

A MIS COMPAÑEROS, en especial a mis amigos Guissella Sánchez, César Vaca, Klever Galván, quienes me acompañaron durante la vida universitaria, apoyándome y animándome a seguir adelante.

ÍNDICE DE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 GENERALIDADES DEL CAFETO	4
2.1.1 Origen.....	4
2.1.2 Taxonomía.....	4
2.1.3 Descripción morfológica	5
2.2 ZONAS DEL CULTIVO DE CAFÉ.....	6
2.3 REPRODUCCIÓN DEL CAFETO.....	6

2.3.1	Formas de reproducción	6
2.3.2	Semilleros y almácigo	7
2.3.2.1	Germinación y emergencia del café	8
2.3.3	Manejo del semillero	8
2.4	ENFERMEDADES DEL CAFETO EN SEMILLERO	9
2.4.1	Manejo de las enfermedades	10
2.5	ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS	12
2.5.1	Medidas de crecimiento.....	13
2.6	CALIDAD EN LA PLANTULA	14
2.6.1	Características Morfológicas	14
2.6.2	Interacción de variables	16
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	18
3.1.1	Ubicación política.....	18
3.1.2	Ubicación geográfica y ecológica	18
3.2	MATERIALES.....	18
3.2.1	Materiales de campo.....	18
3.2.2	Materiales de oficina	18
3.3	METODOLOGIA	19
3.3.1	Diseño Experimental	19
3.3.1.1	Croquis del Diseño Experimental.....	20

3.3.2	Metodología para el primer objetivo	21
3.3.3	Metodología para el segundo objetivo	22
3.3.4	Metodología para el tercer objetivo.....	24
4.	RESULTADOS	26
4.1	Resultados del primer objetivo.....	26
4.2	Resultados del segundo objetivo	28
4.3	Resultados del tercer objetivo	28
5.	DISCUSIÓN.....	34
6.	CONCLUSIONES.....	38
7.	RECOMENDACIONES	39
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
9.	ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del diseño experimental de tres tratamientos con tres réplicas, Loja, 2017.....	20
Figura 2. Semillas sin pergamino, emergidas a los 42 días. Carmelo 2016	23
Figura 3. Levantamiento de la chilena en semillero con semilla sin pergamino. Carmelo 2016.....	23
Figura 4. Efectos de tipo de siembra en la emergencia de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.) en semillero evaluadas a los 98 días después de la siembra.....	26
Figura 5. Efectos de tipo de siembra en la apertura de cotiledones de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.) en semillero evaluadas a los 120 días, después de la siembra.....	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Factores y niveles del Diseño Experimental.....	19
Cuadro 2. Tratamientos de tres desinfectantes con tres tipos de siembra.....	19
Cuadro 3. Análisis de varianza para el diseño de bloques al azar con tres réplicas del ensayo.	21
Cuadro 4. Comparación de medias de la altura de las plántulas en semilleros de café en el sitio Carmelo.	29
Cuadro 6. Comparación de las medias del área foliar de las plántulas de café.	30
Cuadro 7. Comparación de medias de la longitud de la raíz de las plántulas de café.	30
Cuadro 8. Comparación de medias de la masa seca aérea de las plántulas de café.	31
Cuadro 9. Comparación de medias de la masa seca radicular de las plántulas de café.	31
Cuadro 10. Comparación de medias de la masa total de las plántulas de café.....	32
Cuadro 11. Características de las plántulas de café en semillero con diferentes tratamientos de desinfectantes y tipo de siembra. Carmelo, 2016.	32
Cuadro 12. Interacción de las variables evaluadas al final del ensayo experimental.....	33

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos organizados de % de emergencia y % de apertura de cotiledones.....	46
Anexo 2. Datos organizados de las variables evaluadas en las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.), para el análisis estadístico en Infostad	47
Anexo 3. Análisis estadístico para el % de emergencia de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	53
Anexo 4. Análisis estadístico para % de apertura de cotiledones de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	54
Anexo 5. Análisis estadístico para la altura de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	54
Anexo 6. Análisis estadístico para el diámetro del tallo de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	54
Anexo 7. Análisis estadístico para el área foliar de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	55
Anexo 8. Análisis estadístico para la longitud de la raíz de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	55
Anexo 9. Análisis estadístico para la masa seca de la parte aérea de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	55
Anexo 10. Análisis estadístico para la masa seca de la parte radical de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	56
Anexo 11. Análisis estadístico para la masa seca total de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	56
Anexo 12. Análisis estadístico para el % de contaminación de las plántulas de café (<i>Coffea arabica</i> L.).....	56
Anexo 13. Fotografías del ensayo Experimental.....	57
Anexo 14. Socialización de Resultados.....	61

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ
(*Coffea arabica* L.), DE BUENA CALIDAD
EN FASE DE SEMILLERO.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el barrio Carmelo, parroquia Cangonamá, cantón Paltas, provincia de Loja, el objetivo fue determinar el método de siembra de café en semillero que acelera la emergencia y la liberación de cotiledones y evaluar tres desinfectantes, la uniformidad y vigor de las plantas.

Los métodos que se utilizaron fueron semilla con pergamino, semilla sin pergamino y semilla sin pergamino pre germinada; estas semillas fueron sembradas en arena previamente desinfectada con agua hervida, ceniza + jabón y extracto de ají. Las variables a evaluar fueron porcentaje de emergencia, días a la apertura de cotiledones, altura, longitud de la raíz, diámetro del tallo, superficie de los cotiledones, masa seca de la parte aérea y radical. La evaluación de emergencia se realizó a partir del momento en que emergieron las primeras semillas, a los 42 días después de la siembra en semillas con pergamino y sin pergamino y a los 22 días en semillas sin pergamino pre-germinada. La apertura de cotiledones se evaluó después de la emergencia a los 48 días en semillas con pergamino, 32 días en semillas sin pergamino y en semillas sin pergamino pre-germinada. Al final del ensayo experimental se evaluó la masa seca de la parte aérea y radical, masa seca total, longitud de la raíz. Los mejores resultados en cuanto a emergencia con más del 80% fue el semillero de agua hervida más semilla con pergamino (T1), y semilla pre-germinada (T3), en apertura de cotiledones de los nueve tratamientos los semilleros de ceniza + jabón más semilla sin pergamino (T5), y semilla pre-germinada (T6) mostraron resultados menores al 80%; en la altura, diámetro del tallo, masa seca de la parte aérea, masa seca total, longitud de la raíz el semillero de agua hervida más semilla con pergamino (T1) tuvo mejores resultados, el semillero con agua hervida más semilla con pergamino (T1) y semilla sin pergamino (T2) presentan mejor área foliar, el mejor tratamiento de la masa seca radical fue el semillero de agua hervida más semilla sin pergamino (T2) y ají más semilla con pergamino (T7) y las plántulas que tuvieron un valor menor en cuanto al ICD fueron las del semillero de ceniza+ jabón y semilla pre-germinada (T6) y ají más semilla pre-germinada (T9).

Palabras claves: semilla, desinfectantes

ABSTRACT

This search was carried out in the Carmelo neighborhood, Cangonamá parish, Paltas canton, Loja province, the objective was to determine the method of planting coffee in the seedbed that accelerates the emergence and release of cotyledons and evaluate three disinfectants, The uniformity and vigor of the plants.

The methods used were seed with parchment, seed without parchment and seed without parchment pre-germinated; These seeds were sown in previously disinfected sand with boiled water, ash + soap and pepper extract. The variables to be evaluated were percentage of emergence, days at the opening of cotyledons, height, root length, stem diameter, cotyledon surface, shoot dry mass and root. The emergency evaluation was performed from the moment the first seeds emerged, 42 days after sowing in seeds with parchment and without parchment and at 22 days in seeds without pre-germinated parchment. Cotyledon opening was evaluated after emergence at 48 days in seeds with parchment, 32 days in seeds without parchment and in seeds without pre-germinated parchment. At the end of the experimental trial, dry mass of shoot and root, total dry mass, root length were evaluated. The best results for emergence with more than 80% were boiled water seed plus parchment (T1), pre-germinated seed (T3), cotyledon opening of the nine treatments ash seedlings + soap Seed without parchment (T5), and pre-germinated seed (T6) showed results lower than 80%; In height, stem diameter, dry mass of shoot, total dry mass, root length seeded boiled water plus seed with parchment (T1) had better results, seedbed with boiled water plus seed with parchment (T1) And seed without parchment (T2) presented better leaf area, the best treatment of the dry mass was the boiled water seed plus seed without parchment (T2) and chilli plus seed with parchment (T7) and seedlings that had a value Lower in terms of ICD were the ash seed + soap and pre-germinated seed (T6) and chilli plus pre-germinated seed (T9).

Key words: seed, disinfectan

1. INTRODUCCIÓN

La producción de café ha jugado un papel muy importante dentro de la economía y cultura del Ecuador por casi dos siglos, constituyendo una fuente de trabajo para un gran porcentaje de la población económicamente activa del país (Cumbicus y Jiménez, 2012).

El café fue uno de los cultivos que se destacó en las exportaciones agrícolas del Ecuador antes de 1997, así como el banano y cacao, constituyendo una fuente de empleo y divisas al país; sin embargo, este sector se ve amenazado por la prevalencia de limitantes que impiden su progreso, haciéndolo incapaz de convertirse en verdadero generador de valor agregado, de empleo agrícola y de divisas provenientes de exportaciones (Cumbicus y Jiménez, 2012).

El Ecuador cuenta con una superficie cultivada de 199.215 hectáreas (PRO ECUADOR, 2013). El café se cultiva en la provincia de Manabí, ocupando el 32,20% del área total, siguiéndole Loja con 13,5%; Orellana 8,9%; Sucumbíos 8,2%; Guayas 6,4%; Los Ríos 6,0%; mientras que el 24,8% restante lo ocupa Esmeraldas, Pichincha, El Oro, Cotopaxi, Azuay, Imbabura, Carchi, Chimborazo, Cañar, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (COFENAC, 2010).

Según Salcedo (2010), en el 2010 hubo una producción deficitaria e ineficiente, solamente se producían 5 quintales por hectárea en promedio, a diferencia de otros países productores como Brasil, que producían 31 quintales, y Vietnam 45 quintales por hectárea.

La apertura de nuevas áreas cafetaleras, así como la sustitución de plantaciones viejas con variedades de alto rendimiento requiere producir grandes volúmenes de plántulas de buena calidad en vivero para establecer plantaciones sanas, vigorosas y por consiguiente, capaces de producir altos rendimientos (Delgado, 2010)

En este sentido, los caficultores prefieren comprar las plántulas en viveros comerciales en lugar de producirlas, con el riesgo de que sean de baja calidad al no

provenir de semilla seleccionada o de haberlas propagado de manera inadecuada (Salazar, 2000).

Por otro lado la calidad de las plántulas se origina desde el germinador en donde se han identificado alteraciones fisiológicas tales como: lentitud en la emergencia, lentitud en la apertura de cotiledones y consecuente pérdida de uniformidad y debilitamiento de las plántulas. Por otra parte, se presentan frecuentemente ataques de plagas que afectan el crecimiento de las plántulas poniendo en riesgo la siembra oportuna y con material de calidad; entre las principales plagas se destacan: la roya, ojo de gallo y "Mal de talluelo" en la época en que las plantas están en el estado de "soldadito" o "chapola" , situación ante la cual los productores optan por controles químicos y de otro tipo que no han producido los resultados esperados con la consiguiente pérdida de recursos humanos y materiales (Cumbicus y Jiménez, 2012).

Con estos antecedentes se determinó como problema central la reproducción de plántulas de baja calidad dada por la presencia de plagas y alteraciones fisiológicas en la fase de semillero.

Enmarcados en esta problemática y considerando que todo cambio en los sistemas de producción empieza con la crianza y obtención de plántulas sanas, vigorosas y bien formadas, aspecto del cual dependerá el éxito del establecimiento de los cafetales, se emprendió en el estudio de las condiciones óptimas para obtener plántulas con características de buena calidad.

Para cumplir con este propósito investigativo se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Contribuir a la obtención de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) de calidad, en una zona cafetalera de Cangonamá – Carmelo, Cantón Paltas.

Objetivo específico

- Determinar el método de siembra de café en semillero que acelere la emergencia y la liberación de los cotiledones.
- Evaluar tres desinfectantes del sustrato para semillero que controlen las principales plagas.
- Evaluar la uniformidad y el vigor de las plántulas en el semillero mediante indicadores de crecimiento.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CAFETO

2.1.1 Origen

El café arábigo se originó de las tierras altas de más de 1000 msnm de Etiopia y Sudán, África (León, 2000). En los años 575 y 890 los persas y los árabes lo llevaron a Araba y Yemen, así como a otras regiones de Asia y África (Alvarado y Rojas, 1994).

En 1727 fue trasladado de Sumatra a Brasil, luego pasó a Perú y Paraguay y, en 1825, a Hawái. Por otra parte, en el invernadero de París se multiplicaron las plantas y pasaron a la Guyana Francesa, África, Ecuatorial, Haití y Santo Domingo. Luego se extendió a puerto Rico y a El Salvador en 1740; a Guatemala, en 1750; a Bolivia, Ecuador y Panamá en 1784 (Alvarado y Rojas, 1994).

La caficultura en Ecuador empezó alrededor de los años 1830 en la provincia de Manabí, con una variedad típica de café arábigo. Luego en los años 50 ingresa la especie robusta, que alcanzó gran difusión en zonas tropicales húmedas de la Costa y en los años 70 se propagó en la Amazonía (Coronel, 2010).

2.1.2 Taxonomía

El café pertenece al género *Coffea* con aproximadamente 100 especies. No obstante únicamente tres de estas se mencionan como cultivadas comercialmente (Alvarado y Rojas, 1994).

Según (Smith y Marzocca, 1981) el café taxonómicamente presenta la siguiente clasificación:

Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Sub-división	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rubiales
Familia:	Rubiaceae
Género:	<i>Coffea</i>
Especie(s)	Arabica

2.1.3 Descripción morfológica

El cafeto tiene una raíz principal que crece y se desarrolla en forma cónica. Esta puede alcanzar hasta un metro de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten. De la raíz pivotante salen dos tipos de raíces: unas fuertes y vigorosas que crecen en sentido lateral y que ayudan en el anclaje del arbusto y otras que salen de éstas de carácter secundario y terciario, normalmente éstas se conocen como raicillas o pelos absorbentes. El 80% de los pelos absorbentes se halla a unos 30 cm del tronco. El 94 % de las raíces se encuentran en los primeros 30 cm de profundidad en el suelo. Generalmente la longitud de las raíces laterales coincide con el largo de las ramas (Gómez, 2010).

Según Alvarado y Rojas (1994), su tallo es leñoso, erecto y de longitud variable de acuerdo con el clima y de tipo de suelo; en las variedades comerciales varía entre 2.0 y 5,0 m de altura. Presenta la particularidad de producir tres tipos de yemas que originan diferentes partes de la planta: el tallo, bandolas y hojas.

Las ramas conocidas también como ramas laterales o primarias., son opuestas y alternas y dan origen a las ramas secundarias; a su vez, pueden originar ramificaciones terciarias o palmilla. Las ramas laterales tienen un punto apical de crecimiento que va formando nuevas hojas y entrenudos. El número de estos puede variar de un año a otro y, consecuentemente, las axilas que se forman dan origen al número de flores.

La hoja es un órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración. La lámina de la hoja mide de 12 a 24 cm de largo por 5 a 12 cm de ancho, variando de su forma elíptica a lanceolada (Alvarado y Rojas, 1994).

Las hojas duran en un cafetal alrededor de un año. La duración de las hojas se reduce con la sequía, con las altas temperaturas y con una mala nutrición (FNC, 2010).

Las flores del cafeto aparecen en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de 4 o más, sobre un tallito muy corto llamado glomérulo. En la base de cada hoja hay de 3 a 5 glomérulos. La cantidad de flores presentes en un momento determinado, depende de la cantidad de nudos formados previamente en cada rama. El proceso de formación de las flores del cafeto puede durar de 4 a 5 meses (FNC, 2010).

El fruto es de superficie lisa y brillante y de pulpa delgada; está constituido de tres partes diferentes epicarpio o epidermis, el mesocarpio o pulpa y el endospermo o semilla. Cuando madura puede ser de color rojo o amarillo, dependiendo del cultivar (Alvarado y Rojas, 1994).

La semilla se compone de dos partes: Almendra y Pergamino. La Almendra es dura y de color verdoso, está cubierta de una película plateada cuando está seca, y del embrión que es una planta muy pequeña que está dentro de la almendra y se alimenta de ella en los primeros meses de desarrollo de la planta. La parte roja o amarilla del fruto maduro se conoce con el nombre de pulpa. Protegiendo la semilla, hay una cubierta llamada pergamino que está cubierta de una sustancia azucarada que es el "mucílago" o "baba". Al café seco se le denomina pergamino (FNC, 2010).

2.2 ZONAS DEL CULTIVO DE CAFÉ

Según PRO ECUADOR (2013) en el Ecuador, se produce las especies de café arábigo y robusto, distribuidas en las cuatro regiones geográficas.

Tipos de café y sus zonas de producción:

Arábigo Lavado: Loja, Zamora Chinchipe, Manabí, El Oro, Imbabura, Carchi y Galápagos.

Arábigo Natural: Loja, Manabí, Zamora Chinchipe, El Oro, Imbabura, Carchi y Galápagos.

Robusta: Sucumbíos, Orellana, Napo, Pichincha, Los Ríos y Guayas.

Industrializado (Soluble): Guayas y Manabí

2.3 REPRODUCCIÓN DEL CAFETO

2.3.1 Formas de reproducción

El cafeto se lo propaga sexualmente mediante el empleo de semilla producto de la autofecundación; es la manera de propagación comúnmente utilizada en nuestro medio. Además puede propagarse asexualmente por estaca, injertos de yemas y mediante el empleo de cultivos de tejidos in vitro (micro estacas, embriogénesis somática y cultivo de ápices). Esta última técnica de reproducción asexual se realiza a partir de pequeñas secciones de tejido vegetal, denominadas explantes (Monroig, 2010).

2.3.2 Semilleros y almácigo

Una vez seleccionada la semilla se debe ubicar el mejor sitio para establecer el semillero, para lo cual se deben tomar en cuenta las siguientes características en el terreno: Protección contra vientos fuertes, cercano al lugar donde se realizará el vivero, que sea lo más plano posible, desagüe para evitar el exceso de humedad, fuente de agua cerca (Aranda et al, 2003).

Se recomienda establecer el semillero en sustrato para poder extraer las plántulas sin que la raíz sufra algún daño. Antes de utilizar el sustrato se debe esterilizar exponiéndolo al sol y dándole la vuelta de tal forma que todo el material reciba los rayos del sol o echándole agua hirviendo. También debemos revisar que la humedad del germinado no sea escasa ni excesiva.

Para obtener una planta con buena raíz, debemos asegurarnos que el sustrato contenga 100% de tierra yocuela (tierra de aluvión, limo - arenosa), si no podemos contar con ésta, prepararlo con una mezcla que contenga: 80% de tierra de monte y 10% de abono orgánico (Aranda et al, 2003).

La semilla de café es capaz de germinar inmediatamente después de su recolección, no obstante, las posibilidades de germinación se reducen a medida que transcurre el tiempo por lo que no se recomienda sembrar semillas con más de seis meses de almacenamiento (Monroig, 2010).

La siembra del semillero se puede hacer en surco o al voleo. Lo recomendable es hacerla en surco, pero si llegara a hacerse al voleo debemos asegurarnos que las semillas queden esparcidas de manera uniforme y apretarlas suavemente para que todas estén en contacto con el sustrato húmedo. Una vez colocadas las semillas se debe tapar con una capa de arena de 1.5 a 2 cm. Una vez terminada la siembra del semillero deberíamos protegerlo con paja, pasto o pequeñas ramas de arbustos sobre un tapesco elevado a 10 o 15 cm. Se recomienda mantener el semillero siempre húmedo; regarlo con agua limpia en las mañanas o tardes, según lo requiera

A los 45 días, cuando hayan germinado las primeras semillas, se recomienda quitar el tapesco para evitar que se dañen las plántulas de café (Aranda et al, 2003).

Una vez desarrollada la raíz, se trasplanta a bolsas de polietileno (2 plantas por bolsa) llenadas con tierra negra (puede ser producto de la composta, vermicomposta

o enriquecida con hojarasca y/o estiércol). Y estas bolsas se colocan en el vivero. El vivero debe estar protegido de animales domésticos por lo que se recomienda se coloque una barda de malla de gallinero alrededor. Para evitar la pérdida de humedad, se acostumbra colocar como techo hojas de palma, o bien, colocarlo a la sombra (Mesófilo, 2015)

2.3.2.1 Germinación y emergencia del café

Las semillas de café carecen de periodos de latencia, aunque la presencia del endocarpio atrasa la germinación. Semilla con endocarpio presente germinan entre los 70 y 75 días, siendo que su remoción acelera la germinación en 20 días (Valio, 1980).

Se han realizado numerosas investigaciones para determinar el efecto del pergamino sobre el proceso de germinación (Valio, 1980); Osei-Bonsu et al, (1989) y Bendaña (1962), consideran que el pergamino impone una barrera mecánica que limita la entrada de agua en las semillas; Klar (1972), por su parte, no encontró diferencias significativas entre diferentes tratamientos de humedad y temperatura del suelo sobre la germinación de semillas de café, aunque observo un mejor efecto cuando el potencial mátrico del suelo fue de -3atm con un intervalo de riego de 5.8 días. Sin embargo, Huxley (1964), a través de una serie de experimentos, demostró que el endocarpio constituye una barrera al agua y que su presencia retarda la germinación al limitar la disponibilidad de oxígeno al embrión.

Las semillas de café, germinarán aproximadamente a los 45 días. Cuando se realiza una eliminación manual del pergamino de las semillas y se provee del agua suficiente, la germinación puede ocurrir a los 30 días después de la siembra. Entre los 45 y 60 días después de la siembra, se tienen las plantitas de café en los estados de "fosforitos" o de "chapolas", listas para ser trasplantadas al vivero (Duicela et al, 2004)

2.3.3 Manejo del semillero

Debe proveerse al semillero los riegos necesarios, procurando evitar los excesos y deficiencias de humedad en el sustrato. El riego se realiza empleando una regadera o manguera. Esta labor es conveniente realizarla retirando la cubierta de la "cámara de germinación", aplicando el agua necesaria y luego volviéndolo a cubrir el semillero con el material de protección. En el semillero se realizarán las deshieras manuales que sean necesarias (Duicela et al, 2004).

2.4 ENFERMEDADES DEL CAFETO EN SEMILLERO

Las enfermedades que ocurren en el cafeto están causadas principalmente por hongos, bacterias y nematodos y afectan las plantas en distintas etapas de su desarrollo. La influencia que éstas puedan tener en el crecimiento, producción y rendimiento de los cafetos estará determinada por su incidencia, por la edad de la planta y por el manejo de todas las condiciones para el desarrollo del cultivo. Por tanto, además de poder reconocer los síntomas de las enfermedades, el combate de las mismas envuelven estrategias que propicien el vigor y la salud de las plantas y plaguicidas con permiso de uso los cuales se tienen que aplicar siguiendo las instrucciones que se describen en la etiqueta del producto (Rodríguez, 2015).

Se ha encontrado principalmente el hongo *Rhizoctonia solani* como causante del mal del talluelo, en el semillero o cuando se siembra directamente la semilla en la bolsa.

Esta enfermedad ocurre en el germinador y si el ataque es temprano, la plántula no emerge debido al daño causado al embrión por el hongo. Cuando el ataque ocurre en el estado de fósforo o chapola, el tallo presenta inicialmente una pequeña mancha oscura, húmeda y hundida, que va progresando hasta rodearlo completamente, produciéndose el volcamiento y la muerte de la plántula. Esta es la principal enfermedad del cultivo del café en la etapa de germinador, que reduce en forma parcial o total la población de plántulas (Weimar, 2008).

La infección se favorece por temperaturas moderadas, medio de propagación húmedo y condiciones desfavorables para la planta. Sin embargo, la infección de las plántulas por este patógeno es de particular importancia para el desarrollo posterior en el vivero (Rodríguez, 2015).

El ataque de estos hongos, *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Pythium* spp. *Fusarium* spp. solos o asociados, se da en el semillero y se nota por los parches de tallitos doblados y “cabecitas” negras podridas o reducción del diámetro del tallo al nivel del suelo, con constricciones oscuras en esta parte del tallo, así también, cuando abre su par de hojas del cotiledón (mariposa) y cuando ya se tiene su primer par de hojas formales (cola de perico). Los síntomas típicos son lesiones café oscuras en la base del tallo, las plantitas

se marchitan, se doblan y luego mueren, generalmente en parches. A menudo en el estado de “soldadito” los cotiledones se doblan hacia abajo, pero los tallos permanecen erguidos. Las lesiones también aparecen en forma de constricción negra en el tallo, al nivel del suelo, en la parte superior de éste y cerca de los cotiledones. A veces la enfermedad avanza por la superficie de los cotiledones cerrados o abiertos, mostrando parches sólidos de plantitas negras destruidas en el semillero (Anacafé, 2015).

Los nemátodos son de particular importancia en las plantas de vivero y en cafetales localizados en áreas cuyos suelos son arenosos. Estos organismos atacan las raíces jóvenes afectando la absorción de agua y minerales y en consecuencia los cafetos infectados manifiestan clorosis en las hojas, defoliación y pobre desarrollo. En casos de alta severidad, y después del estrés de sequía, los cafetos infectados se marchitan y mueren. Los nemátodos que más frecuentemente se encuentran ocasionando enfermedades en el cafeto son: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus coffeae* G., *Radopholus similis* C., *Rotylenchulus reniformis* L. y *Xiphinema americanum* C. Los síntomas inducidos varían dependiendo del nematodo presente. La infección ocasionada por *Meloidogyne* sp (nematodo nodulador) se caracteriza por la presencia de nódulos y la de *p. coffeae* (nematodo lesionador) por lesiones pardas que eventualmente causan pudrición de las raíces. Los síntomas típicos de *R. similis* C. (nematodo barrenador) se manifiestan en pudrición de la raíz y por asperezas a manera de verrugas en la superficie de las raíces infectadas. *Rotylenchulus reniformis* L. (nematodo reniforme) afecta el desarrollo de la raíz pivotal y la infección por *X. americanum* C. (nematodo de daga) se puede expresar en muerte regresiva de las ramas (Rodríguez, 2015).

Las agallas causadas por el nematodo *Meloidogyne spp.* Se forma porque este al penetrar la raíz, se coloca en un solo sitio y estimula las células de la raíz a crecer o multiplicarse exageradamente. Esto, y el tamaño del nematodo hacen q la raíz se hinche (Guharay et al, 2000)

2.4.1 Manejo de las enfermedades

Una alternativa para el manejo del volcamiento, se basa en el desarrollo de métodos biológicos, donde los hongos de los géneros *Trichoderma*/ y *Gliocadium*/ y algunas bacterias del suelo parasitan el hongo *R. solani* J. G./ . La adición de estos microorganismos a las semillas y suelos infectados por *R. solani* J. G / disminuye de

manera considerable la incidencia y la severidad de este hongo patógeno (Castro y Rivillas, 2005).

Cambiar periódicamente la arena del germinador y aplicar un fumigante registrado antes de la siembra. Utilizar semilla limpia, seleccionada y propicie la aireación entre plántulas sembrándolas a la densidad recomendada. El material para tapar el área sembrada en el germinador tiene que estar limpio (nuevo, que no haya tocado el suelo). Después de la emergencia se puede aplicar preventivamente un fungicida y mantener limpias las áreas que rodeen los germinadores. Manejar el riego adecuadamente y llevar a cabo prácticas que propicien el desarrollo vigoroso de las plántulas (Rodríguez, 2015).

- **Uso de cenizas en el cultivo de plantas**

Las cenizas son uno de los productos que se pueden utilizar sobre las plantas para protegerlas del ataque de plagas y enfermedades (hongos); además, también aporta nutrientes al suelo para que la planta pueda aprovecharlos para su crecimiento y desarrollo. Este producto está recomendado para la agricultura ecológica debido a que es natural y su uso no causa daños en el medio ambiente (Bioguia, 2013).

La ceniza que se obtiene de la cocina es muy rica en Potasio y ayuda a evitar plagas en la raíz de las plantas de cultivo, pero no debe usarse sola ni en exceso. Es un excelente ingrediente para la elaboración de abono en composta (Mesófilo, 2010).

- **Uso del extracto de ají (*Capsicum sp.*)**

La baja biodegradabilidad de los insecticidas se traduce en contaminación medioambiental, ocasionando acumulación en el suelo, el agua y la atmósfera, conduciendo a una toxicidad en las formas de vida cercanas a la aplicación de estos insecticidas, lo que puede conducir a generar insectos que presenten resistencia al uso de este tipo de plaguicidas (Céspedes y Alarcón, 2011).

En Colombia son muchos los estudios de Etnobotánica, específicamente en el caso de ajo (*Allium sativum* L.) y ají (*Capsicum frutescens* L.) estos son materia prima para varios estudios sobre insecticidas comerciales; (Rodríguez y Nieto, 1997), pero la

gran mayoría de estos estudios están ligados a investigaciones en el laboratorio (*in vitro*) y son muy pocos los que se han realizado sobre cultivos.

En Perú han elaborado un producto a base de extracto picante de ajíes 100% natural y es usado como insecticida biológico. Es un concentrado de Ajies sumamente picantes, actúa por contacto e inhalación como fumigante y repelente. Al ser un producto altamente pungente, ahuyenta a la plaga presente en el cultivo. No es persistente en el suelo y/o en las plantas (Agrotterra, 2015).

(BIO-RESEARCH, 2015), los principios activos principales capsaicina en el caso de ají y alicina en el caso del ajo han sido extraídos de forma natural sin degradación térmica por medio de varias maceraciones y moliendas utilizando vegetales frescos ecuatorianos de exportación.

Según Fuertes (2014), estos concentrados son muy útiles no solo como repelentes de insectos sino también como insecticidas para trips y ácaros del género *Tetranychus*, su origen natural le permite aplicarse en cultivos orgánicos.

Según Navarro (2013), mediante un estudio se permite demostrar que la aplicación continua de extractos de ají a cultivos, es efectiva para el control del ataque de plagas, mostrando una disminución en la incidencia del ataque y por lo tanto mantenido una efectividad cercana al 70%.

Según Cuevas (2008), no solamente se observó una disminución en el número de plantas afectadas, ni se observaron residuos ni manchas de ají en las láminas de las plantas controladas. Así mismo existe una disminución en la cantidad de hormigas arrieras (*Atta laevigata* F.) cercanas a las zonas de aplicación de los extractos, demostrando su efectividad como insecticida.

2.5 ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS

Hunt (1978), Radosevich y Holt (1984), Gardner et ál, (1985), definen el crecimiento como un incremento irreversible en el tamaño de las plantas el cual a menudo es acompañado por cambios en la forma. Otros autores indican que el

crecimiento es un aumento constante en el tamaño de un organismo, acompañado de procesos como la morfogénesis y la diferenciación celular (Taiz y Zeiger, 2006). Mohr (1995), define que el crecimiento de los diferentes órganos de las plantas, es un proceso fisiológico complejo, que depende directamente de la fotosíntesis, la respiración, la división celular, la elongación, la diferenciación, entre otros, y que además está influenciada por factores como temperatura, intensidad de luz, densidad de población, calidad de la semilla, disponibilidad de agua y de nutrientes. Un primer nivel de estudio, el crecimiento de las plantas, se centra en el aumento de materia seca en el tiempo (Goudrian y Van Laar, 1995).

Hunt (1978) y Hunt et al, (1984), que el análisis de crecimiento es una aproximación cuantitativa, que usa datos simples y básicos, para la descripción e interpretación de las plantas que crecen bajo ambiente natural, seminatural o controlado.

El análisis matemático de crecimiento usa medidas directas tales como masa seca total de la planta, área foliar total y tiempo; y medidas derivadas como son la tasa de crecimiento relativo (TCR), la tasa de crecimiento del cultivo (TCC), la tasa de asimilación neta (TAN), duración del área foliar (DAF), relación del área foliar (RAF), y el índice del área foliar (IAF) que pueden ser obtenidas a partir de las medidas directas (Gardner et ál, 2003)

Existen dos metodologías para efectuar el análisis de crecimiento: el análisis tradicional o clásico, que involucra la toma de datos en función del tiempo en un gran número de muestras , con los cuales se generan funciones paramétricas flexibles que describen y explican el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como la elaboración de curvas de crecimiento; y el análisis funcional o dinámico, que comprende medidas a intervalos de tiempos más frecuentes y en un pequeño número de plantas (Flórez et ál, 2006).

2.5.1 Medidas de crecimiento

El crecimiento en el campo es dependiente de la variación genética y de las condiciones ambientales (relación planta-suelo-atmósfera), por ello se requiere tomar alto número de muestras para acercarse a la medida real del crecimiento de las plantas en una población. Medidas de altura de la planta, diámetro del tallo, masa fresca y masa

seca, aumento de volumen, diámetro a la altura del pecho DAP, área foliar, permitirán realizar el análisis de crecimiento (Barrera et ál, 2010).

2.6 CALIDAD EN LA PLANTULA

Una plántula es una planta recién nacida, apta para la repoblación, se aplica el término a las plantitas que salen del semillero (RECAI, 2005).

La calidad de la plántula se define como la capacidad que tienen las plantas para adaptarse y desarrollarse a las condiciones climáticas y edáficas del sitio de plantación, y depende de las características genéticas del germoplasma y de las técnicas utilizadas para su reproducción en vivero (Prieto et al, 2009).

Reúne las características morfológicas y fisiológicas necesarias para sobrevivir y crecer, en las condiciones ambientales en las que será plantada (Duryea, 1985).

El empleo de planta de calidad, asegura en mayor medida el éxito de las plantaciones o reforestaciones, dicha calidad viene definida a través de una serie de parámetros morfológicos y fisiológicos que tratan de caracterizar a la planta en el momento de su establecimiento y que permitirán un seguimiento más controlado de su comportamiento en el campo (Pardos y Montero, 1997)

2.6.1 Características Morfológicas

La morfología de la plántula es la manifestación de la respuesta fisiológica de la misma a las condiciones ambientales y a las prácticas culturales del vivero, y generalmente es fácil de cuantificar. El número de posibles parámetros morfológicos a examinar es alto y como algunos de ellos están muy correlacionados, se deben elegir aquéllos que proporcionen una mayor información y sean de medición más sencilla (Birchler et al, 1998).

La morfología es la manifestación física de las plantas y generalmente los principales atributos son:

Altura. Es un buen predictor de la altura futura en campo, pero no para la supervivencia; este parámetro se ha utilizado por mucho tiempo como un indicador de la calidad, aunque se considera insuficiente y es conveniente relacionarlo con otros criterios para que refleje su utilidad real (Mexal y Landis, 1990).

Es fácil de medir pero no es muy informativa por sí sola, ofrece sólo una somera aproximación del área fotosintetizante y transpirante e ignora la arquitectura del tallo La altura puede ser manipulada en vivero a través de la fertilización, el riego y el repicado. Correlacionar la altura de la planta con el comportamiento en campo, excluyendo otros parámetros, puede inducir a un error ; varios estudios han concluido que la altura inicial de las plantas no se correlaciona, o lo hace de forma negativa, con la supervivencia, aunque sí se correlaciona con el crecimiento en altura tras la plantación (Thompson, 1985).

Diámetro. Es la característica de calidad más importante que permite predecir la supervivencia de la planta en campo; (Prieto et al., 2003), define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación. Plantas con diámetro mayor a 5 mm son más resistentes al doblamiento y toleran mejor los daños por plagas y fauna nociva, aunque esto varía de acuerdo a la especie (Prieto et al, 2009).

El diámetro está influenciado por la densidad del cultivo en vivero y puede verse afectado por prácticas culturales como el repicado apical y también se puede mejorar a través de un aumento en la velocidad y la uniformidad en la germinación (Boyer y South, 1987).

El diámetro es una medida de la robustez de la planta y se ha considerado como el mejor predictor individual del crecimiento y la supervivencia en campo (Cleary y Greaves, 1977) (Thompson, 1985).

El diámetro permite predecir en gran medida la supervivencia de la planta en campo, especialmente cuando se incluye una estimación de la biomasa de la raíz, aparentemente el diámetro es un buen indicador del comportamiento de la altura y ambos definen la producción de biomasa de la parte aérea y la raíz (Mexal y Landis, 1990).

Sistema radical. Entre más grande sea el sistema radical de la plántula, tendrá más puntos de crecimiento y mayor posibilidad de explorar el suelo para captar agua y nutrientes (González, 1995).

El desarrollo del sistema radical depende del agua que contenga el sustrato, lo que determina su crecimiento y desarrollo. Si una planta recibe agua en abundancia no

estimulará demasiado el crecimiento de la raíz, pero si el agua escasea, será necesario que la planta tenga un sistema radical amplio para que sobreviva (Leyva et al., 2008)

Peso de la plántula: El peso (biomasa aérea y radical) de la plántula tiene alta correlación con la supervivencia en campo, con la misma consistencia que el diámetro del tallo o cuello de la raíz. También, el diámetro está fuertemente correlacionado con el peso de la parte aérea y del sistema radical. El peso seco es un indicador efectivo cuando se relaciona el peso seco de la parte aérea con el peso seco del sistema radical (Thompson, 1985; Vera, 1995; Mexal y Landis, 1990).

2.6.2 Interacción de variables

a). Cociente de esbeltez: es la relación entre la altura de la plántula (en cm) y su diámetro (en mm), siendo un indicador de la densidad de cultivo (Rodríguez, 2008). Asimismo, valores más bajos están asociados a una mejor calidad de la planta e indica que es más robusta y con tallo vigoroso; en cambio valores altos indican una desproporción entre el crecimiento en altura y el diámetro, como pueden ser tallos elongados con diámetros delgados (Prieto et al., 2003).

b) Relación parte aérea/parte radical: es el balance entre la parte transpirante y la parte absorbente, y se calcula habitualmente a partir de la relación de los pesos secos de cada una de las partes. Pardos y Montero (1997), proponen un valor de la relación menor de 2 para *Pinus halepensis*. Este parámetro puede ser de gran importancia cuando la plantación tiene lugar en estaciones difíciles, donde el factor más influyente sobre la supervivencia del primer año es una larga y cálida estación seca.

c) Relación peso seco de la parte aérea y el peso seco del sistema radicular. La producción de biomasa es importante debido a que refleja el desarrollo de la planta en vivero. Una relación igual a uno, significa que la biomasa aérea es igual a la subterránea; pero si el valor es menor a uno, entonces la biomasa subterránea es mayor que la aérea; al contrario, si el valor es mayor a uno, la biomasa aérea es mayor que la subterránea (Rodríguez, 2008), por lo que una buena relación debe fluctuar entre 1.5 y 2.5 ya que valores mayores indican desproporción y la existencia de un sistema radical insuficiente para proveer de energía a la parte aérea de la planta; el cociente de ésta relación no debe ser mayor a 2.5, particularmente cuando la precipitación es escasa en los sitios de plantación (Thompson, 1985).

Una planta de buena calidad debe tener un diámetro de cuello grande, bajo valor de esbeltez (cociente altura/diámetro de cuello), un sistema radical fibroso y un valor alto del cociente biomasa de raíz/ biomasa aérea (Fonseca et al., 2002)

d) Índice de calidad de Dickson: Integra a los dos anteriores y se calcula mediante la relación entre el peso seco total de la planta (g) y la suma de la esbeltez y la relación parte aérea/parte radical. Este índice se ha empleado con éxito para predecir el comportamiento en campo de varias especies de coníferas (Dickson et al., 1960; Ritchie, 1984).

Este índice es el mejor parámetro para indicar la calidad de planta, ya que expresa el equilibrio de la distribución de la masa y la robustez, evitando seleccionar plantas desproporcionadas y descartar planta de menor altura pero con mayor vigor (Fonseca, 2002).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el Sitio Carmelo de la parroquia Cangonamá del Cantón Paltas.

3.1.1 Ubicación política

La parroquia Cangonamá- Carmelo está ubicada en el cantón Paltas, provincia de Loja a una distancia de 142 kilómetros de la ciudad de Loja y 40 kilómetros de la ciudad de Catacocha, por la vía panamericana.

3.1.2 Ubicación geográfica y ecológica

Según las coordenadas geográficas, el sitio de experimento, se encuentra ubicado así;

Latitud: 03° 59' 21.76" S

Longitud: 79° 43' 31.12" W

Altitud: 1510 msnm

Precipitación: 1000 – 1750 mm, Temperatura 16-20., Vientos: 14 km/h.

De acuerdo a la clasificación ecológica de (Holdrige, 1967) corresponde a la zona de vida bosque húmedo montano bajo (b.h.M.b.) hacia el sector Suroriental de la parroquia se diferencia una formación bosque seco montano bajo (b.s.M.b.).

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales de campo

Arena, Tablas, Malla sarán (para 60% de sombra), Flexómetro, Manguera de riego, aspersores, Pala, Estacas, Piola, Machete, Guantes, Material de propagación (semillas), Ají, Ceniza, Rótulos de identificación de tratamientos, Rótulos de identificación de la investigación.

3.2.2 Materiales de oficina

Computadora, Flash memory, Libreta de apuntes, Bolígrafo, Cámara fotográfica.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo bifactorial (3x3) conducido en un diseño bloques al azar con tres réplicas. Para comparar los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 5% de significación.

Cuadro 1. Factores y niveles del Diseño Experimental.

Factores		Niveles	
A	Desinfectantes	a1	Agua hervida
		a2	Ceniza + Jabón
		a3	Extracto de ají
B	Tipos de siembra	b1	Con pergamino
		b2	Sin pergamino
		b3	Sin pergamino pre-germinada

Cuadro 2. Tratamientos de tres desinfectantes con tres tipos de siembra.

N°	Tratamientos	T	código
1	Agua hervida + semilla con pergamino	T1	a ₁ b ₁
2	Agua hervida + semilla sin pergamino	T2	a ₁ b ₂
3	Agua hervida + semilla sin pergamino pre-germinada	T3	a ₁ b ₃
4	Ceniza+ jabón + semilla con pergamino	T4	a ₂ b ₁
5	Ceniza+ jabón + semilla sin pergamino	T5	a ₂ b ₂
6	Ceniza+ jabón + semilla sin pergamino pre-germinada	T6	a ₂ b ₃
7	Extracto de ají + semilla con pergamino	T7	a ₃ b ₁
8	Extracto de ají + semilla sin pergamino	T8	a ₃ b ₂
9	Extracto de ají + semilla sin pergamino pre-germinada	T9	a ₃ b ₃

3.3.1.1 Croquis del Diseño Experimental

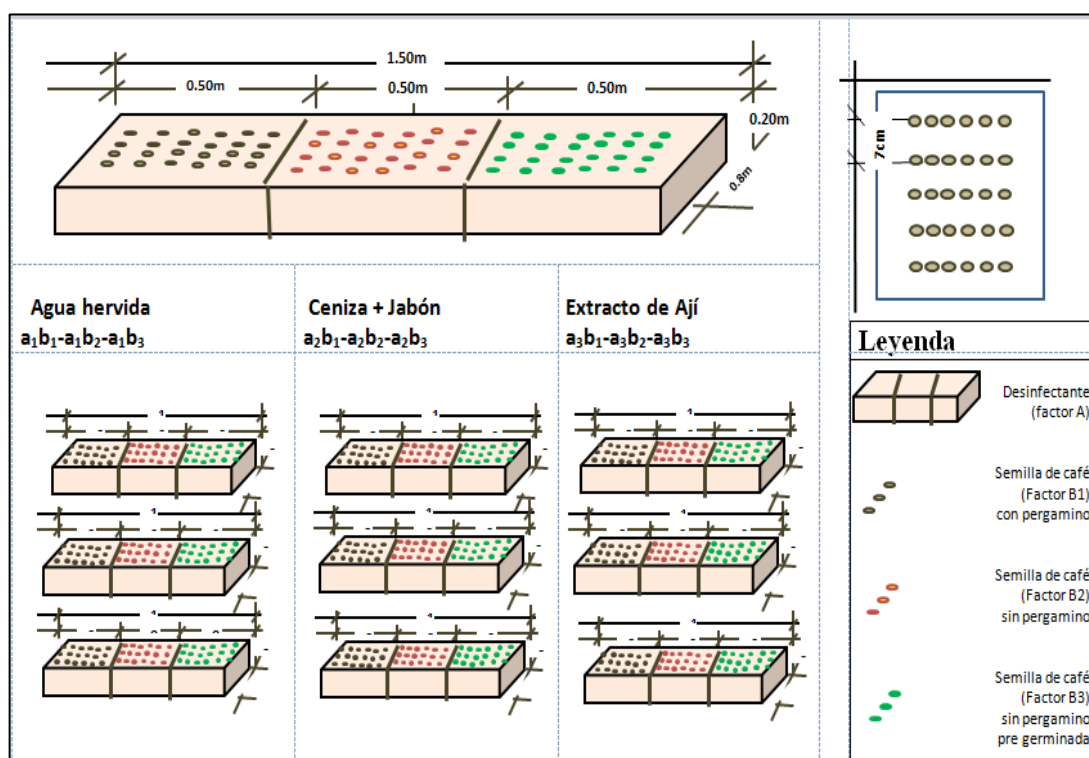


Figura 1. Croquis del diseño experimental de tres tratamientos con tres réplicas, Loja, 2017.

Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijkl} : Observación en la unidad experimental sujeta al i-ésimo nivel del factor desinfectante, j-ésimo nivel del factor tipo de siembra y k-ésima réplica.

μ : Efecto de la media general.

α_i : Efecto del i-ésimo nivel del factor desinfectante.

β_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor tipo de siembra.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción entre el i-ésimo nivel del factor desinfectante con el j-ésimo nivel del factor tipo de siembra.

ρ_k : Efecto de la k-ésima réplica

ε_{ijkl} : Efecto del error experimental.

$i, j, k = 1, 2, 3$

Cuadro 3. Análisis de varianza para el diseño de bloques al azar con tres réplicas del ensayo.

Fuentes de varianza	GL	SC	CM	Relación F
Bloques	2	SCr	CM/r	
Desinfectantes	2	SCt	CM/t	
Tipo de siembra	2	SCB	CM/B	
D x Ts	4	SCAB	CMAB	
Error Experimental	7	SCe	CMe	
Total	27	SCT		

3.3.2 Metodología para el primer objetivo

Determinación del tipo de siembra de la semilla de café en semillero que acelere la emergencia y la liberación de cotiledones.

a) Selección del sitio y preparación del semillero

El sitio para el establecimiento del semillero se eligió considerando que el terreno sea plano, que cuente con agua para el riego diario, y además sea de fácil acceso. El lecho del semillero contó con bordes protegidos utilizando tablas de madera, con las siguientes dimensiones: 0.8 m de ancho x 1.50 m de longitud y 20 cm de alto.

Se realizó el cercado alrededor del lugar establecido y se cubrió con malla saran para el 60 % de sombra.

b) Tratamiento de la semilla

Se utilizó la semilla de la variedad San Salvador de la primera cosecha del año 2016.

Se procedió a escoger una cantidad de la semilla (6 lbs) para eliminar impurezas y granos en mal estado, se tomó en cuenta: Tamaño: uniforme; Forma: semillas de buen tamaño, redondas, rechazando las semillas con defectos: (grano caracol, grano triángulo, grano pequeño y semilla brocada o lastimada), luego se dividió esa cantidad en tres partes: la primera parte se dejó con el pergamino, la segunda parte se escarificó la semilla (eliminación del pergamino) y la tercera parte consistió en escarificar la semilla, humedecerla y colocarla en una toalla de algodón, posteriormente se cubrió con otra

toalla del mismo material para brindarle sombra para que pueda germinar y humedecerla con la ayuda de un atomizador.

c) Siembra de la semilla

Realizada la desinfección se procedió a la siembra. Según Prieto (2009), la profundidad de siembra debe ser dos veces el grosor de la semilla. Para lo cual se hizo surcos con una distancia de 7cm entre cada uno y se colocó la semilla a chorro continuo con cuidado en posición “ventral”, es decir con la ranura hacia abajo (Durán, 2010) , evitando que queden montadas unas sobre otras.

Se apretó la semilla contra el fondo del surco y se cubrió con arena tratada (Aranda, 2003).

Posteriormente a la siembra, se cubrió las camas de los semilleros con hojas de chilena, para brindarle sombra y evitar que el agua del riego descubra la semilla. Con la ayuda de una manguera se regó los semilleros.

3.3.3 Metodología para el segundo objetivo

Evaluar tres desinfectantes del sustrato para semillero que controle las principales plagas

El sustrato utilizado para hacer semilleros fue debidamente tratado, para eliminar la presencia de organismos y microorganismos, tales como insectos, hongos, bacterias y nematodos. Se lo realizó de la siguiente manera:

a) Tratamiento del sustrato con agua hirviendo

Según Anacáfe (2015), la manera más fácil y eficaz de eliminar todos estos agentes potenciales de futuros daños, es por medio de la desinfección y desinfestación del sustrato con agua hirviendo. En un recipiente se colocó 80 lts de agua, una vez que empezó a hervir se fue colocando en la arena con la ayuda de un recipiente de aluminio.

b) Tratamiento del sustrato con ceniza + jabón

En un recipiente se colocó 80 litros de agua más 25 lbs de ceniza de molienda y 2 barras de jabón (500gr) previamente rebanadas, se dejó hervir hasta que el jabón se derritiera y luego se colocó en el sustrato cuando la mezcla estuvo tibia. Esta práctica se realizó de acuerdo al conocimiento local de los productores de plántulas de café.

c) Tratamiento del sustrato con extracto de ají

Según Navarro (2013), el extracto de ají se realizó mediante un licuado, para lo cual se utilizó 6 lbs de ají en total, 1 libra de ají en 1 litro de agua, antes de licuar se cortaron los frutos por la mitad y se los colocó con semilla en la licuadora, luego se pasó por un colador domestico para retirar las partículas. Según la experiencia de los caficultores indican que en 10 litros de agua adicionar 2 litros de esta solución y posteriormente colocar en el sustrato.

• Manejo del semillero

El riego se lo realizó todos los días pero una vez germinada la semilla se redujo el riego 3 veces a la semana. Se alzó la chilena unos 20 cm del borde de la tabla (Figura 2) (Figura3), cuando la semilla empezó a emerger tomando en cuenta que no quedara descubierto el semillero.



Figura 3. Levantamiento de la chilena en semillero con semilla sin pergamino. Carmelo 2016.



Figura 2. Semillas sin pergamino, emergidas a los 42 días. Carmelo 2016

Se retiró la chilena del sustrato, producto del crecimiento de la plántula Se supervisó los semilleros cada 8 días para registrar datos de germinación y apertura de cotiledones.

3.3.4 Metodología para el tercer objetivo

Evaluar la uniformidad y el vigor de las plántulas en el semillero con indicadores de crecimiento.

Las variables que se evaluaron para el cumplimiento de este objetivo fueron las siguientes:

3.3.4.1 Datos de emergencia y apertura de cotiledones

Se utilizó una hoja de registro para evaluar las variables: % de emergencia, días de la apertura de los cotiledones (Anexo 1)

La evaluación de las siguientes variables se realizó a los 123 días, finalización de la fase experimental.

3.3.4.2 Altura de la plántula

La altura de la plántula se evaluó días mediante la utilización de una regla graduada, la medición se la realizó a partir del cuello de la raíz hasta el punto de la unión de los cotiledones, el dato obtenido se lo expreso en centímetros (cm).

3.3.4.3 Diámetro del tallo

Para realizar la medición del diámetro del tallo se utilizó un calibrador digital, tomando el dato en el cuello de las plántulas, expresándose el dato en milímetros (mm).

3.3.4.4 Área foliar

Para determinar el área foliar, se utilizó las medidas lineales de las hojas, largo y ancho máximo de las mismas, expresándose el dato en cm². La fórmula para calcular el Área Foliar fue la siguiente (Soto, 1980).

$$AF=0,64 \times (Lh \times Ah)+ 0,49$$

En donde:

AF = área foliar

Lh = largo máximo de la hoja

Ah = ancho máximo de la hoja

0.64 = coeficiente de corrección

0.49= coeficiente de corrección

3.3.4.5 Masa seca de la parte aérea y radical

Se tomó una muestra de 10 plántulas por tratamiento y repetición, se etiquetó la parte aérea y la parte radical, posteriormente se las colocó en un recipiente con agua y se sumergió la parte radical para que la arena fuera removida, realizado este proceso se las introdujo en fundas de papel previamente identificadas y se las llevó al laboratorio de Bromatología, se las ingreso a la estufa a una temperatura de 65 °C por un lapso de 71 horas, luego se las retiro de la estufa y se procedió a cortar en la base del cuello de la planta, finalmente se pesó la parte aérea que comprendió el tallo y hojas y la parte radical la raíz expresándose el dato en gramos (g). La determinación de esta variable se la realizó al final de la fase experimental ya que es un método destructivo.

3.3.4.6 Masa seca total

Se lo determinó sumando los pesos de la parte aérea y radical de la plántula, expresando los datos en gramos (g).

3.3.4.7 Cálculo del índice de calidad

Se calculó mediante la relación entre el peso seco total de la planta (g) y la suma de la esbeltez y la relación parte aérea/parte radical. Este índice se ha empleado con éxito para predecir el comportamiento en campo de varias especies de coníferas (Dickson et al., 1960; Ritchie, 1984).

Mediante la siguiente formula:

$$ICD = \frac{\text{Peso seco total (g)}}{\frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro (mm)}} + \frac{\text{Peso seco aéreo (g)}}{\text{Peso seco raíz (g)}}}$$

4. RESULTADOS

4.1 Resultados del primer objetivo

a) Porcentaje de emergencia de los tres tipos de siembra.

La evaluación de la variable de % de emergencia (Anexo 1), según el análisis de varianza (ANOVA), existe variabilidad con un coeficiente de variación (CV) de 9.02, se determinó que la interacción de los tipos de siembra y la desinfección son significativos con una $p= 0.0010$, (Anexo 3). El grupo con los tratamientos de desinfección del sustrato con agua hervida más semilla con pergamino (T1) y semilla sin pergamino pre-germinada (T3) tienen los mejores % de emergencia, los tratamientos de extracto de ají más semilla con pergamino (T7), y con semilla sin pergamino (T8) tienen un valor similar y menor. Sin embargo el grupo con los tratamientos de agua hervida más semilla sin pergamino (T2), el tratamiento de extracto de ají más semilla pre-germinada (T9), los tres tratamientos de ceniza + jabón con los tres métodos de siembra (T4), (T5), (T6) no son estadísticamente diferentes (Figura 4).

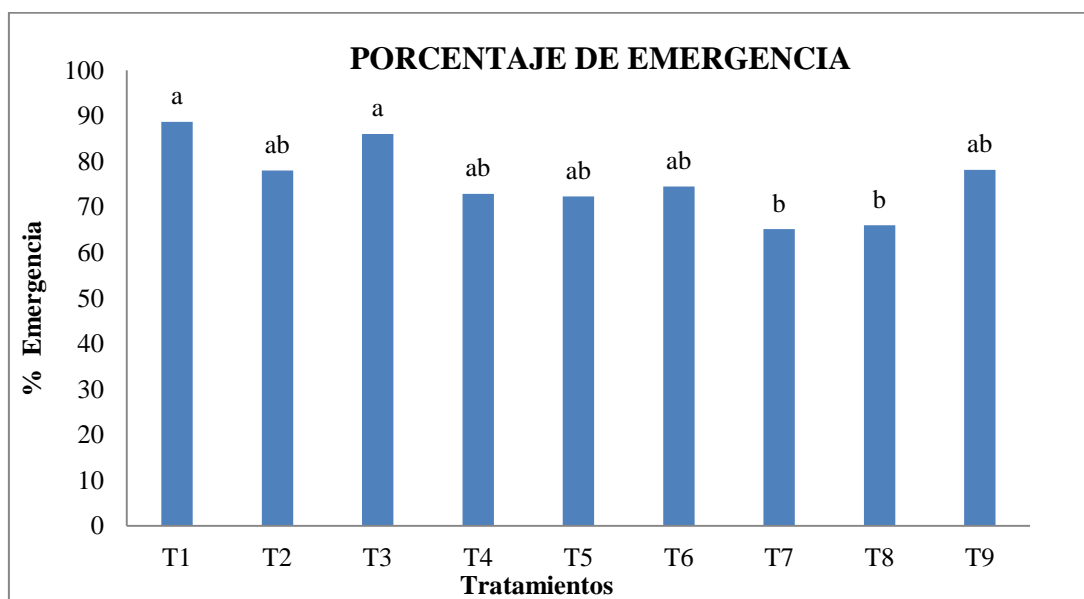


Figura 4. Efectos de tipo de siembra en la emergencia de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.) en semillero evaluadas a los 98 días después de la siembra.

a) Porcentaje y días a la apertura de cotiledones de los tres tipos de siembra.

Según el análisis de varianza (ANOVA), se determinó que los datos presentaron un coeficiente de variación (CV) de 13.75. De la misma manera la prueba de Tukey indico que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos con un con una $p=0.8039$ (Anexo 4.), mientras que el efecto del tipo de siembra en la apertura de cotiledones fue variado en los días, el tratamiento de agua hervida más semilla con pergamino (T1) y el tratamiento de extracto de ají más semilla sin pergamino (T8) tuvieron un 80% en la apertura de cotiledones a los 113 días, el tratamiento de agua hervida más semilla sin pergamino (T2) a los 106 días, el tratamiento de agua hervida más semilla sin pergamino pre germinada (T3) a los 77 días, el tratamiento de ceniza + jabón más semilla con pergamino (T4) y el tratamiento de extracto de ají más semilla con pergamino (T7) a los 120 días, el tratamiento de extracto de ají más semilla pre germinada (T9) a los 85 días, mientras que el tratamiento de ceniza más jabón más semilla pre-germinada (T6) no tuvo un 80% a los 85 días de evaluación al igual que el tratamiento de ceniza + jabón más semilla sin pergamino (T5) no llego al 80% a los 120 días de evaluación (Figura 5).

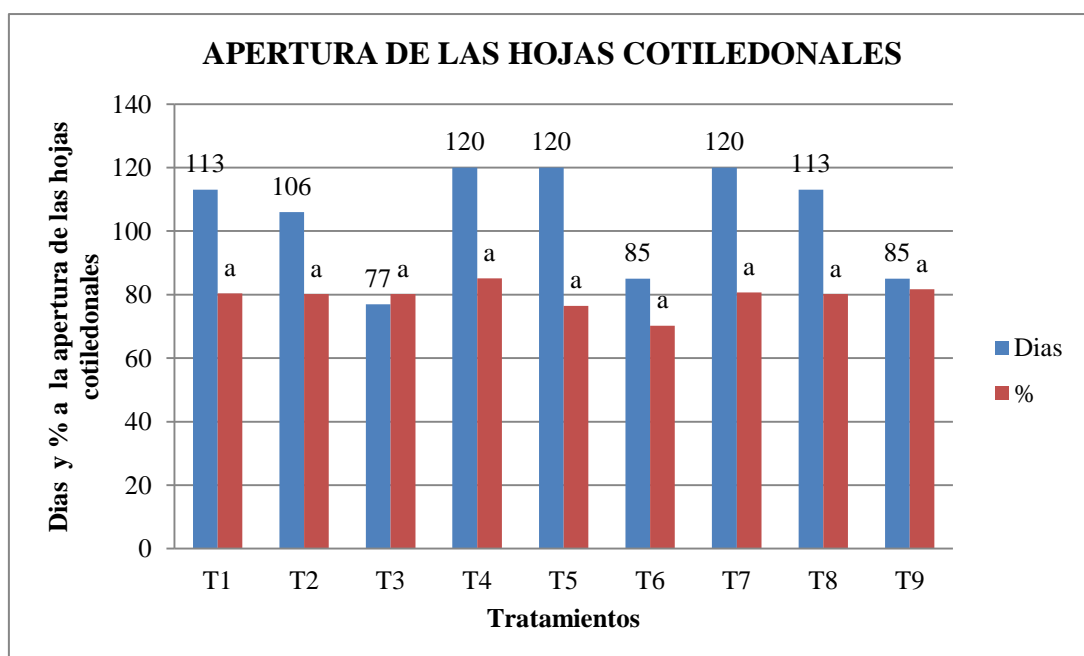
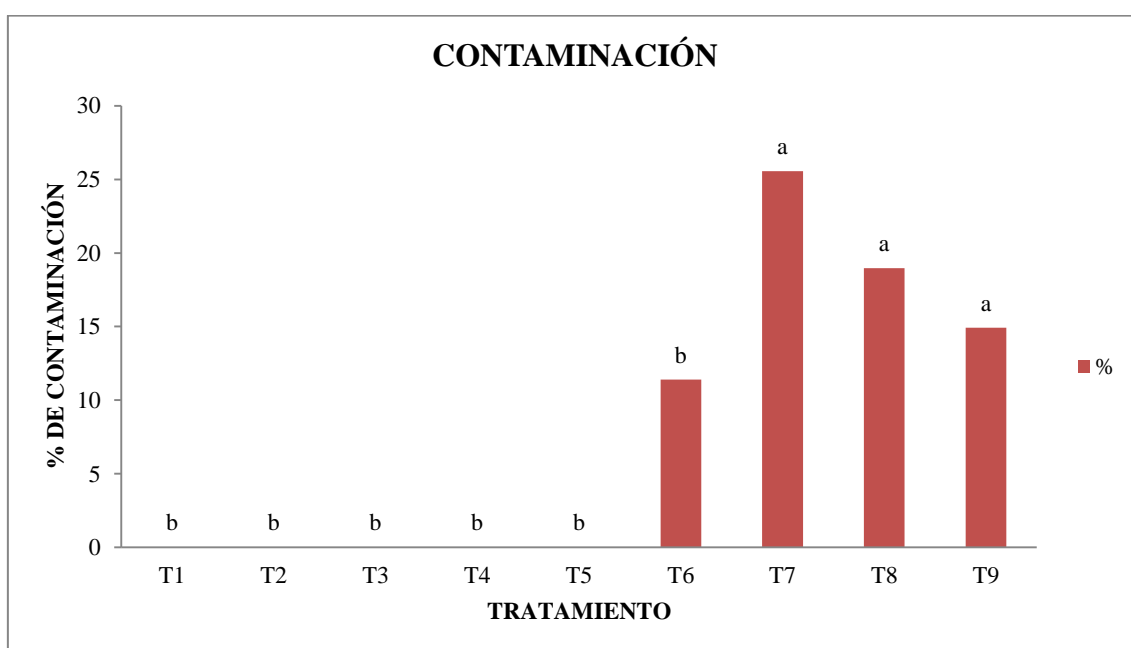


Figura 5. Efectos de tipo de siembra en la apertura de las hojas cotiledonales de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.) en semillero evaluadas a los 120 días, después de la siembra.

4.2 Resultados del segundo objetivo

a) Efecto de los tres métodos de desinfección del sustrato.

Según el análisis de varianza ANOVA aplicado se determinó que existe una diferencia significativa entre tratamientos con una $p= 0.0120$. Con un promedio de 8.59 % , de contaminación ocasionado por *Fusarium* sp, sienten el (T7), (T8), (T9) que corresponden a los tratamientos desinfectados con ají, y el (T6) que corresponde a la desinfección de ceniza más jabón, resultaron afectados con esta enfermedad, , sin embargo en los demás tratamientos no se registró ataque del hongo (Anexo 12),



4.3 Resultados del tercer objetivo

a) Altura de la planta

Según el análisis de varianza (ANOVA) se determinó que los datos presentaron una variabilidad con un coeficiente de variación (CV) de 16.19 , de la misma manera la prueba de Tukey indico que existe diferencias significativas entre los tratamientos con un $p<0.0100$ (Anexo 5), donde se observa que mejor tratamiento es el (T4) con un promedio de 5.99 cm, mientras que los tratamientos (T2), (T3), (T6), (T9) estadísticamente no son diferentes al igual que los tratamientos (T1), (T5), (T7), (T8) que no tienen una diferencia significativa. Sin embargo existe una variabilidad de los resultados comparando los tres grupos. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias de la altura de las plántulas en semilleros de café en el sitio Carmelo.

Tratamientos	Medias (cm)	Nivel de significancia (5%)
T1	5,88	ab
T2	5,04	c
T3	4,92	c
T4	5,99	a
T5	5,30	abc
T6	5,00	c
T7	5,23	bc
T8	5,43	abc
T9	5,00	c
ES+-	0,74	

b) Diámetro del tallo

El ANOVA no es significativo en la interacción de la desinfección y los tipos de siembra, con un coeficiente de variación $CV=13.09$ y con una $p= 0,49$, es decir que los tratamientos aplicados no influyen en el diámetro del tallo alcanzado por la plántula a los 120 días (Anexo 6)

c) Área foliar

Para la variable del área foliar según el análisis de varianza (ANOVA) aplicado se pudo determinar que existe variabilidad con un $(CV)= 8.67$, mediante la prueba de Tukey existe diferencias significativas con una $p= < 0.0001$ (Anexo 7), donde se observa que el T1 y el T9 presentan los mejores resultados, sin embargo el T2 y T8 muestran un valor similar, el T6 se diferencia porque tiene un valor menor en comparación con los demás tratamientos, los T3, T4, T5, T7 no muestran diferencias numéricamente. Estadísticamente existe la influencia de los tratamientos aplicados en el área foliar (Cuadro 6).

Cuadro 5. Comparación de las medias del área foliar de las plántulas de café.

Tratamientos	Medias (cm ²)	Nivel de significancia (5%)
T1	7.84	a
T2	7.28	b
T3	7.54	ab
T4	7.48	ab
T5	7.38	ab
T6	6.58	a
T7	7.52	ab
T8	7.24	b
T9	7.88	a
ES+-	0.4133	

d) Longitud de la raíz

El análisis de varianza (ANOVA) es variable con un coeficiente de variación (CV) de 21.13, mientras que la prueba de Tukey indico que existe una diferencia significativa con una $p= 0.0504$, (Anexo 8), siendo el T1 el que presento un mayor crecimiento de la raíz, mientras que el T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 presentan una variabilidad de los datos. (Cuadro 7).

Cuadro 6. Comparación de medias de la longitud de la raíz de las plántulas de café.

Tratamientos	Medias (cm)	Nivel de significancia (5%)
T1	9.95	a
T2	8.31	b
T3	9.63	ab
T4	8.74	ab
T5	8.53	ab
T6	9.03	ab
T7	8.56	ab
T8	9.02	ab
T9	9.26	ab
ES+-	7.19	

e) Masa seca de la parte aérea

El análisis de varianza (ANOVA) es variable con un coeficiente de variación (CV) de 21.23 % y una $p= 0.0174$, (Anexo 9), puesto que el T1, T4 y T6 son diferentes entre ellos, mientras que los T2, T3, T5, T7, T8, T9 no son diferentes estadísticamente, pero si se diferencian en comparación con el T1 porque tiene el mejor resultado. Por lo tanto existe influencia de la interacción entre los tratamientos aplicados. (Cuadro 8).

Cuadro 7. Comparación de medias de la masa seca aérea de las plántulas de café.

Tratamientos	Medias (g)	Nivel de significancia (5%)
T1	0.13	a
T2	0.12	ab
T3	0.11	ab
T4	0.10	b
T5	0.12	ab
T6	0.09	c
T7	0.11	ab
T8	0.12	ab
T9	0.10	bc
ES+-	0.0005	

f) Masa seca de la parte radical

Mediante el análisis de varianza (ANOVA) se determinó que existe una variabilidad con un coeficiente de variación (CV) de 3.25 % y con una $p= 0.0126$, (Anexo 10).. El valor más alto lo presenta el T2, sin embargo este tratamiento T2 muestra una similitud con el T7 mientras que los demás tratamientos T1, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, muestran un resultado similar y numéricamente no se diferencian entre ellos (Cuadro 9)

Cuadro 8. Comparación de medias de la masa seca radicular de las plántulas de café.

Tratamientos	Medias (g)	Nivel de significancia (5%)
T1	0.03	ab
T2	0.04	a
T3	0.03	ab
T4	0.03	bc
T5	0.03	ab
T6	0.02	c
T7	0.03	a
T8	0.03	ab
T9	0.03	bc
ES+-	0.0001	

g) Masa total

El análisis de varianza (ANOVA) es variable con un coeficiente de variación de (CV)= 20.77 % y con una $p= 0.32$, (Anexo 11). Los tratamientos T1, T2, T3, T5, T7, T8 no muestran diferencias entre ellos, pero tienen un valor alto, al igual que los T4, T9 ya que existe un valor similar con los tratamientos anteriores, sin embargo existe una diferencia significativa con el T6 (Cuadro 10).

Cuadro 9. Comparación de medias de la masa total de las plántulas de café.

Tratamientos	Media (g)	Nivel de significancia (5%)
T1	0.15	a
T2	0.15	a
T3	0.14	a
T4	0.13	ab
T5	0.15	a
T6	0.11	b
T7	0.15	a
T8	0.15	a
T9	0.13	ab
ES+-	0.0009	

h) Índice de calidad

Las plántulas de café (*Coffea arabica* L.) de la mayoría de los tratamientos muestran características favorables para ser adaptadas a otro sitio, mientras que el T6 y T9 no mostraron resultados favorables por lo que tiene que estar más días en el semillero hasta que presenten las condiciones adecuadas para su transplante a otro lugar y continuar con su desarrollo (Cuadro 11) (Cuadro 12).

Cuadro 10. Características de las plántulas de café en semillero con diferentes tratamientos de desinfectantes y tipo de siembra. Carmelo, 2016.

Tratamiento	CARACTERÍSTICAS DE LAS PLÁNTULAS				
	altura	diámetro del tallo	Masa seca aérea	Masa seca radical	Masa seca total
T1	6.04	1.62	0.13	0.14	1.548
T2	5.04	1.69	0.12	0.04	1.520
T3	4.92	1.63	0.09	0.03	1.392
T4	5.93	1.71	0.10	0.03	1.394
T5	5.30	1.72	0.12	0.03	1.466
T6	5.00	1.67	0.08	0.02	1.131
T7	5.23	1.65	0.11	0.03	1.452
T8	5.43	1.63	0.12	0.03	1.510
T9	5.00	1.65	0.10	0.02	1.342

Cuadro 11. Interacción de las variables evaluadas al final del ensayo experimental

Tratamiento	Relación Altura/ diámetro (cm/mm)	Relación masa seca aérea/masa seca radical (g)	Masa seca total (g)	ICD
T1	3.7	0.9	1.548	0.33
T2	3.0	3.0	1.520	0.25
T3	3.0	3.7	1.392	0.21
T4	3.5	3.3	1.394	0.20
T5	3.1	4.0	1.466	0.21
T6	3.0	4.0	1.131	0.16
T7	3.2	3.7	1.452	0.21
T8	3.3	4.0	1.510	0.21
T9	3.0	5.0	1.342	0.17

ICD: Índice de calidad

5. DISCUSIÓN

Las semillas de café, germinarán aproximadamente a los 45 días. Cuando se realiza una eliminación manual del pergamino de las semillas y se provee del agua suficiente, la germinación puede ocurrir a los 30 días después de la siembra (Duicela et al. 2004).

En el ensayo la germinación fue a los 42 días lo que concuerda con Duicela (2004), Sin embargo, la semilla sin pergamino emergió a los 35 días y pre-germinada a los 22 días, según estos resultados coincide con (Valió 1980), quien señala que la remoción del endocarpio acelera la emergencia.

Los porcentajes de emergencia fueron cercanos al apto que esta alrededor del 90% (Alvarado, 2004), en este caso el T1, T3 con el 80 por ciento ,mientras que en los T2, T9, T4, T5, T6 con el 70 por ciento y los T7 y T8 resultaron menos eficaces con el 60 por ciento. Esta variabilidad de porcentajes en cuanto a emergencia se puede atribuir al tipo de desinfección que se utilizó en el sustrato lo que pudo haber provocado contaminación.

El efecto de tipo de siembra fue variado en cuanto a la apertura de cotiledones. Las plantas nacidas de semillas con pergamino iniciaron la apertura de sus cotiledones mas lentamente 15 días despues en comparacion con los demas tratamientos, existió uniformidad llegando al 80 por ciento de apertura en el T1 a los 113 días, el T4 y el T7 a los 120 días,

Las semillas sin pergamino, iniciaron su apertura mas adelantado sin embargo, no fue uniforme ya que las primeras plantulas de semillas sin pergamino estaban iniciando el desarrollo de las primeras hojas verdaderas mientras que otras aun no hacian la remoción del pergamino. El T8 tuvo un 80% en la apertura de cotiledones a los 113 días, el T2 a los 106 días, el T5 no llegó al 80% a los 120 días de evaluación

Las semilla sin pergamino pre-germinadas tuvieron la apertura de cotiledones de la mayoría de las plántulas en menos días, el T3 a los 77 días, el T9 a los 85 días en comparación con los demás tratamientos, mientras que el T6 presentó un resultado menos eficiente ya que hasta los 85 días de evaluación no existió uniformidad en la apertura.

A pesar de que cada tratamiento por separado inicio al mismo tiempo su apertura, la diferencia de días en su apertura total y no llegar a un 80 por ciento de apertura como el T5 y T6, que no mostraron resultados favorables, puede estar inducida a la calidad de la semilla y a la desinfección del sustrato, ya que en el T6 no pudo completar su apertura porque algunas plántulas presentaban contaminación.

En los T7, T8 y T9 existió la presencia de plántulas infectadas con *Fusarium*, sp. estos últimos tratamientos corresponden a la desinfección con ají y Según (Navarro, 2013), La aplicación de extractos de ají a cultivos, es efectiva para el control del ataque de plagas, mostrando efectividad cercana al 70%. Sin embargo los resultados de apertura de cotiledones fueron favorables ya que el 80 por ciento de las plántulas llegaron a esta etapa.

Las medias de la altura de las plántulas muestran una diferencia en los resultados siendo T4 con un mayor valor lo que corresponde al tratamiento de ceniza más jabón y semilla con pergamino, seguido del T1, sin embargo todos tratamientos tienen un resultado mayor a 4 y esto según (Sáenz et ál.,2010) lo califica como calidad alta, es decir plántulas con condiciones favorables para su transplante a la bolsa.

En cuanto al diámetro del tallo estadísticamente no hay diferencia entre los tratamientos, es decir que los tratamientos aplicados no influyen en esta variable evaluada.

El área foliar nos indica que a mayor superficie de cotiledones, mayor será el crecimiento, la capacidad de captar más luz y por lo tanto mayor fotosíntesis lo que permitirá que la planta siga desarrollándose, los resultados fueron variable siendo el T9 y T1 tuvieron mejores resultados, mientras que los T2, T3, T4, T5, T7, T8 tuvieron un resultado similar entre ellos pero se diferencia de los tratamientos T9 y T1 al igual que el T6 , este tratamiento se diferencia porque tuvo el menor resultado.

La comparación de medias de la longitud de la raíz fue variable sin embargo al hacer comparaciones el T1 y el T2 es el que presenta mayores resultados lo q

indica que la semilla con pergamino y pre-germinada con una desinfección adecuada del sustrato, tiene un adecuado desarrollo del sistema radicular.

En comparación con la medias promedio de la masa seca de la parte aérea el T1 que corresponde a semilla con pergamino y agua hervida tuvo un valor alto, mientras q el tratamiento de ceniza+ jabón con semilla con pergamino (T4) se diferencia del T1 porque tiene un valor diferente pero no bajo, mientras que el T6 tuvo un resultado menos eficiente. Los demás tratamientos no se diferencian significativamente ya tuvieron un valor similar.

No existen una variabilidad entre la comparación de medias de la masa seca de la parte radical, sin embargo el T2 tiene el mayor resultado en comparación con el T6.

La suma de las dos variables de la masa seca de la parte aérea y radical da como resultados la masa total y en este caso la mayoría de los tratamientos presenta un resultado mayor en comparación con el T6 que tiene un resultado menor.

Para la determinación del ICD se utilizó diferentes variables entre ellas está la altura y el T1 presento el valor más alto sin embargo según (Birchler et ál., 1998), es fácil de medir pero no es muy informativa por sí sola, por lo que se relacionó con otra variable como el diámetro del tallo, según (Rodríguez T. , 2008), el valor debe ser menor a 6; ya que valores más bajos están asociados a una mejor calidad de la planta e indica que es más robusta y con tallo vigoroso (Prieto et ál., 2003 y Prieto et ál., 2009), en el ensayo los resultados de la relacion fue menor en todos los tratamientos.

La relación masa seca de la parte aérea y parte radical fue mayor en la mayoría de tratamiento a excepción del T1 que tuvo un menor valor en comparación con los demás tratamientos y según (Thompson, 1985), una buena relación debe fluctuar entre 1.5 y 2.5 ya que valores mayores indican desproporción y la existencia de un sistema radical insuficiente. Por lo que en esta relación la mayoría de tratamientos no presentan características favorables en comparación con el tratamiento de agua hervida más semilla con pergamino (T1).

La interacción de las variables más el peso seco total, se aplicaron en la fórmula para el Índice de calidad y se determinó que las plántulas de los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T7, T8 obtuvieron un valor que varía entre 0.2 a 0.5 que corresponde la rango medio - alto y esto según (Sáenz et al. 2010) indica que son plantas que presentan ausencia de características indeseables. Mientras que el los tratamientos T6 y T9 se refiere a plántulas que aún no están listas para su transplante a la bolsa por lo que aún deben permanecer en el semillero para continuar su desarrollo.

6. CONCLUSIONES

- El método que mejores resultados presentó en cuanto a la emergencia fue el agua hervida + semilla con pergamino y semilla pre-germinada.
- El mejor desinfectante resultó ser el agua hervida y el desinfectante de ceniza + jabón.
- El menor crecimiento (ICD) se presentó en los tratamientos de ceniza + jabón con semilla pre-germinada y ají con semilla pre-germinada.
- Las semillas sin pergamino abrieron más temprano los cotiledones, Sin embargo, no existió uniformidad en esa apertura, mientras que las semillas con pergamino fue uniforme pero con 15 días después.
- El tratamiento de agua hervida más semilla con pergamino presentó el mejor índice de calidad.
- El ICD contribuye a estimar la calidad de planta producida, como base para detectar deficiencias de manejo en los semilleros.

7. RECOMENDACIONES

- Utilizar agua hervida o ceniza más jabón como desinfectante del suelo en semilleros para la producción de plántulas de cafeto.
- Utilizar semillas pre-germinadas para acelerar la producción de plántulas de cafeto en semillero con las debidas medidas de prevención de hongos.
- Cuando se cuenta con tiempo suficiente para la producción se puede utilizar semillas con pergamino que garantizan mayor uniformidad y menor riesgo de infección por hongos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrotterra. (2015). Insecticida orgánico - extracto de aji. Recuperado el 14 de Noviembre de 2015, de <http://www.agrotterra.com/p/insecticida-organico-extracto-de-aji-bioxter-7991/7991>
- Alvarado, G. (2004). Atributos de calidad de la semilla de café de las variedades Colombia y Tabi. Colombia: Avances Técnicos. Cenicafe, N°324, 4p, ISSN 0120-0178.
- Alvarado, M., & Rojas, G. (1994). El cultivo y beneficiado del café. San José, Costa Rica: EUNED.
- Anacafé. (2015). Asociación Nacional del Café. Enfermedades y su control. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_ControlEnfermedades
- Anacáfe. (2015). Asociación Nacional del Café. Semilleros y Almacigos. Recuperado el 2 de Diciembre de 2015, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_SemillerosyAlmacigos
- Aranda, J., González, B., & Reyes, T. (2003). Manual de buenas practicas para la producción de café sustentable. México: USAID.
- Arizaleta, M., Montilla, J., & Pares, J. (2005). Efecto de Almacenamiento de las semillas de cafeto (Cofffea arabica L. var. Catuai amarillo) sobre la emergencia. SciELO, 213 pp. ISSN 0378-7818.
- Barrera, J., Suárez, D., & Melgarejo, M. (2010). Análisis de crecimiento en Plantas. En M. Melgarejo, Experimentos en Fisiología Vegetal (pág. 249pp). Bogota: IICA-MADR.
- Bendaña, F. (1962). The physiology of coffee seeds. Factors retarding germination, parchment., 14: 76-79.
- Bioguia. (17 de Enero de 2013). La Bioguia. Recuperado el 14 de Noviembre de 2015, de <http://www.labioguia.com/notas/usos-para-la-ceniza-de-madera>

- BIO-RESEARCH. (2015). BIO-RESEARCH S. A. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015, de <http://www.bioresearchecuadorsa.com/index.php/productos/2012-09-21-16-02-04/2012-09-21-16-03-13/bioextract-ajo-aji>
- Birchler, T., Rose, R., Royo, A., & Pardos, M. (1998). La planta ideal: Revisión del concepto, parametros definitorios e implementación práctica. *Forest Sciences*, 13.
- Boyer, J., & South, D. (1987). Excessive seedling height, high shoot: root ratio, and Benomyl root dip reduce survival of stored loblolly pine seedlings. *Tree Planters' Notes*, 19-22.
- Castro, A., & Rivillas, C. (2005). Biorregulación de *Rhizoctonia solani* en germinadores de café . *Avances Técnicos Cenicafe* N° 336, 1-8.
- Céspedes, C., & Alarcón, J. (2011). Biopesticidas de origen botánico, fitoquímicos y extractos de Celastraceae, Rhamnaceae y Scrophulariaceae. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*.10(3), 175-181.
- Cleary, B., & Greaves, R. (1977). Determining planting stock needs. En: *Proc. Tree Planting in the Inland*. Forest Service Handbook, 1-26.
- COFENAC, C. C. (2010). Informe técnico. Portoviejo, Ecuador. 1-16 p.
- Coronel, M. (21 de Marzo de 2010). FUNIBLOGS. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015, de <http://blogs.funiber.org/salud-y-nutricion/2010/12/21/estudio-del-cafe-especial-ecuadoriano-2>
- Cuevas, I. (2008). Dialnet, Uso de insecticidas naturales para el control de plagas. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015, de <file:///C:/Users/Usuaerio/Downloads/Dialnet-UsoDeInsecticidasNaturalesParaElControlDePlagas-3059579.pdf>
- Cumbicus, E., & Jiménez, R. (2012). Análisis Sectorial del Café en la Zona 7 del Ecuador. Loja, Ecuador.
- Delgado, L. (2010). Las buenas practicas en el manejo y cuidado del almacigo de café. Guatemala.

- Dickson, A., Leaf, A., & Hosner, J. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *For. chorn*, 36: 10-13.
- Duicela, L., Corral, R., Amores, F., & Guerrero, H. (2004). INIAP. Recuperado el 5 de Noviembre de 2015, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1549/1/Bolet%C3%ADn%20divulgativo%20N%C2%BA%20317.PDF>
- Durán, F. (2010). *Cultivo del café*. Colombia: Grupo Latino.
- Duryea, M. L. (1985). . Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests. Corvallis, Oregon, USA: Forest Research Laboratory, Oregon State University: 143p.
- Flórez, V., Fernández, A., Miranda, D., Chavez, B., & Guzmán, J. (2006). *Avances sobre fertirriego en la floricultura Colombiana*. 1ª edición. Bogotá, Colombia: Unibiblios: 43-52pp.
- FNC. (2010). *Federacion Nacional de Cafetaleros de Colombia. El arbol y el entorno*. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/
- Fonseca, E., Valuengo, S., Miglioranza, E., Fonseca, N., & Couto, L. (2002). Padrao de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, producidas sobre diferentes períodos de sombreamento. *SciELO*, ISSN 1806-9088, sp.
- Fuertes, Á. (2014). Evaluación de tres insecticidas orgánicos en el control de " Lorito verde (Empoascakraemeri) en el cultivo de Fréjol arbustivo (Phaseolus vulgaris) en la zona de Imbabura provincia de Imbabura . El Ángel, Carchi: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Gardner, F., Pearce, R., & Mitchell, R. (1985). *Physiology of crop plants*. AIMEs, 187.208: State University press.
- Gardner, F., Pearce, R., & Mitchell, R. (2003). *Physiology of crop plants*. Iowa: Blackwell publishing company: 326pp.
- Gómez, O. (2010). *Guia para la innovacion de la Caficultura*. FUNDESYRAM, 124 p.

- González, K. (1995). Tipos de envases en viveros forestales. México: INIFAP-SAGARPA: 26-36 pp.
- Goudrian, J., & Van Laar, H. (1995). Modelling potential growth processes. Textbook with exercises. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 238pp.
- Guharay, F., Monterrey, J., Monterroso, D., & Staver, C. (2000). Manejo integrado de plagas en el cultivo de café. Nicaragua: CATIE. .
- Holdrige, L. (1967). Life zone ecology. San José, Costa Rica. sp: Tropical Asicnece Center.
- Hunt, R. (1978). Plant grow analysis, Studies in biology. London: Number.96 Edward Arnol, 284pp.
- Hunt, R., Warren Wilson, J., Handy, D., & Sweeney, D. (1984). Integrated analysis of growth and light interception in winter lettuce. *Annals of Botany* 54, 743-757.
- Huxley, P. (1964). Some factors which can regulate germination and influence viability of coffee sends. *Proc.Int. Seed Test*, 4(1):33-65.
- Klar, A. (1972). Germinafiao do cafe sob diferentes potenciais. *Ciencia e Cultura*, 21(7): 630-639.
- León, J. (2000). Botánica de cultivos tropicales. 3a ed. San José, Costa Rica: IICA.
- Leyva, R., Rosell, P., R, R., & Romero, R. (2008). Manejo de endurecimiento por riego para elevar la calidad de las plantas de *Eucalyptus* sp. cultivadas en vivero de la Unidad Silvícola Campechuela. Cuba: Universidad de Granma. Central del Batey. Campechuela. Granma.
- Mesófilo. (2015). Grupo Mesofilo A. C. Recuperado el 5 de noviembre de 2015, de <http://www.grupomesofilo.org/pdf/manuales/manualcafe.pdf>
- Mexal, J., & Landis, T. (1990). Target seedling concepts: height and diameter. *USDA Forests*, 105-119.
- Mohr, S. (1995). Plant physiology. Berlin: Springer, Velllong: 629pp.

- Monroig, M. (2010). Ecos del Café. Recuperado el 5 de Noviembre de 2015, de <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id48.htm>
- Navarro, M. A. (2013). Control de *Spodoptera frugiperda* en cultivos de maíz (*Zea mays* L.) usando extractos de ají (*Capsicum annuum*). Villavicencio, Meta, Colombia: Momentos de Ciencia 10(2): 112-116.
- Osei-Bonsu, K., & Ampofo, S. A. (1989). The effects of some pretreatments on coffee (*Coffea canephora*) seed germination. The 23(4):223-228.
- Pardos, M., & Montero, G. (1997). Ensayo de diferentes técnicas de cultivo de planta de alcornoque en vivero y su seguimiento en campo. . Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 9 p.
- Prieto, J., Castillo, G., & Bermúdez, E. (2003). Factores que influyen en la calidad de brinzales y criterios para su evaluación en vivero. México: Folleto tecnico N°12, Inifap- Sagarpa: 14p.
- Prieto, J., García, J., Mejía, J., Alarcón, S., & Aguilar, J. (2009). Producción de planta del género *pinus* en vivero en clima templado frío. México: INIFAP-SAGARPA, ISBN: 978-607-425-133-3: 53 p.
- PRO ECUADOR. (2013). Análisis sectorial del café. Ecuador. 1-52 p.
- Radosevich, S., & Holt, J. (1984). World ecology, implication for vegetation manegement. New York: Jhon Willey and Sons.
- RECAI. (2005). Diccionario Ambiental. RECAI, 402 p.
- Ritchie, G. (1984). Assesing seedling quality. The Hague: Junk Publishers. 234 - 259 pp.
- Rodríguez, H., & Nieto, D. (1997). Anonáceas, produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimólia. Bahía Brasil.
- Rodríguez, R. (2015). Ecos del Café. Enfermedades del cafeto. Recuperado el 8 de Noviembre de 2015, de <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id52.htm>
- Rodríguez, T. (2008). Indicadores de calidad de planta forestal. México: Universidad Autónoma Chapingo. Mundi Prensa: 156 p.

- Sáenz, R. J., Villaseñor, R. F., Muñoz, F. H., Rueda, S. A., & Prieto, R. J. (2010). Calidad de planta en viveros forestales de clima templado en Michoacán. México: Folleto Técnico Núm. 17. SAGARPA-INIFAP-Campo Experimental Uruapan. 48p.
- Salazar, A. (2000). Efectos del tamaño de la bolsa del almácigo sobre la producción de café. *Cenicafe* 47(3): 115-120.
- Salcedo, J. (2010). Ecuador con déficit en café. *El Universo*, pág. 1.
- Seleshanko, K. (2015). Jabón insecticida para plantas - eHow. Recuperado el 2 de Diciembre de 2015, de http://www.ehowenespanol.com/jabon-insecticida-plantas-sobre_357779/
- Smith, C., & Marzocca, A. (1981). Eukaryotic kingdoms, Seven or Nine . *Biosystems* .
- Soto, F. (1980). Estimación del área foliar en cafeto (*Coffea arabica* L.) a partir de las medidas lineales de las hojas. *Cultivos Tropicales*, (2)3, 115-118.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Plant physiology*. 2nd ed. Sunderland, Massachusetts, 764 pp: Sinauer Associates.
- Thompson, B. (1985). Seedling Morphological Evaluation. Forest Research Laboratory. Oregon State University, 52.
- Valio, I. (1980). Inhibition of germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) by the endocarp. *Journal of Seed Technology*, 39.
- Vera, C. (1995). The influence of antidesiccants on field performance and physiology of 2+0 ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Dougl.) seedlings. Oregon State University: 134 p.
- Weimar. (2008). Chapola de café. Recuperado el 2015, de <http://chapoladecafe-weimar.blogspot.com/>

9. ANEXOS

Anexo 1. Datos organizados de % de emergencia y % de apertura de cotiledones

Tratamiento	% emergencia	% apertura de cotiledones
T1	97.04	76.62
T1	85.71	83.92
T1	83.29	80.62
T2	77.22	87.56
T2	83.33	81.98
T2	73.57	70.89
T3	80.05	71.15
T3	96.23	87.61
T3	81.94	81.68
T4	71.38	86.6
T4	72.51	91.88
T4	74.84	76.83
T5	62.62	75.76
T5	79.29	89.02
T5	75.00	64.71
T6	72.83	64.38
T6	79.25	51.18
T6	71.43	95.08
T7	67.17	72.18
T7	71.07	89.61
T7	57.08	80.32
T8	59.00	73.1
T8	66.00	83.82
T8	73.10	83.51
T9	85.71	82.97
T9	73.90	76.66
T9	74.84	85.51

Anexo 2. Datos organizados de las variables evaluadas en las plántulas de café (*Coffea arabica* L.), para el análisis estadístico en Infostat

Tratamiento	Altura	Diámetro	Área Foliar	Long. raíz	m. seca pa	m. seca pr	Peso total
1	6.59	1.89	9.33	10.35	0.156	0.040	0.196
1	7.16	1.98	7.12	11.97	0.177	0.055	0.232
1	6.37	1.45	8.35	10.86	0.126	0.030	0.156
1	6.16	1.22	7.81	10.35	0.113	0.061	0.174
1	5.09	1.38	7.31	14.20	0.114	0.032	0.146
1	5.33	1.37	7.05	12.40	0.153	0.042	0.195
1	6.06	1.19	7.38	10.31	0.142	0.034	0.176
1	5.39	1.38	7.92	8.34	0.117	0.028	0.145
1	5.21	1.23	7.65	7.49	0.129	0.024	0.153
1	4.80	1.86	7.88	10.63	0.153	0.037	0.19
1	7.20	1.65	7.55	9.96	0.133	0.031	0.164
1	5.97	1.45	7.38	13.40	0.154	0.033	0.187
1	5.47	1.67	8.49	9.75	0.162	0.039	0.201
1	6.29	1.86	8.55	15.42	0.121	0.022	0.143
1	5.79	1.36	7.91	14.85	0.078	0.020	0.098
1	6.42	1.5	8.03	12.17	0.118	0.029	0.147
1	4.17	1.87	7.12	8.69	0.092	0.021	0.113
1	4.24	1.57	8.18	9.70	0.094	0.015	0.109
1	6.20	1.63	7.78	11.62	0.104	0.025	0.129
1	4.00	1.45	7.02	9.64	0.11	0.035	0.145
1	6.94	1.98	8.77	6.42	0.114	0.016	0.13
1	6.72	1.87	7.18	8.00	0.177	0.055	0.232
1	6.97	1.76	7.38	8.28	0.116	0.017	0.133
1	6.30	1.45	7.57	8.32	0.103	0.018	0.121
1	5.81	1.67	7.34	9.48	0.123	0.020	0.143
1	5.85	1.89	7.62	7.42	0.108	0.029	0.137
1	6.92	1.56	8.54	6.87	0.111	0.017	0.128
1	6.95	2	9.21	6.71	0.118	0.025	0.143
1	5.67	1.78	7.70	8.77	0.148	0.026	0.174
1	4.32	1.69	8.03	6.17	0.088	0.017	0.105
2	4.95	1.48	7.50	9.59	0.16	0.035	0.195
2	5.22	1.63	8.20	8.72	0.126	0.042	0.168
2	5.42	1.77	7.54	9.64	0.135	0.037	0.172
2	4.65	1.94	7.00	10.59	0.098	0.038	0.136
2	4.55	1.45	7.57	8.94	0.145	0.048	0.193
2	4.81	1.57	7.43	10.48	0.141	0.041	0.182
2	5.21	1.34	7.61	9.21	0.121	0.045	0.166
2	5.10	1.76	7.54	9.69	0.121	0.034	0.155
2	5.10	1.54	7.50	9.66	0.143	0.053	0.196
2	4.52	1.84	8.54	9.50	0.115	0.070	0.185

2	5.76	1.98	8.11	4.26	0.121	0.026	0.147
2	5.76	2.01	7.78	11.17	0.121	0.058	0.179
2	4.77	1.78	7.03	10.05	0.101	0.033	0.134
2	4.41	1.87	7.30	10.91	0.14	0.021	0.161
2	6.09	1.56	7.64	6.65	0.13	0.026	0.156
2	4.47	1.77	7.45	6.62	0.126	0.042	0.168
2	4.90	1.69	7.30	6.70	0.104	0.049	0.153
2	5.41	1.58	7.26	6.03	0.079	0.037	0.116
2	5.12	1.45	8.75	9.31	0.151	0.039	0.19
2	4.89	1.23	7.92	5.34	0.123	0.039	0.162
2	5.13	1.86	6.53	6.91	0.092	0.034	0.126
2	5.17	1.68	6.57	5.88	0.101	0.031	0.132
2	4.99	1.99	6.36	9.56	0.072	0.023	0.095
2	4.92	2	6.50	9.33	0.101	0.025	0.126
2	4.48	1.56	6.74	6.16	0.099	0.026	0.125
2	5.08	1.79	6.77	7.54	0.107	0.027	0.134
2	5.02	1.76	6.69	7.17	0.141	0.030	0.171
2	4.68	1.58	6.10	7.11	0.059	0.021	0.08
2	5.71	1.49	6.55	8.16	0.112	0.033	0.145
2	4.92	1.72	6.72	8.38	0.089	0.024	0.113
3	4.86	1.43	8.19	6.65	0.102	0.026	0.118
3	5.98	1.45	7.52	6.62	0.114	0.023	0.137
3	4.26	1.27	8.04	9.29	0.111	0.038	0.149
3	5.53	1.37	6.49	11.03	0.114	0.034	0.148
3	3.81	1.19	8.01	14.74	0.121	0.031	0.152
3	4.25	1.34	7.71	8.16	0.118	0.035	0.158
3	4.60	1.43	7.46	6.59	0.101	0.025	0.125
3	4.30	1.77	7.32	8.76	0.115	0.029	0.149
3	4.50	1.49	7.25	12.79	0.112	0.031	0.138
3	4.97	1.25	7.49	9.17	0.113	0.038	0.151
3	6.48	1.45	8.10	13.31	0.104	0.022	0.126
3	5.50	1.66	8.09	8.59	0.102	0.036	0.138
3	5.87	1.48	7.84	14.06	0.105	0.033	0.138
3	5.87	1.45	7.08	8.22	0.107	0.020	0.127
3	4.97	1.98	8.95	13.52	0.105	0.031	0.136
3	5.41	1.95	8.57	13.44	0.107	0.029	0.136
3	6.00	1.67	7.27	7.11	0.104	0.038	0.142
3	5.93	1.49	7.13	14.22	0.105	0.032	0.137
3	3.83	1.69	7.04	12.49	0.1	0.038	0.138
3	3.93	1.78	8.59	7.10	0.114	0.039	0.153
3	5.20	1.96	6.95	8.53	0.063	0.020	0.083
3	4.45	1.93	6.76	9.06	0.108	0.027	0.135
3	4.45	1.78	6.44	7.38	0.111	0.038	0.149
3	4.96	1.58	8.22	9.28	0.113	0.029	0.142
3	4.36	1.85	6.26	8.46	0.114	0.031	0.145

3	4.27	1.97	6.92	6.04	0.105	0.034	0.139
3	4.36	1.78	7.01	8.04	0.099	0.037	0.136
3	4.63	1.79	7.85	9.68	0.114	0.034	0.148
3	5.13	1.74	8.30	8.87	0.114	0.039	0.153
3	5.08	1.89	7.35	7.79	0.115	0.034	0.149

4	5.21	1.78	7.83	7.68	0.082	0.035	0.117
4	6.23	1.69	8.43	8.05	0.091	0.016	0.107
4	6.93	1.31	6.77	7.85	0.115	0.034	0.149
4	5.52	1.67	7.72	11.05	0.142	0.035	0.177
4	6.23	1.6	6.64	9.01	0.139	0.039	0.178
4	6.97	1.39	8.05	9.48	0.102	0.034	0.136
4	5.98	1.55	6.91	10.67	0.13	0.032	0.162
4	4.71	1.68	6.89	11.47	0.14	0.035	0.175
4	5.41	1.31	7.84	9.64	0.109	0.020	0.129
4	4.48	1.35	8.82	9.13	0.107	0.027	0.134
4	6.41	1.76	6.98	10.08	0.109	0.031	0.14
4	6.19	1.89	8.88	9.38	0.119	0.026	0.145
4	6.57	1.96	8.35	10.85	0.121	0.026	0.147
4	6.57	2	6.47	7.76	0.079	0.023	0.102
4	6.73	1.87	6.94	7.95	0.121	0.029	0.159
4	7.22	1.67	7.26	12.12	0.103	0.030	0.133
4	6.19	1.87	7.04	7.19	0.105	0.021	0.126
4	6.05	1.58	7.80	6.41	0.109	0.020	0.129
4	4.54	1.9	7.36	9.39	0.098	0.024	0.122
4	5.19	1.68	7.77	8.30	0.075	0.020	0.095
4	5.28	1.58	6.95	9.67	0.094	0.014	0.108
4	6.44	1.78	7.60	8.57	0.099	0.029	0.119
4	5.98	1.96	7.21	5.28	0.109	0.029	0.138
4	5.51	1.54	7.57	8.33	0.123	0.029	0.152
4	4.89	1.93	7.93	8.15	0.096	0.023	0.129
4	6.66	1.99	7.26	7.67	0.065	0.024	0.089
4	6.21	1.58	7.94	8.17	0.106	0.024	0.139
4	5.61	1.53	7.21	7.16	0.072	0.027	0.099
4	6.05	1.91	7.31	8.71	0.124	0.023	0.147
4	6.05	1.94	6.72	7.17	0.055	0.009	0.164
5	4.81	1.75	6.68	7.48	0.167	0.047	0.214
5	6.62	1.54	7.05	10.55	0.162	0.031	0.193
5	6.53	1.51	7.13	8.56	0.116	0.036	0.152
5	6.05	1.28	6.76	10.43	0.036	0.045	0.081
5	5.50	1.34	6.61	10.22	0.194	0.054	0.248
5	5.17	1.85	8.14	9.18	0.121	0.028	0.149
5	4.19	1.73	6.87	12.48	0.113	0.045	0.158
5	4.72	1.41	6.72	8.90	0.155	0.044	0.199

5	3.77	1.75	6.66	8.32	0.117	0.035	0.152
5	5.91	1.36	8.05	8.50	0.089	0.029	0.118
5	5.08	1.57	8.01	9.64	0.135	0.032	0.167
5	6.05	1.84	7.22	8.99	0.111	0.028	0.139
5	5.54	1.93	7.86	7.98	0.107	0.036	0.143
5	8.29	1.79	6.97	9.44	0.142	0.034	0.176
5	4.62	1.52	7.84	11.58	0.13	0.041	0.171
5	4.66	1.78	7.19	8.49	0.155	0.029	0.184
5	4.51	1.89	7.87	10.56	0.148	0.038	0.186
5	4.78	1.58	6.85	10.01	0.098	0.028	0.126
5	5.05	1.69	7.01	11.27	0.107	0.028	0.135
5	3.85	1.57	7.87	8.78	0.13	0.047	0.177
5	5.85	1.94	6.73	6.42	0.098	0.023	0.121
5	4.93	1.85	7.63	7.15	0.068	0.014	0.082
5	4.93	1.64	7.64	5.17	0.11	0.012	0.122
5	4.86	1.93	7.74	7.40	0.105	0.016	0.121
5	6.19	1.99	7.60	7.68	0.086	0.020	0.106
5	5.04	2	7.95	6.79	0.1	0.018	0.118
5	5.81	1.56	7.61	5.48	0.082	0.013	0.095
5	5.19	2.02	7.55	6.03	0.134	0.030	0.164
5	4.90	2.01	8.54	6.52	0.084	0.026	0.11
5	5.61	1.89	7.00	5.87	0.07	0.022	0.092
6	6.38	1.45	6.15	14.01	0.093	0.030	0.123
6	6.45	1.5	6.26	9.05	0.067	0.011	0.078
6	6.45	1.31	6.84	6.07	0.094	0.018	0.112
6	6.59	1.45	6.89	9.99	0.108	0.029	0.139
6	6.30	1.34	6.24	11.33	0.077	0.023	0.193
6	5.60	1.54	6.53	9.18	0.057	0.015	0.072
6	5.77	1.36	5.60	8.19	0.077	0.012	0.089
6	5.68	1.48	6.27	7.43	0.069	0.019	0.088
6	4.85	1.26	7.13	10.11	0.086	0.017	0.103
6	6.37	1.56	7.12	8.65	0.054	0.017	0.071
6	5.90	1.78	6.63	10.96	0.082	0.020	0.102
6	4.62	1.75	6.76	9.07	0.105	0.025	0.139
6	4.22	1.97	8.27	8.16	0.08	0.017	0.097
6	4.30	1.89	7.08	8.28	0.1	0.020	0.129
6	3.26	1.45	7.31	13.78	0.091	0.029	0.125
6	4.74	1.78	6.50	5.13	0.097	0.017	0.144
6	6.14	1.56	6.45	9.20	0.106	0.032	0.138
6	4.23	1.97	5.86	9.82	0.108	0.024	0.131
6	4.88	1.99	6.54	7.01	0.075	0.015	0.09
6	4.09	1.57	6.38	11.69	0.076	0.032	0.108
6	5.02	1.95	6.11	8.04	0.083	0.022	0.105
6	4.50	1.93	6.86	9.74	0.059	0.018	0.077
6	4.25	1.86	6.90	8.08	0.066	0.017	0.083

6	4.53	1.64	6.62	7.65	0.088	0.022	0.115
6	4.58	1.73	6.44	8.07	0.069	0.021	0.099
6	3.95	1.96	6.19	8.14	0.108	0.024	0.134
6	4.22	1.94	4.91	8.55	0.11	0.029	0.141
6	3.71	1.67	6.17	9.71	0.07	0.016	0.086
6	3.46	1.58	7.20	6.74	0.094	0.037	0.131
6	4.91	1.76	7.16	8.96	0.108	0.039	0.152

7	5.44	1.36	9.00	9.29	0.147	0.036	0.183
7	7.51	1.55	8.78	9.94	0.084	0.030	0.114
7	6.09	1.51	7.68	8.03	0.124	0.038	0.162
7	5.10	1.23	9.34	10.87	0.127	0.039	0.166
7	5.70	1.59	8.89	8.79	0.096	0.034	0.13
7	7.71	1.28	6.80	8.21	0.125	0.040	0.165
7	4.66	1.58	7.07	5.84	0.104	0.044	0.148
7	5.50	1.27	7.90	10.26	0.143	0.032	0.175
7	5.89	1.71	8.00	9.76	0.126	0.044	0.17
7	4.90	1.63	7.53	9.29	0.085	0.024	0.109
7	6.20	1.89	8.20	9.84	0.111	0.034	0.145
7	4.42	1.57	6.71	9.80	0.08	0.022	0.102
7	5.84	1.78	7.56	8.12	0.086	0.028	0.114
7	5.24	1.57	6.83	8.85	0.088	0.028	0.116
7	6.13	1.68	7.96	9.03	0.104	0.026	0.19
7	5.07	1.89	6.54	8.03	0.092	0.029	0.128
7	4.59	1.67	7.39	11.19	0.139	0.027	0.166
7	4.85	1.79	7.49	8.95	0.122	0.046	0.168
7	4.22	1.56	6.71	11.23	0.168	0.064	0.235
7	4.22	1.89	6.51	9.45	0.146	0.043	0.189
7	4.42	1.89	7.65	5.15	0.112	0.023	0.135
7	4.21	1.78	8.17	8.07	0.094	0.023	0.117
7	5.09	1.96	7.11	8.35	0.084	0.020	0.109
7	5.59	1.98	6.70	6.40	0.09	0.041	0.139
7	4.66	1.9	7.30	6.21	0.093	0.022	0.115
7	4.35	1.56	7.14	5.81	0.094	0.033	0.127
7	4.24	1.67	7.19	6.68	0.111	0.045	0.156
7	5.40	1.45	8.05	7.80	0.085	0.028	0.119
7	4.65	1.6	6.46	8.00	0.099	0.027	0.126
7	5.01	1.7	6.86	9.44	0.088	0.044	0.139
8	4.78	1.4	7.71	8.12	0.151	0.043	0.194
8	3.63	1.33	6.02	10.32	0.11	0.038	0.148
8	3.95	1.36	6.42	11.50	0.118	0.039	0.157
8	4.42	1.39	6.12	7.38	0.076	0.031	0.107
8	4.24	1.48	8.48	9.73	0.086	0.024	0.11
8	4.38	1.51	7.42	9.33	0.126	0.050	0.176

8	4.58	1.25	7.49	9.31	0.086	0.022	0.108
8	4.16	1.31	6.68	10.06	0.105	0.040	0.145
8	3.47	1.78	7.08	9.64	0.132	0.043	0.175
8	3.69	1.25	5.98	8.23	0.106	0.038	0.144
8	6.08	1.78	6.87	10.26	0.16	0.031	0.191
8	5.55	1.6	7.43	9.80	0.185	0.039	0.224
8	6.19	1.38	7.08	6.71	0.133	0.026	0.159
8	5.88	1.68	6.46	7.38	0.156	0.040	0.196
8	5.11	1.65	7.50	10.34	0.133	0.034	0.167
8	4.85	1.75	7.10	9.45	0.131	0.034	0.165
8	5.80	1.48	8.81	9.67	0.164	0.030	0.194
8	5.28	1.9	7.47	9.01	0.155	0.031	0.186
8	5.49	1.94	7.49	8.22	0.156	0.029	0.185
8	5.43	1.99	7.32	6.45	0.077	0.028	0.105
8	6.60	1.96	7.70	8.87	0.088	0.023	0.111
8	7.04	2.01	6.42	10.74	0.108	0.036	0.144
8	5.85	1.78	7.27	9.81	0.085	0.018	0.103
8	6.85	1.89	7.47	7.20	0.166	0.038	0.204
8	6.88	1.76	8.08	9.89	0.107	0.026	0.133
8	7.06	1.59	7.93	11.31	0.1	0.032	0.132
8	7.12	1.68	7.37	6.97	0.085	0.020	0.105
8	5.87	1.52	7.40	9.39	0.105	0.021	0.126
8	6.31	1.57	7.02	7.10	0.101	0.024	0.125
8	6.41	1.89	7.62	8.33	0.086	0.026	0.112
9	6.87	1.64	9.19	9.31	0.105	0.021	0.126
9	4.92	1.63	7.17	8.36	0.085	0.018	0.133
9	4.20	1.73	8.24	8.96	0.119	0.025	0.144
9	4.69	1.4	8.35	11.27	0.106	0.024	0.159
9	5.00	1.33	7.77	7.83	0.099	0.017	0.136
9	4.51	1.44	7.69	12.65	0.094	0.025	0.149
9	4.27	1.36	7.17	10.51	0.089	0.018	0.107
9	5.20	1.51	7.82	10.37	0.098	0.022	0.138
9	4.53	1.51	7.15	8.32	0.106	0.020	0.126
9	4.48	1.41	7.11	8.31	0.119	0.023	0.142
9	4.29	1.67	8.85	11.07	0.098	0.031	0.129
9	5.50	1.47	7.30	11.61	0.109	0.038	0.147
9	5.08	1.89	8.32	6.77	0.106	0.022	0.128
9	6.38	1.67	8.04	10.95	0.072	0.027	0.099
9	4.74	1.58	7.80	10.04	0.11	0.039	0.149
9	4.35	1.54	7.96	7.45	0.104	0.025	0.129
9	4.35	1.63	8.70	10.18	0.089	0.028	0.147
9	4.52	1.82	7.43	9.98	0.117	0.021	0.138
9	4.22	1.94	8.24	8.28	0.116	0.022	0.138
9	3.61	1.69	6.98	7.89	0.111	0.028	0.139
9	6.91	1.78	8.22	8.43	0.091	0.022	0.113

9	7.00	1.56	7.65	9.82	0.104	0.028	0.132
9	4.60	1.78	8.61	8.44	0.108	0.028	0.136
9	4.73	1.67	7.64	9.06	0.112	0.029	0.142
9	5.04	1.89	8.11	9.40	0.115	0.028	0.143
9	5.30	1.76	8.18	8.02	0.112	0.026	0.138
9	5.35	2.01	7.73	8.64	0.102	0.029	0.131
9	4.91	1.69	8.37	7.93	0.09	0.019	0.109
9	5.29	1.75	7.57	9.32	0.116	0.029	0.145
9	5.29	1.65	7.09	8.63	0.106	0.028	0.134

Anexo 3. Análisis estadístico para el % de emergencia de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.)

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R²	R² Aj	CV	\bar{X}
% Emergencia	27	0.68	0.48	9.02	75.75
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	1588.98	10	158.90	3.41	0.0143
Bloque	5.34	2	2.67	0.06	0.9445
Desinfectante	1031.77	2	515.89	11.06 *	0.0010
Tipo /siembra	259.44	2	129.72	2.78 ns	0.0920
DxT	292.42	4	73.11	1.57 ns	0.2310
Error	746.48	16	46.65		
Total	2335.46	26			
TEST: TUKEY ALFA=0,05 DMS= 19.84					
Error: 44.0890	gl:18				
TRATAMIENTOS	MEDIAS	n/replicas			
T1	88.68	3	a		
T2	78.04	3	ab		
T3	86.07	3	a		
T4	72.91	3	ab		
T5	72.30	3	ab		
T6	74.50	3	ab		
T7	65.15	3	b		
T8	66.03	3	b		
T9	78.15	3	ab		

Anexo 4. Análisis estadístico para % de apertura de cotiledones de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.).

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R²	R² Aj	CV	\bar{X}
% apertura de cotiledones	27	0.21	0.00	13.75	79.45
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	500.17	10	50.02	0.42	0.9171
Bloque	60.34	2	30.17	0.25	0.7798
Desinfectantes	65.87	2	32.93	0.28 ns	0.7625
Tipo/siembra	181.66	2	90.83	0.76 ns	0.4835
DxT	192.31	4	48.08	0.40 ns	0.8039
Error	1910.27	16	119.39		
Total	2410.45	26			

Anexo 5. Análisis estadístico para la altura de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.)

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R²	R² Aj	CV	\bar{X}
Altura	270	0.15	0.13	16.19	5.30
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	34.35	8	4.29	5.83	<0.0001
Tipo/ siembra	22.67	2	11.33	15.38**	<0.0001
Desinfectante	1.68	2	0.84	1.14ns	0.3220
DxT	10.01	4	2.50	3.39*	0.0100
error	192.39	261	0.74		
Total	226.75	269			

Anexo 6. Análisis estadístico para el diámetro del tallo de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.)

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R²	R² Aj	CV	\bar{X}
Diámetro	270	0.02	0.00	13.09	1.66
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	0.31	8	0.04	0.81	0.5916
Tipo/ siembra	0.04	2	0.02	0.47 ns	0.6275
Desinfectante	0.17	2	0.09	1.81 ns	0.1660
DxT	0.09	4	0.02	0.49 ns	0.7441
error	12.35	261	0.05		
Total	12.66	269			

Anexo 7. Análisis estadístico para el área foliar de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.)

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV	\bar{X}
Área Foliar	270	0.25	0.22	8.67	7.41
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	35.27	8	4.41	10.67	<0.0001
Tipo/ siembra	5.28	2	2.64	6.39**	0.0002
Desinfectante	9.79	2	4.89	11.84**	<0.0001
DxT	20.20	4	5.05	12.22**	<0.0001
error	107.86	261	0.41		
Total	143.13	269			

Anexo 8. Análisis estadístico para la longitud de la raíz de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.)

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV	\bar{X}
Longitud /raíz	270	0.07	0.04	21.13	9.00
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	10.09	8	8.76	2.42	0.0154
Tipo/ siembra	13.15	2	6.57	1.82 ns	0.1645
Desinfectante	22.19	2	11.10	3.07 *	0.0482
DxT	34.75	4	8.69	2.40*	0.0504
error	944.32	261	3.62		
Total	1014.41	269			

Anexo 9. Análisis estadístico para la masa seca de la parte aérea de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.)

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV	\bar{X}
Masa seca parte aérea	270	0.19	0.16	21.23	0.1
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	0.03	8	4.0	7.41	< 0.0001
Tipo/ siembra	0.02	2	0.01	14.8 **	< 0.0001
Desinfectante	0.01	2	4.7	8.66 **	0.0002
DxT	0.01	4	1.7	3.06*	0.0174
error	0.14	261	5.4		
Total	0.17	269			

Anexo 10. Análisis estadístico para la masa seca de la parte radical de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.).

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV	\bar{X}
Masa seca parte radical	270	0.18	0.16	29.91	0.03
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	4.7	8	5.9	7.37	< 0.0001
Tipo/ siembra	1.7	2	8.5	10.70 **	< 0.0001
Desinfectante	2.0	2	9.8	12.28 **	<0.0001
DxT	1.0	4	2.6	3.25*	0.0126
error	0.02	261	7.9		
Total	0.03	269			

Anexo 11. Análisis estadístico para la masa seca total de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.).

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV	\bar{X}
Masa seca total	270	0.15	0.12	20.77	0.14
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	0.04	8	5.0	5.78	< 0.0001
Tipo/ siembra	0.01	2	0.01	8.07 **	0.0004
Desinfectante	0.02	2	0.01	12.70**	<0.0001
DxT	4.0	4	1.0	1.18 ns	0.3221
error	0.22	261	8,6		
Total	0.26	269			

Anexo 12. Análisis estadístico para el % de contaminación de las plántulas de café (*Coffea arabica* L.).

ANÁLISIS DE VARIANZA					
VARIABLE	N	R ²	R ² Aj	CV	\bar{X}
contaminación	27	0.37	0.32	154.76	8.59
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	2487.18	8	351.65	1.61	0.1896
Tratamiento	2487.18	8	1243.59	5.71*	0.0120
error	4247	18	217.85		
Total	6734.44	26			
TEST: TUKEY DMS=15.66					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1	0.00	3	b		
T2	0.00	3	b		
T3	0.00	3	b		
T4	0.00	3	b		
T5	0.00	3	b		
T6	11.39	3	b		
T7	18.96	3	a		
T8	21.46	3	a		
T9	25.56	3	a		

Anexo 13. Fotografías del ensayo Experimental



Figura 1. Preparación de los semilleros, construcción de los cajones. Carmelo 2016.



Figura 2. Desinfección del sustrato previo a la siembra. Carmelo 2016.



Figura 3. Siembra de la semilla de café (*Coffea arabica* L.). Carmelo 2016.



Figura 4. Supervisión del estado de los semilleros. Carmelo 2016.

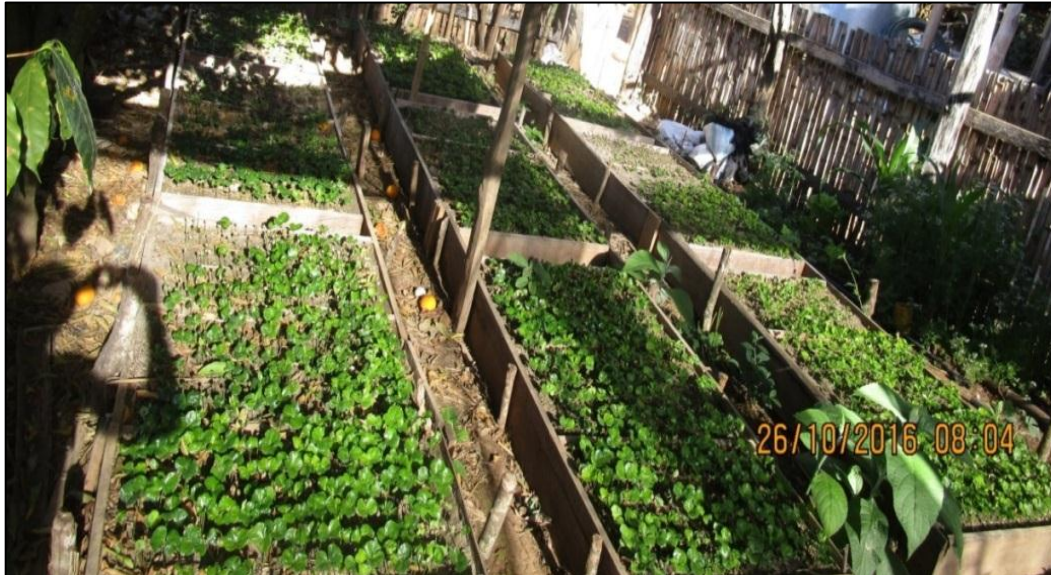


Figura 5. Plántulas de café en semillero en estado de chapola. Carmelo 2016.

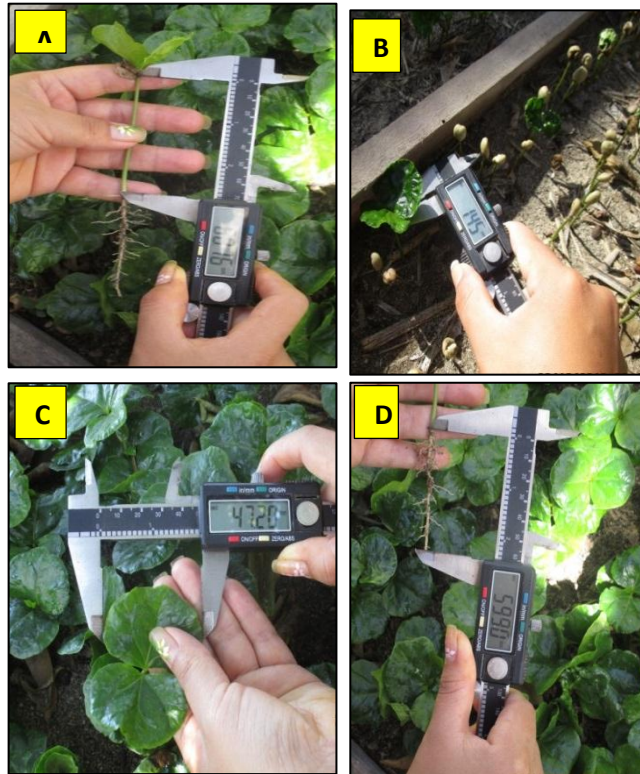


Figura 6. Metodología para evaluar la uniformidad y el vigor de las plántulas en el semillero con indicadores de crecimiento. A) altura de la planta, B) diámetro del tallo, C) superficie de los cotiledones, D) longitud de la raíz

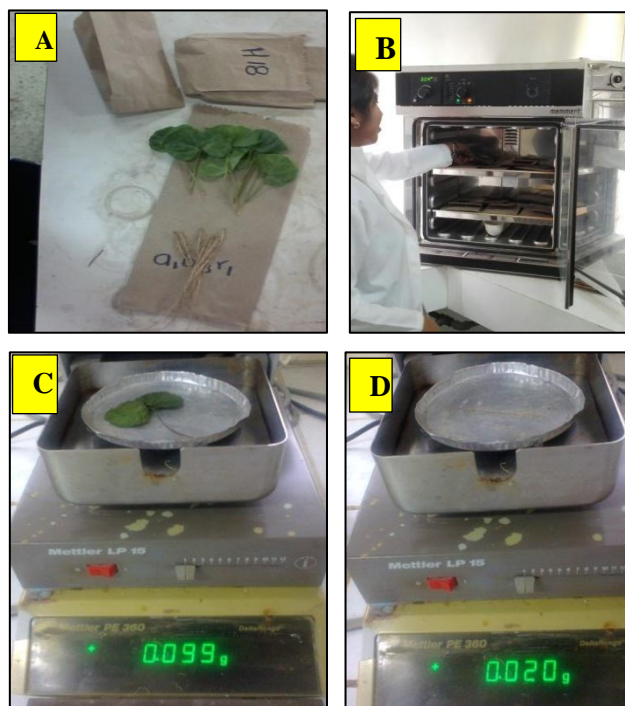


Figura 7. Metodología para determinar la Masa seca total A) enfundado y etiquetado de las muestras, B) secado de las muestras, C) peso seco de la parte aérea, D) peso seco de la parte radical.



Figura 8. Problemas fitosanitarios en el campo. Plántulas de café infectadas con Fusarium. Carmelo 2016.



Figura 9. Vista a través de un microscopio del hongo Fusarium que ataco a las plántulas en semillero. Loja 2016.

Anexo 14. Socialización de Resultados



Figura 10. Exposición de Resultados del Proyecto de tesis en el aula de los alumnos de quinto módulo de la carrera de ingeniería agronómica. Loja 2017.



Figura 11. Presentación del Diseño experimental aplicado en el ensayo experimental. Loja 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULO DEL PROYECTO DE TITULACION: PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) DE BUENA CALIDAD EN LA FASE DE SEMILLERO.

AUTORA: Cristina Elizabeth Pambi Lalangui

Registro de asistencia

Nombres	Cédula	Firma
Paulo César Esanoza Córdova	1105082588	
Leidy Esthefani Gallegos Sanguin	1105815367	
Jhoanna Maribel Silva Suárez	1150222303	
Diego Fernando Cabando Cajamarca	1105888232	
Juan Andres Buri Buri	1106084369	
Daniela Cecibel Farez Armijos	1105228348	
Junior Alejandro Jaramilla Cobian	1105887341	
Gustavo Isaac Córdoba	1105565202	
Andreina Lima Balcazar	1150434056	
Cristina Nathaly Espinoza Martínez	1104278237	
Rebeca Ximera Herrera Manchero	2100703681	
Leydi Alexandra Guerrero Abad	1150140364	
Janeth Margarita Corrión León	1105778516	
Cynthia Katherine Ortiz Valdez	1105919086	
Melissa Alexandra Romero Zambiano	0705914125	
José Lucio González Armijos	1400789767	
Jhoana Maribel Calva Suárez	1105883047	
Verónica del Cisne Castillo Jaramilla	1105694648	
Kevin José Filialde Piñero	0804325272	

Mediante la siguiente formula:

$$ICD = \frac{\text{Masa seca total (g)}}{\frac{\text{Altura tallo (cm)}}{\text{Diámetro (mm)}} + \frac{\text{Masa seca aérea (g)}}{\text{Masa seca raíz (g)}}$$

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

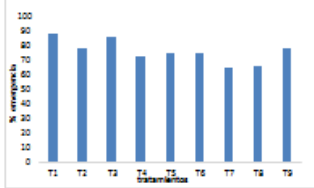


Figura 1. Efectos de tipo de siembra en la emergencia de la plántula evaluados cada 8 días.

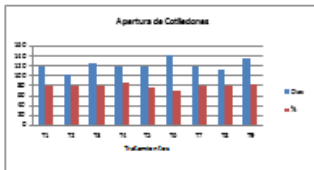


Fig. 2 Efectos de tipo de siembra en la apertura de cotiledones.

Tabla 3. Características de las plántulas de café en semillero con diferentes tratamientos de desinfectantes y tipo de siembra

CARACTERÍSTICAS DE LAS PLÁNTULAS							
TRAT	altura	diámetro del tallo	masa aérea	masa radical	masa total	ICD	
T1	6,04	1,62	0,13	0,14	1,548	0,33	
T2	5,04	1,49	0,12	0,04	1,520	0,25	
T3	4,92	1,63	0,09	0,03	1,392	0,21	
T4	5,93	1,71	0,10	0,03	1,394	0,20	
T5	5,30	1,72	0,12	0,03	1,486	0,21	
T6	5,00	1,67	0,08	0,02	1,331	0,16	
T7	5,23	1,65	0,11	0,03	1,452	0,21	
T8	5,43	1,63	0,12	0,03	1,510	0,21	
T9	5,00	1,65	0,10	0,02	1,382	0,17	

V. CONCLUSIONES

- El tratamiento T1 y T3 tuvieron una mayor emergencia seguido del T2 y T9, mientras que el T4, T5, T6 tuvieron una emergencia similar y el tratamiento T7, T8 mostraron también un valor similar y menor.
- El mejor desinfectante resultó ser el T1, seguido T2 ya que en uno de los tratamientos se registró un nivel de infección, el T3 fue el menos eficiente ya que llega al 25% de infección de las plántulas.
- El mejor crecimiento se dio en la mayoría de los tratamientos, a excepción del T6 y T9.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
 NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CAFÉ
 (*Coffea arabica* L.), DE BUENA CALIDAD
 EN FASE DE SEMILLERO.



Egresada: Cristina Elizabeth Pambí Lalanguí

Director: Ing. Max Encalada Mg. Sc.

2017

I. INTRODUCCION

La apertura de nuevas áreas cafetaleras, así como la sustitución de plantaciones viejas con variedades de alto rendimiento requiere producir grandes volúmenes de plántulas de buena calidad en vivero (almácigo) para establecer plantaciones sanas, vigorosas y por consiguiente, capaces de producir altos rendimientos (Delgado, 2010).

Considerando que todo cambio en los sistemas de producción empieza con la crianza y obtención de plántulas sanas, vigorosas y bien formadas, aspecto del cual dependerá el éxito del establecimiento de los cafetales, se hace necesario emprender en el estudio de las condiciones óptimas para obtener plántulas con características de buena calidad.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el método de siembra de café en semillero que acelere la emergencia y la liberación de los cotiledones.
- Evaluar tres desinfectantes del sustrato para semillero que controlen las principales plagas.

- Evaluar la uniformidad y el vigor de las plántulas en el semillero mediante indicadores de crecimiento.

III. MATERIALES Y METODOS

Metodología para el primer objetivo

Se procedió a sembrar las semillas en surcos, y se cubrió con arena tratada.

Para los otros dos tipos de siembra se realizó de la siguiente manera: la primera consistió en escarificar una cierta cantidad de semilla antes de sembrarla y la otra en escarificar la semilla, humedecerla y colocarla en un medio en donde pueda germinar y permita humedecerla.

Posteriormente a la siembra, se cubrió las camas de las eras con paja o, hojas de caña verde o seca, para evitar que el agua del riego descubra la semilla.

Metodología el segundo objetivo

a) Tratamiento del sustrato

Mezcla de Ceniza + jabón + agua: esta mezcla puede protegerlas del ataque de plagas y enfermedades.

Según (Navarro, 2013). El extracto de ají se realizó mediante un licuado luego se hará

pasar por un colador y se adiciona agua para ser colocado en el sustrato.

Según (Anacafé, 2014). La manera más fácil, es por medio de la desinfección y desinfección del sustrato con agua hervida.

Metodología para el tercer objetivo

Las variables que se evaluaron fueron:

- Datos de emergencia y apertura de cotiledones mediante una hoja de registro
- Altura de la planta mediante la utilización de una regla graduada.
- Diámetro del tallo mediante un calibrador digital.
- Área foliar se utilizó las medidas del largo y ancho de las hojas para luego utilizar la siguiente formula $AF=0,64 \times (Lh \times Ah) \times 0,49$
- Masa seca de la parte aérea y radical
Se etiquetó cada una de las muestras, se las ingreso a la estufa a 65 °C por un lapso de 71 horas y finalmente se pesó la parte aérea y la parte radical.
- Masa seca total. Se lo determinó sumando los pesos de la parte aérea y radical de la planta.
- Cálculo del índice de calidad