



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA DE TESIS

“PROPAGACION VEGETATIVA APLICANDO HORMONAS DE CRECIMIENTO EN RAMILLAS DE CAFÉ (*Coffea arábica*) EN LAS CUATRO FASES LUNARES EN EL CANTON PUERTO QUITO.”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR:

EDY ORLANDO ORTA YANGUA

DIRECTORA:

ING. MARIA DEL CARMEN SAMANIEGO MSc.

QUEVEDO - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Edy Orlando Orta Yangua, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Edy Orlando Orta Yangua

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

La suscrita, **Ing. María del Carmen Samaniego Armijos MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Edy Orlando Orta Yangua**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario; cuyo tema es “**Propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*Coffea arabica*) en las cuatro fases lunares en el Cantón Puerto Quito**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos MSc.

DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA:

“Propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*Coffea arabica*) en las cuatro fases lunares en el Cantón Puerto Quito”

TESIS DE GRADO

Presentado al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. José Francisco Espinosa M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Javier Guevara M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Agustín Sabando M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

El autor de la presente investigación deja constancia de su agradecimiento a:

Mis primeras palabras de agradecimiento a Dios por guiarme con su luz divina en la etapa más de mi vida estudiantil y profesional.

A mis queridos padres que a través de su sacrificio hicieron posible cumplir los sueños y lograr el éxito como personas de bien y como profesionales para nuestro bienestar.

A mi **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, que me abrió las puertas para pertenecer a esta gran familia de ingeniería agropecuaria, que en cuyas aulas sus catedráticos me brindaron todo su conocimiento, para crecer en mi vida profesional por medio de los conocimientos.

A la Ing. Dominga Rodríguez, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por la eficiencia y responsabilidad al frente de esta unidad Académica.

A los Miembros del Tribunal de calificación de tesis: Ing. Francisco Espinosa, Ing. Freddy Guevara y así mismo al Ing. Freddy Sabando ya que enriquecieron de sabiduría en mi formación profesional.

Agradezco de todo corazón a mi Directora de tesis Ing. María del Carmen Samaniego Armijos MSc., por brindarme su apoyo y sus enseñanzas que supieron dar fruto, he aquí una muestra de ello está investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dejo plasmado en la mente de quienes en parte fueron un pilar fundamental en la culminación de mi carrera profesional.

A mi DIOS por darme la salud y vida.

A mis padres, Isidro y Graciela, porque creyeron en mí, me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis hermanos, Iván, Mónica, Patricio, Walter, sobrinas, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Por su apoyo, comprensión y sus consejos en los momentos difíciles, y todo el cariño incondicional dado.

EDY

ÍNDICE

Página

vi

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	I
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	II
TRIBUNAL DE TESIS	III
AGRADECIMIENTO	Iv
DEDICATORIA	v
INDICE	vi
Índice de cuadros	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT	ix
CAPÍTULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	
1,1 Introducción	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis	3
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. Fundamentación Teórica	5
2.1.1. Botánica.	5
2.1.2. Clasificación botánica	5
2.1.3. Características de las especies arábica y robusta	6
2.1.2. Origen y distribución del café	6
2.1.2.1. Origen y distribución del café robusta	6
2.1.2.2. Historia y origen del cultivo del café en el Ecuador	7
2.1.3. Descripción de la planta	7
2.1.3.1. Tallo	7
2.1.3.2 Sistema radicular	8
2.1.3.3. Crecimiento de las Ramas	8
2.1.3.4. Precipitación	8
2.1.3.5. Suelos	9
2.1.4. Recolección y selección de materia vegetativo	9

2.1.4.1. Introducción	9
2.1.4.2. Selección de plantas madres	9
2.1.4.3. Características agronómicas	10
2.1.4.4. Flexibilidad	10
2.1.4.5. Buena arquitectura	10
2.1.4.6. Entre nudos cortos	10
2.1.5. Características sanitarias	10
2.1.5.1. Libre de enfermedades	10
2.1.5.3. Tolerancia a plagas	11
2.1.6. Características productivas	11
2.1.6.1. Alta productividad	11
2.1.6.2. Pocos frutos vanos	11
2.1.6.3. Maduración uniforme	11
2.1.7. Características de las fundas de polietileno	11
2.1.7.1. Sustrato enriquecido	11
2.1.7.2. Desinfección del sustrato	12
2.1.7.3. Proceso de multiplicación vegetativa	12
2.1.7.4. Influencia de las fases lunares en el cultivo del café	13
2.1.7.5. Influencia de las fases lunares en la dinámica de la savia de las plantas	13
2.1.8. Hormonagro	14
2.1.8.1. Propiedades de producto formulado	15
2.1.8.2. Descripción del producto	15
2.1.8.3. Composición garantizada	15
2.1.8.4. Recomendaciones del uso y aplicación	15
2.1.8.5. Hormonagro	15
2.1.8. Condiciones generales	16
2.1.8.5. investigaciones relacionadas	16

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos	18
3.1.1. Localización y duración de la investigación	18
3.1.1.1. Condiciones meteorológicas	18
3.1.2. Materiales y equipos	19
3.1.3. Factores en estudio	20
3.1.4. Unidades experimentales	20
3.1.5. Diseño experimental	20
3.1.6. Análisis estadístico	20
3.1.7. Variables a evaluadas	21
3.1.7.1. Porcentaje de sobrevivencia	21
3.1.7.2. Porcentaje de mortalidad	21
3.1.7.3. Numero de brotes	21
3.1.7.4. Numero de hojas	21
3.1.7.5. Altura de brotes	21
3.1.7.6. Numero de raíces	21
3.1.7.7. Longitud de raíz	21
3.1.8. Análisis económico	22
3.1.8.1. Ingreso bruto	22
3.1.8.2. Costo totales de los tratamientos	22
3.1.8.3. Beneficio neto	23
3.1.8.4. Relación beneficio / costo	23
3.1.9. Manejo del experimento	24

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados y discusión	26
4.1.1. % de supervivencia	26
4.1.2. % de mortalidad	28
4.1.3. Numero de brotes	30
4.1.4. Número de hojas	32
4.1.5. Altura de brotes	34
4.1.6. Numero de raíz	36

4.1.7. Longitud de raíz	38
4.1.8. Costo de producción y análisis económico	40
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	43
5.2. Recomendaciones	44
CAPÍTULO VI	
BIBLIOGRAFÍA	
6.1 Literatura citada	46
CAPÍTULO VII	
ANEXOS	
7.1 Anexos	49

	INDICE DE CUADROS	PAGINA
Cuadro 1.	Condiciones meteorológicas del recinto Las Brisas del Rio Sábalo Cantón Puerto Quito provincia de Pichincha	18
Cuadro 2.	Materiales y equipos	19
Cuadro 3.	Análisis de varianza	20
Cuadro 4.	Variación de las medias del %de supervivencia de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	26
Cuadro 5.	Variación de las medias del %de mortalidad de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	28
Cuadro 6.	Variación de las medias del número de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	30

Cuadro 7.	Variación de las medias del número de hojas de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	32
Cuadro 8.	Variación de las medias de la altura de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	34
Cuadro 9.	Variación de las medias de la numero de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	36
Cuadro 10.	Variación de las medias de la longitud de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	38
Cuadro 11.	Evaluación económica (dólares) de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Variación de las medias del % de supervivencia de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	26
Figura 2.	Variación de las medias del % de mortalidad de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	28

Figura 3.	Variación de las medias del número de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	30
Figura 4.	Variación de las medias del número de hojas de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	32
Figura 5.	Variación de las medias de la altura de brotes de la Propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	34
Figura 6.	Variación de las medias del número de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	36
Figura 7.	Variación de las medias de la longitud de la raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (<i>coffea arábica</i>) en las cuatro fases lunares	38

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se desarrolló en el recinto Brisas del Río Sábalo km 127 del cantón puerto Quito, provincia de Pichincha, bajo las coordenadas geográficas $77^{\circ} 32' 9.7''$ de altitud oeste, $1^{\circ} 09' 25.1''$ de altitud sur. El experimento tuvo una duración 120 días. Se utilizó un diseño completamente al azar. Se estudiaron las cuatro fases lunares nueva, creciente, llena y menguante. El porcentaje más bajo de supervivencia lo presentó el tratamiento de la luna nueva con un promedio de 13.6. El porcentaje más alto de mortalidad lo presentó el tratamiento de la luna llena con un promedio de 0.07. El tratamiento que presentó el mayor número de brotes fue la del luna menguante con un promedio de 1.80. El mayor número de hojas lo presentó el tratamiento de la luna menguante con un promedio de 7.48 hojas La mayor altura de brotes lo registro el tratamiento de luna menguante con un promedio de 9.56 cm. La variable del mayor número de raíz lo presentó el tratamiento de luna menguante con un promedio de 3.64 raíces. La mayor longitud de la raíz lo presentó el tratamiento de luna creciente con un promedio de 19.40 la mayor cantidad de costo beneficio en la luna menguante, ya que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0.25 centavos de dólar, seguido de la luna creciente que por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 0.18 centavos de dólar en resto de tratamientos no se obtuvieron beneficios.

ABSTRAC

This research was conducted in the Campus Brisas del Rio Chad km 127 Canton Puerto Quito province of Pichincha Ecuador, under the geographical coordinates 77 ° 32 '9.7 "west elevation, 1 09` 25.1 "altitude sur The experiment lasted 120 days. A complete randomized design was used. four new, waxing, full and waning moon phases were studied. The lowest survival rate was shown by treatment of the new moon with an average of 13.6. The highest mortality rate was shown by treatment of the full moon with an average of 0.07. El treatment had the highest number of shoots was the waning moon with an average of 1.80. The more leaves had the treatment of the waning moon with an average of 7.48 leaves Most outbreaks height record what treatment waning moon with an average of 9.56 cm. The variable root as many present as treating waning moon with an average of 3.64 roots. Most root length had the treatment crescent with an average of 19.40

cost as much benefit in the waning moon, because for every dollar invested a return of 0.25 cents, followed by the crescent moon that for every dollar invested a profit of 0.18 cents is obtained in other treatments is obtained no benefits were obtained.

CAPITULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCION

Anecafe, (2011). El cultivo del café (*Coffea arábica*) se encuentra ampliamente difundido en los países tropicales y subtropicales. Llama particularmente la atención el caso de Brasil, porque concentra poco más de un tercio de la producción mundial. Los granos del café son uno de los principales productos de origen agrícola que se comercializan en los mercados internacionales y a menudo supone una gran contribución a los rubros de exportación de las regiones productoras. El cultivo del café está culturalmente ligado a la historia y al progreso de muchos países que lo producen.

Anecafe, (2011). Se produjeron en todo el planeta un total de 6,7 millones de toneladas de café anualmente entre los años 2000 y 2002, y para el año 2010 la cifra a 7 millones de toneladas anualmente. El consumo de café es una de las bebidas sin alcohol más socializadoras en muchos países. El cultivo del café, en el Ecuador, tiene relevante importancia en los órdenes económico, social y ambiental. En el Ecuador existen 105.271 Unidades de producción Cafetalera donde se ocupan similar número de familias en actividades de producción y varios miles adicionales, en las labores de transportación, comercialización, procesamiento, industrialización y exportación del grano.

Cofenac, (2009). En el Ecuador se cultivan cafetales de las especies arábica y robusta. Se localizan en el sistema montañoso Chongón Colonche y Pichincha; así como, en las estribaciones occidentales y orientales de la cordillera de Los Andes, hasta aproximadamente los 500 metros sobre el nivel del mar.

Cenicafe, (2005). Entre las principales causas de una baja producción son: la edad avanzada de las plantaciones, el deficiente proceso de selección de semilla, el uso de variedades poco productivas, el inapropiado manejo agronómico y fitosanitario, el cultivo en áreas marginales y el deficiente proceso pos cosecha.

1.2 Objetivos

1.2.1. General.

Evaluar la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café en las cuatro fases lunares en el Cantón Puerto Quito.

1.2.2. Específicos.

- Determinar cuál de las cuatro fases lunares promueve un mejor enraizamiento en las ramillas de café
- Observar si la hormona de crecimiento puesta dará mejor comportamiento de las ramillas
- Analizar en qué fase lunar se observa mayor vigor

1.3 Hipótesis

- En la fase lunar cuarto menguante será mejor la propagación vegetativa de ramilla de café.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Botánica

Olivo, (2007). Manifiesta que el género *Coffea* tiene alrededor de 80 especies originarias de África y Asia pero las de mayor importancia comercial son: *Coffea arábica* y *Coffea canephora*, que ocupan el 65% y 33% del área cultivada mundial, respectivamente. En el Ecuador existe aproximadamente, 231.919(hectáreas) de cafetales de los cuales, 151.958(hectáreas) (66%) corresponden a café arábigo y 79.969(hectáreas) cafetales de la especie robusta (34%).

2.1.2. Clasificación Botánica

Olivo, (2007). Explica la clasificación botánica del café

Reino :	Vegetal
Subreino :	Angiosperma
Clase :	Dicotiledónea
Orden :	Rubiales
Familia :	Rubiaceae
Género :	<i>Coffea</i>
Especies :	<i>C. arabica</i> L. <i>C. canephora</i> Pierre <i>C. libérica</i> Hiern <i>C. congensis</i> Froehner <i>C. eugenioides</i> Moore <i>C. humilis</i> Chev. <i>C. stenophylla</i> G. Don <i>C. racemosa</i> Lour <i>C. salvatrix</i> Swyn et Phil

2.1.3. Características de las especies arábica y robusta

Las especies arábica y robusta tienen algunas características fenotípicas y Genotípicas que los diferencian.

Características	Arábica	Robusta
Tipo de planta	Arbusto	Árbol
Copa	Piramidal	Irregular
Hojas	Elípticas, oblongas y a veces lanceoladas	Elípticas, oblongas de ápice Agudo
Inflorescencias	2 a 3 cimbras por axila	3 a 5 cimbras por axila
Frutos	Drupas elipsoidales	Drupas elipsoidales o Subglobosas
Fecundación	Autógama	Alógama
Compatibilidad	Autocompatible	Autoincompatible
Estructura genética	Tetraploide	Diploide
Número de cromosomas	$2n = 44$	$2n = 22$
Contenido de cafeína (en % de materia seca)	0.60 – 1.80	1.30 – 5.20

Fuentes:(IBC. 2005)

2.1.2. Origen y distribución del café.

2.1.2.1. Origen y distribución del café robusta

MAG, (2007). Indica que el café robusta (*coffea canephora*) fue descubierto en África, creciendo de manera silvestre en las zonas tropicales de Guinea y El Congo, a fines del siglo XIX. Los cafetos robustas se fueron imponiendo rápidamente como un cultivo extensivo en las zonas tropicales húmedas por su alta productividad, tolerancia a la roya y vigor de las plantas. Posteriormente, el robusta se distribuyó hacia otras zonas tropicales húmedas del mundo, introduciéndose al Ecuador en 1943, a la Estación Experimental Pichilingue. El cultivo de robusta se intensificó a partir de 1970, en las zonas de colonización de

la Costa, particularmente en Quevedo, Mocache y Ventanas (Los Ríos), en Santo Domingo de los Shachilas; Pichincha, Quinindé y Esmeraldas y en varias zonas de la región amazónica que corresponden a las provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana.

2.1.2.2. Historia y Origen del Cultivo del Café en el Ecuador.

Delgado et, al (2004). Expone la caficultura en el Ecuador, se origina a fines del siglo XVIII, como lo registran exportaciones realizadas al Perú, en las postrimerías de la época. No se conoce con exactitud donde se iniciaron las primeras plantaciones, aunque mediante investigaciones históricas se sabe que en la zona de Jipijapa, Provincia de Manabí, se cultivaba por el año 1860, en los recintos El Mamey y Las Maravillas.

Delgado et, al (2004). Expone el crecimiento de la superficie bajo cultivo, rebasó los límites climáticos indicados para la variedad “Típica”, que fue la originalmente cultivada, ocupando, por lo tanto, zonas ecológicamente marginales. En la década de los años cincuenta, se comienza a extender el cultivo del café tipo Robusta.

2.1.3. Descripción de la planta

La especie *Coffea arabica*, es la más conocida y extendida en todo el mundo y presenta las siguientes características.

2.1.3.1. Tallo

Procafe, (2011). Manifiesta es un arbusto que está formado por un tallo central en cuyo extremo se encuentra la “yema” terminal”, que es la responsable del crecimiento vertical, formando nudos y entrenudos. De los nudos se forman las ramas laterales o bandolas y las crinolinias o palmillas (crecimiento plagiotrópico). A través de ambos tipos de crecimiento se conforma la arquitectura del cafeto, es decir su sistema vegetativo y productivo.

2.1.3.2. Sistema Radicular

Flores, (2007). Indica los tipos de raíces que tienen los café son: pivotante, axiales o de sostén, laterales y raicillas. La pivotante puede considerarse como la raíz central; su longitud máxima en una planta adulta es de 50 a 60 centímetros. Esta raíz es de suma importancia desde que está en la etapa de semillero, ya que si en el trasplante hacia el vivero se le deja deformada, posteriormente repercutirá en la planta adulta.

2.1.3.3. Crecimiento de las Ramas

Cenicafe, (2005). Menciona en plantas de café Arábigo se distinguen las ramas plagiotrópicas y las ortotrópicas. Las primeras son las que condicionan el crecimiento lateral de la planta, conocidas en la práctica como bandolas. Las segundas permiten el crecimiento vertical, lo que constituye el tallo y generalmente solo produce yemas vegetativas, nunca florecen.

Cenicafé, (2005). Indica que a cierta distancia del ápice del tallo y de las ramas, en las axilas de las hojas, se forman 4 ó 5 yemas en serie a partir de las cuales se diferencian flores o ramas. Cuando estas yemas se encuentran ubicadas sobre el tallo principal, la primera de ellas, a su vez la de mayor edad, da origen únicamente a brotes horizontales (ramas primarias); en café se forma un par de ramas opuestas por nudo.

2.1.3.4. Precipitación

Cofenac, (2009). Expone que en el Ecuador la región de lluvia varía de un lugar a otro, tanto en la cantidad anual como en los patrones de distribución estacional. La disponibilidad del agua es una de las condiciones más importantes para la selección, implantación, crecimiento y rendimiento de los cultivos; por eso es necesario conocer las regiones y las épocas del año en las cuales se puede asegurar un buen suministro para las plantas, según las exigencias de cada variedad o especie.

Cofenac, (2009). Manifiesta la cantidad y distribución de lluvias, durante el año son factores muy importantes para el buen desarrollo del cafeto. Con una precipitación inferior a los 1000 mm/año, se limita en crecimiento de las plantas y, por lo tanto, la cosecha del año siguiente.

2.1.3.5. Suelos

Restrepo, (2005). Dice el cafeto se cultiva en una gran cantidad de lugares en el mundo, los suelos adecuados varían mucho de una zona a otra, aún dentro de un área pequeña. Los suelos más productivos de café son los latosoles arcillosos.

2.1.4. Recolección y selección de material vegetativo

a) Introducción

Para la renovación de plantación de café robusta se recomienda el empleo de plantas clonales, obtenidas promedio de multiplicación vegetativa a partir del enraizamiento de ramillas, que es una técnica de reproducción asexual.

Restrepo, (2005). Señala el presente documento trata sobre la metodología de multiplicación de clones de café robusta, mediante el enraizamiento de ramillas y su crianza en el vivero como condición básica para el establecimiento de cafetales altamente productivos.

b) Selección de plantas madres

Restrepo, (2005). Indica que a nivel de fincas de los agricultores, se pueden seleccionar las mejores arboles de café robusta, para la obtención de ramillas, deben cumplir las siguientes características agronómicas, productivas y sanitarias de la futura plantación de los pequeños productores.

c) Características agronómicas

Sotomayor y Duicela, (2005). Manifiestan una planta para ser seleccionada como madre, no debe superar los 10 años de edad y debe reunir las siguientes características, agronómicas de flexibilidad, buena arquitectura, ramas largas y entrenudos cortos.

d) Flexibilidad:

Los tallos y ramas de las plantas deben presentar flexibilidad para evitar la rotura y/o desgajes durante la cosecha

e) Buena arquitectura:

Los cafetos deben ser preferentemente multicaules (varios tallos productivos) y tener una altura adecuada que permita realizar las labores de manejo y cosecha eficientemente; además de una alta cantidad de ramas de buena longitud.

f) Entrenudos cortos:

Sotomayor y duicela, (2005). Indican que las ramas del cafeto deben presentar entrenudos cortos, lo cual es un indicio lo cual nos demuestra de resistir una alta capacidad de carga de frutos.

2.1.5. Características sanitarias

a) Libre de enfermedades:

Flores, (2007). Señala las plantas madres deben presentar un buen estado sanitario, especialmente libre de enfermedades como: mal de hilacha (*Corticun koleroga*), mal de machete (*Ceratocys tisfimbriata*) y mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*).

b) Tolerancia a plagas:

Los cafetos no deben presentar ataque de insectos de taladrador de ramilla (*Xilossandrusmorigerus*) y de la broca del café (*Hypothenemushampe*).

2.1.6. Características productivas

2.1.6.1. Alta productividad: La producción de café cereza por planta debe ser muy alta (más de 10 kilogramos de café cereza)

2.1.6.2. Pocos frutos vanos: El índice de frutos vanos no deben ser, en ninguna circunstancias, mayor al 8 por ciento.

2.1.6.3. Maduración uniforme: La maduración de las cerezas en el cafeto, deben ser estacionarias y uniformes.

2.1.7. Características de las fundas de polietileno

Cofenac, (2009). Recomienda emplear fundas de polietileno de color negro, con perforaciones. El tamaño de la funda recomendado es de 6x8 pulgadas.

2.1.7.1. Sustrato enriquecido

Se prepara mezclando tierra agrícola con abono orgánico o tierra de bosque. La tierra debe ser cernida, libre de piedras, palos y basura. El abonado orgánico a usarse puede ser compost, cascara de café descompuesta o humus de lombriz.

Flores, (2007). Señala la proporción más adecuada de tierra abono orgánico es 3:1. Esto significa que se debe mezclar 3 volúmenes de tierra agrícola con 1 volumen pueden ser un saco, un balde o una carretillada del material.

2.1.7.2. Desinfección del sustrato

Flores, (2007). Dice el sustrato debe ser desinfectado, previo al llenado de las fundas de polietileno.

Para el efecto puede emplearse agua caliente en estado de ebullición, aplicando directamente sobre el sustrato. Otro método de desinfección del sustrato es la solarización. Este método consiste en colocar el sustrato sobre una superficie limpia (preferiblemente un tendal de cemento) y cubierto con un plástico transparente. La acción directa de los rayos solares sobre el plástico y el incremento de la temperatura en la masa del sustrato, durante 7 días, tiene un efecto desinfectante sobre el sustrato. La adición de una porción de ceniza o cal al sustrato, también contribuye a prevenir la incidencia del mal de talluelo.

2.1.7.3. Proceso de multiplicación vegetativa

En la cámara de enraizamiento, a las fundas llenas con el sustrato enriquecido y dispuestas ordenadamente, se proporciona un riego hasta el nivel de saturación. El proceso de enraizamiento de ramillas es el siguiente:

Se cortan las ramillas de las plantas de café en las plantaciones establecidos en las primeras horas de la mañana, o últimas horas de la tarde.

Las ramillas deben tener una consistencia semileñosa, de color verde claro-oscuro.

Cenicafe, (2005). Expone la edad apropiada de la ramilla para el enraizamiento, desde su emisión, varía de 3 a 4 meses, dependiendo de las condiciones ambientales.

Las ramillas se cortan en peñas secciones, conteniendo un nudo con su respectivas par de hojas, los cortes en bisel se efectúan a 1cm de distancia por arriba y 3cm por debajo del nudo, el par de hojas del nudo, se cortan por la mitad, empleando una tijera, para reducir la transpiración del esqueje.

Los nudos de la parte terminal de la ramilla no son utilizados porque son demasiado tiernos y tienen poca consistencia.

Cenicafe, (2005). Manifiesta el empleo de una hormona de enraizamiento es opcional. Al corte basal de la escala (debajo del nudo), se adhiere una pizca de hormona de enraizamiento como hormonagro, para favorecer la formación de callos y raíces, inmediatamente después, se coloca la ramilla en el centro de las fundas conteniendo el sustrato desinfectado.

Concluida la labor de “siembra” de los esquejes, se cubre la cámara de enraizamiento con una lámina de plástico transparente.

Cenicafe, (2005). Indica cuando se constata una reducción de la humedad dentro de la cámara, se la destapa y procede a regar cuidadosamente con una regadera. Luego la cámara se la vuelve a cubrir con la lámina plástica. Entre los 45 a 60 días se observa la emergencia de la brotación de las yemas, ubicadas en los nudos de los esquejes, paralelamente a la brotación se constata la emisión de las raíces, a partir de los callos de las estaquillas.

2.1.7.4. Influencia de las fases lunares en el cultivo del café

Restrepo, (2005). Señala la savia se moviliza con una dinámica diaria a un ritmo similar a la de las mareas manifestando un movimiento activo-vertical cuando se encuentra sobre nuestras cabezas y al otro lado del planeta y un movimiento pasivo-horizontal cuando la luna está en los horizontes saliente poniente. El proceso de acercamiento y alejamiento de la luna con respecto a la tierra combinada con la declinación de la luna según la latitud terrestre donde uno se encuentra concentrada la savia en la parte aérea de la planta cuando se acerca y en la zona de la raíz cuando se aleja.

2.1.7.5. Influencia de las Fases Lunares en la Dinámica de la Savia de las plantas y arboles

Delgado et al, (2004). Indica cómo funciona la dinámica del movimiento de la savia en las plantas durante las diferentes fases lunares y por qué considerarlas en las distintas actividades agrícolas y pecuarias. Sin duda alguna la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentre en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según

sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de las sustancias sobre las que actúan estas fuerzas.

Delgado et al, (2004). Menciona este fenómeno de subir y bajar se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical. Este fenómeno se observa con menor intensidad cuando está relacionado con plantas de elevado porte y recios troncos, provistos de numeroso canales de irrigación entrelazados entre sí; o en plantas de escasa altura donde es muy corta la distancia entre la capa vegetal y la raíz, pero se manifiesta muy claramente en aquellos vegetales de tallo elevado, con escasos canales para la circulación de la savia y escasa comunicación entre ellos. El influjo lunar beneficia el desarrollo y el crecimiento de forma muy acusada en muchas plantas, entre las cuales se destacan las trepadoras, buganvillas, rosales, leguminosas, glicinias. La causa se debe a la atracción lunar, que establece un ritmo de presión y depresión de la savia en estos vegetales.

2.1.8. Hormonagro

Ingrediente activo	Concentracion (%)
Acido alfa naftalenacetico (A.N.A.) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	0,4
Ingrediente aditivo inerte	99.6

2.1.8.1. Propiedades del producto formulado

Aspecto: Polvo blanco a ligeramente amarillo o gris

Estabilidad a la luz: Inestable.

Densidad: No aplica

Corrosividad: No aplica

ph en solución al 10%: No aplica

2.1.8.2. Descripción del producto

Colinagro, (2010). Expone el producto

Nombre Comercial: HORMONAGRO

Registro de Venta - Colombia (ICA) 0370

Clase de Producto: Regulador Fisiológico

Tipo de Formulación: Polvo para Espolvoreo (DP)

Categoría Toxicológica: IV – Medianamente Tóxico

Presentación: 100 gramos y 1Kg.

Composición garantizada

2.1.8.3. Recomendaciones de uso y aplicación

2.1.8.4. Hormonagro

Colinagro, (2010). Dice es un poderoso estimulante que permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas. Es empleado para la propagación asexual por medio de estacas, para el enraizamiento de acodos y esquejes se emplea impregnando la base de los esquejes o estacas ligeramente con el producto. También puede emplearse en solución, para aspersiones foliares o a las estacas, a razón de 20 a 30 gramos por cada 20 litros de agua de solución.

Hormonagro es un regulador fisiológico de las plantas y en consecuencia su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones expresadas en la etiqueta.

2.1.8.5. Condiciones generales

Colinagro, (2010). Garantiza que las características físico-químicas del producto corresponden a las anotadas en las etiquetas, pero no asume la responsabilidad por el uso que él se haga, porque el manejo está fuera de su control, este producto debe emplearse con la recomendación suscrita por un profesional como un Ingeniero Agrónomo u otro profesional.

2.1.8.6. Investigaciones relacionadas

Este proyecto se basó en el ensayo realizado por Córdova, P. (2008), donde la investigación fue sobre la evaluación de 10 clones de café robusta (*Coffea canephora*) y su capacidad de enraizamiento en tres sustratos aplicando el estimulante alfa-naftalenacetico (Hormonagro 1) en el Cantón Shushufindi, Provincia de Sucumbíos, en el cual se concluyó que el enraizamiento fue más precoz en ausencia del estimulante alfa naftalenacetico (Hormonagro 1); La cantidad y longitud de raíces, fue superior cuando no estuvo presente el bioestimulante; La cascarilla de arroz fue un excelente material para ser utilizado como sustrato en propagadores de café; El bioestimulante alfa naftalenacetico (Hormonagro 1), no presento efectos positivos sobre las características evaluadas; por tal razón se tomó la decisión de subir las dosis de prueba.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1 Localización y duración de la investigación

La presente investigación se desarrolló en el recinto Brisas del Rio Sábalo km 127 del cantón Puerto Quito provincia de Pichincha.

La investigación tuvo una duración de 120 días, tiempo estimado para la obtención de datos y resultados, que permitieron justificar el trabajo.

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas. Del recinto Brisas del Rio Sábalo km 127 del cantón Puerto Quito provincia de Pichincha.

Parámetros a medir	Promedio
Altitud m.s.n.m.	484
Temperatura C	24,5
Humedad relativa %	87.0
Precipitación m.m.	3188.5
Heliofonia	733.9
PH	5.5
Topografía	Regular

Fuente: Estación Meteorológica de INANHI 2013

3.1.2. Materiales y Equipos

Cuadro 2. Materiales y equipos

Descripción	Cantidad
Material vegetativo	
Varetas de café (u)	100

Insumos

Cal agrícola (kg)	2
Desinfectante (alcohol frasco)	1

Materiales de campo

Caña guadua	12
Estacas de madera	50
Piola (metros)	200
Azadón	1
Postes	4
Alambre de púa (rollo)	300
Grampas	20
Martillo	1
Invernadero	1
Estilete	1
Fundas	100
Balde plásticos	1
Botas de campo	2
Sarán (metros ²)	20

Materiales de oficina

CPU, impresora	1
Resma de papel bon	2
Internet	2
Transporte	1
Copias Xerox	20
Flash memory	1
Cuaderno	1
Cámara fotográfica	1
Regla	1
metro	1
Calculadora	1
Lápiz	1
Sacapuntas	1

3.1.3 Factores en estudio**Tratamientos**

T1

T2

T3

T4

fases lunares

tierna (del día 1 al día 7)

creciente (del día 8 al día 15)

llena (del día 16 al día 23)

menguante (del día 24 al día 29)

3.1.4. Unidades experimentales (UE)

La presente investigación se realizó en un área de 1,5 m² por UE con un total de 100 m.²; con 4 tratamientos, 5 repeticiones con 20 ramillas por UE.

3.1.5. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (D.C.A), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones

3.1.6. Análisis estadístico

Para determinar la diferencia estadística se realizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5%.

Cuadro 3. Análisis de varianza

F de V	Formula	G.L
Tratamientos	$(t-1)$	3
Error	$(r-1)t$	16
Total	$(t*r) -1$	19

3.1.7. Variables evaluadas

3.1.7.1. Porcentaje de sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia se registró cada 60 días, después de la puesta en propagación, se tomaron en cuenta todas las repeticiones de cada tratamiento y contabilizando las plantas vivas.

3.1.7.2. Porcentaje de mortalidad

Se contabilizó a los 60, y 90 días, el número de plantas muertas en cada repetición de cada tratamiento contabilizando cada una de las plantas muertas.

3.1.7.3. Número de brotes

El número de brotes se comenzó a contabilizar a partir de los 60 días, después de la puesta en germinación tomando en cuenta cada tratamiento y sus respectivas repeticiones.

3.1.7.4. Número de hojas

El número de hojas se contabilizó a los 60, 75 y 90 días, después de la siembra.

3.1.7.5. Altura de brotes

La altura de brotes se midió con un metro a los 60, 75 y 90 días, después de la siembra tomando en cuenta todas las repeticiones de cada tratamiento

3.1.7.6. Numero de raíces

Se tomó el número de raíces a los 90 días, al final de la toma de datos

3.1.7.7. Longitud de raíces

Se midió la longitud de las raíces se midió con un metro a los 90 días en cada tratamiento y en sus respectivas repeticiones

3.1.8. Análisis económico

Para obtener el análisis económico se consideró costos y el rendimiento de cada tratamiento.

3.1.8.1. Ingreso bruto

El ingreso bruto se determinó considerando el ingreso por concepto de la venta de las plantas de cada unidad experimental, tomando como referencia el precio de campo, lo cual se transformará por medio de regla de tres simple a ingreso por planta, se aplicó la fórmula:

$$\mathbf{IB=Y \times PY}$$

Dónde:

IB = Ingreso Bruto

Y = producto

PY = Precio del Producto

3.1.8.2. Costos totales de los tratamientos

El costo total de los tratamientos se logró por medio de la suma de los costos fijos (terreno, jornal, entre otros) y los costos variables (costos que varían de acuerdo al tratamiento). Se los transformo a valores por cada planta calculando con la fórmula:

$$\mathbf{CT = CF - CV}$$

Dónde:

CT = costos total

CF = Costo fijo

CV = costo variable

3.1.8.3. Beneficio neto

Para los resultados del beneficio neto se manejó beneficio bruto menos los costos totales de cada uno de los tratamientos en estudio, debidamente transformados por cada planta se lo calculo mediante la fórmula:

$$\mathbf{BN = IB -CT}$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costos total

3.1.8.4. Relación beneficio / costo.

Se obtuvo dividiendo el ingreso bruto para los costos totales en cada tratamiento, utilizando la fórmula.

$$R (B / C) = IB/CT$$

Dónde:

R (B / C)= Relación beneficio /costo

IT = Ingreso total

CT= Costos totales de producción

3.1.9. Manejo del experimento

Se comenzó seleccionando el terreno, de inmediato se implementó la limpieza del mismo para después comenzar con el encerrado del terreno utilizando postes, estacas, grampas, alambre de púa para a continuación con la cubierta, para ello se utilizó caña guadua y sarán al ochenta por ciento de iluminación y

para una mayor protección de animales, se utilizó malla para proteger solo el terreno que se va a utilizar.

Así mismo se comenzó al llenado de las fundas de polietileno para ello se tomó la mejor tierra y se desinfecto utilizando cal agrícola, una vez llenado las fundas se comenzó con la construcción del túnel de germinación para esto se utilizó tablas de 1.20.cm y de 2 metros, también se utilizó plástico para poner en el piso del túnel para poder dar un mejor riego, hiero para la retención del plástico transparente y plástico celeste para cubrir el túnel para una menor iluminación y así obtener una mayor germinación y enrizamiento de las varetas, una vez listo el túnel de germinación se coloca un plástico en el piso del túnel de germinación para poder dar un mejor riego a las fundas después que estén ubicadas las fundas en su lugar para después se procedió a la adquisición de las varetas siendo adquiridas por medio de un técnico en la propagación de café.

El material vegetativo se obtuvo de plantaciones certificadas y para su propagación se procedió a cortar cada vareta con dos hojas y cinco centímetros abajo del nudo y un centímetro arriba del nudo y manteniendo las varetas por un pequeño periodo, sumergidos en el hormonagro con desinfectante vitabax y después se empezó con la siembra en cada tratamiento, cada dieciocho días se llena el túnel de agua para una mejor riego se procede a destapar a los sesenta días para la toma de datos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

Con los datos de campo obtenidos en la investigación se tiene los siguientes resultados.

4.1.1. Porcentaje de supervivencia

Cuadro 4. Variación de las medias del % de supervivencia de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	% de Supervivencia
Luna llena	13,00 B
Luna menguante	17,00 A
Luna nueva	13,60 B
Luna creciente	16,00 A
Coeficiente de variación	5,62

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

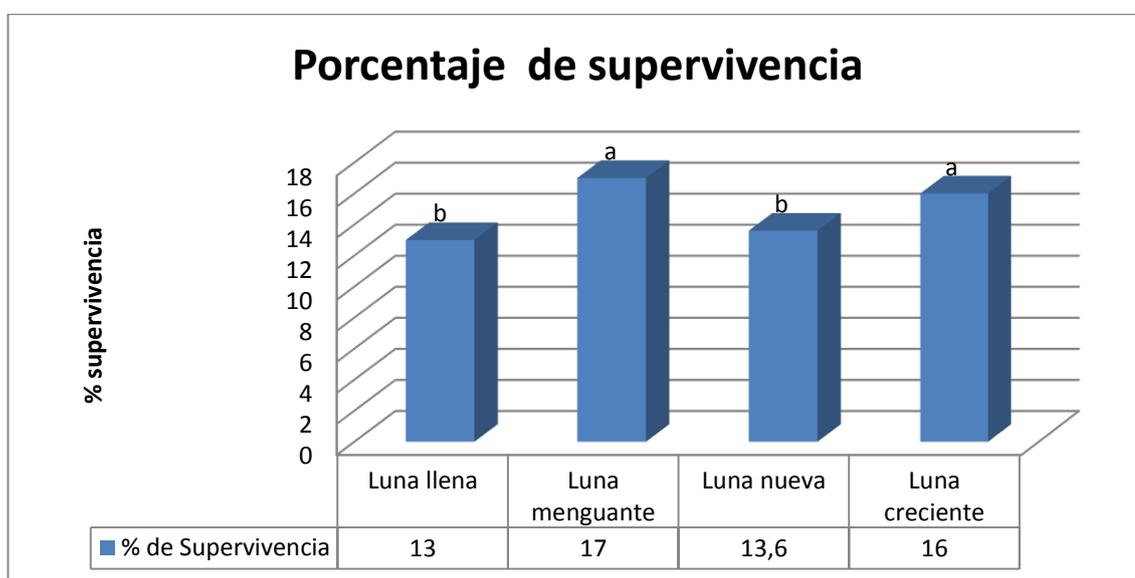


Figura 1. Variación de las medias del porcentaje de supervivencia de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable porcentaje de supervivencia se puede establecer dos rangos de significación, la luna menguante con un promedio de 17% y luna creciente con un promedio de 16%, siendo iguales estadísticamente mientras que luna llena y luna nueva mantuvieron los mismos promedios de 13% siendo inferior a los otros promedios, valores que presentaron diferencias significativas según prueba de Tukey al ($P < 0.05$).

Posiblemente estos resultados tienen que ver con el sustrato que no ayudó en

las primeras fases de prendimiento a un fácil enraizamiento debido a varios factores que no pudo intervenir el investigador como retención de humedad, aireación, intercambio catiónico, entre otras.

Analizando los resultados de la evaluación estadística, el porcentaje de supervivencia de las varetas de café, se presentaron los mejores resultados, en el tratamiento dos, con un promedio de 17% utilizando hormonagro. Esta respuesta se la atribuye al regulador de crecimiento que se encarga de la formación de raíces y que lo menciona Vivanco (2009). En la investigación donde alcanzó un mayor porcentaje de plantas en supervivencia con un promedio de 18% al aplicar hormonagro

4.1.2. Porcentaje de mortalidad

Cuadro 5. Variación de las medias del porcentaje de mortalidad de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	% de mortalidad
Luna llena	0,07 A

Luna menguante	0,05 B
Luna nueva	0,07 A
Luna creciente	0,06 B
Coefficiente de variación	8,32

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

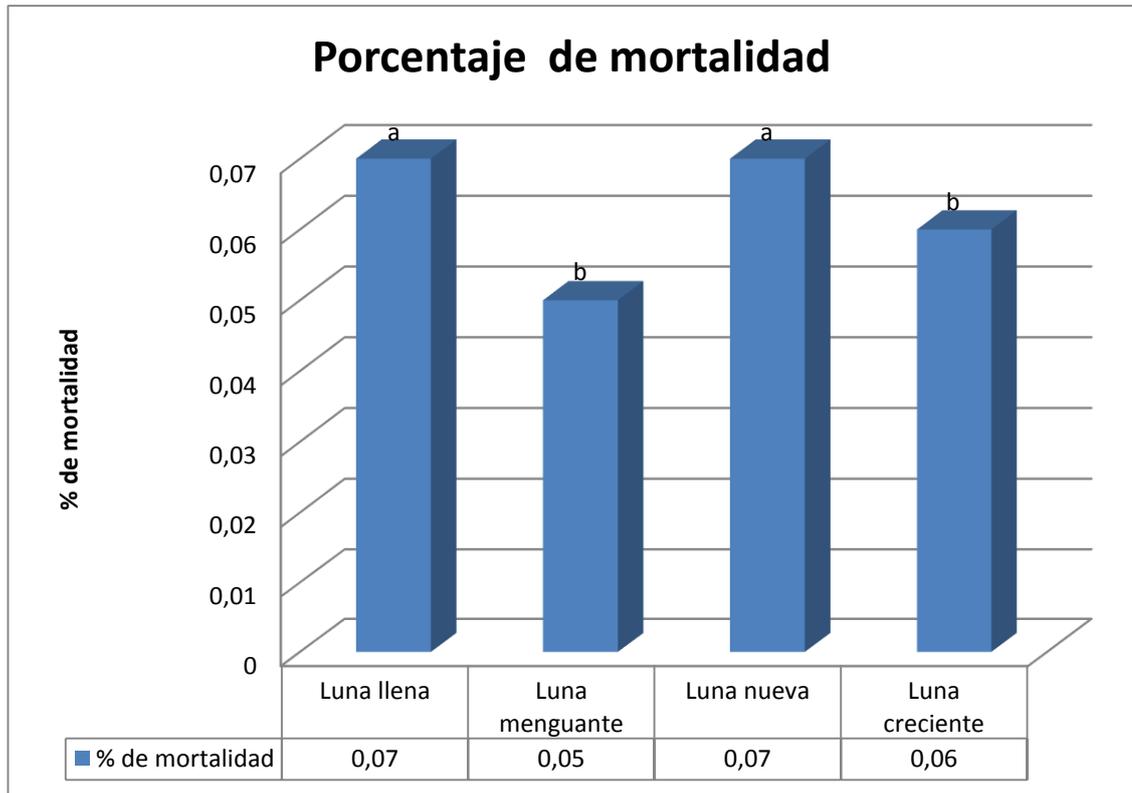


Figura 2. Variación de las medias del % de mortalidad de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable del porcentaje de mortalidad se puede observar que existen dos rangos de significación, la luna nueva, con un promedio 0.07% y luna llena con un promedio de 0.07% siendo iguales estadísticamente mientras que la luna creciente tiene un promedio de 0.06% y la luna menguante con un promedio de 0.05% habiendo diferencias significativas según prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$)

De los análisis estadísticos y mediante las observaciones, se puede decir que se ha obtenido el porcentaje más bajo de mortalidad en el tratamiento dos con un promedio de 0.05%. Por lo tanto en la investigación realizada por Lucero, (2013). Indica que obtuvo una menor mortalidad fue en el tratamiento dos con un promedio de 0.03% utilizando sustrato con arena y hormonagro.

4.1.3. Número de brotes

Cuadro 6. Variación de las medias del número de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	Numero de brotes
Luna llena	1,00 B

Luna menguante	1,80 A
Luna nueva	1,00 B
Luna creciente	1,00 B
Coeficiente de variación	18,63

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

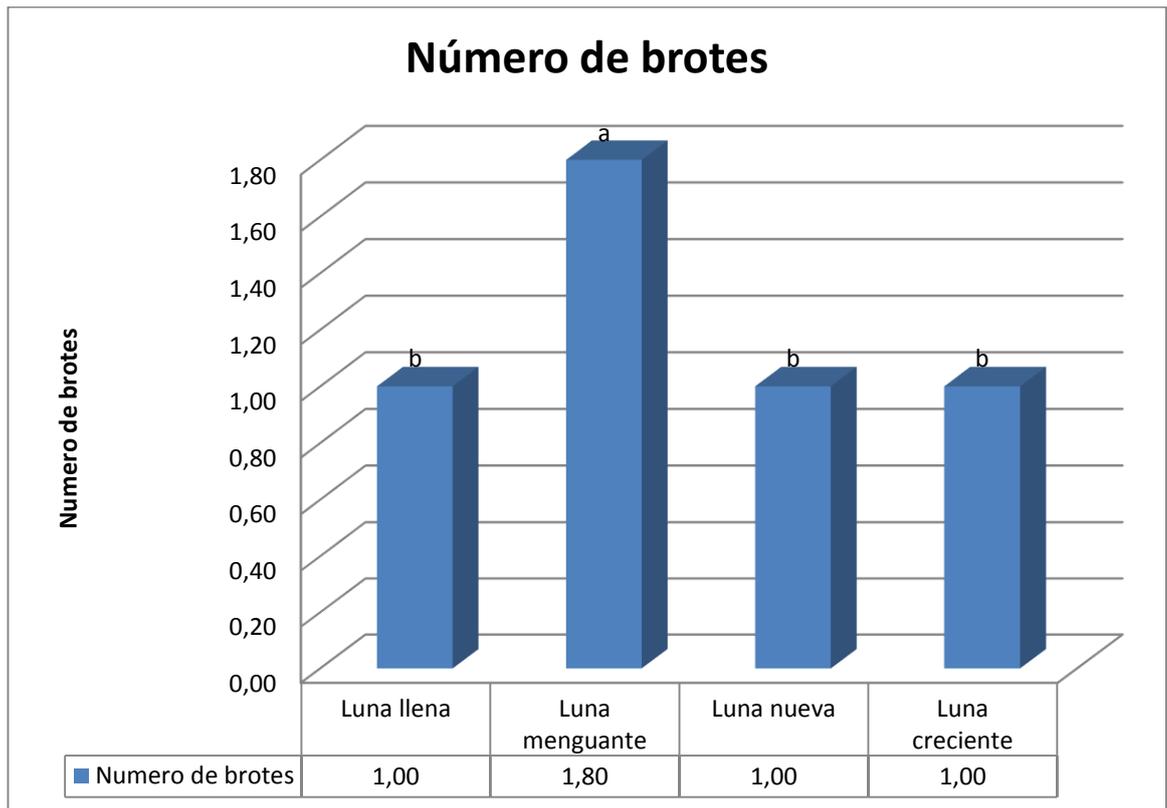


Figura 3. Variación de las medias del número de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable número de brotes se puede observar que existen dos rangos de significación, la luna nueva, llena y creciente con un promedio de 1,00 siendo iguales estadísticamente, mientras que la luna menguante tiene un promedio de 1,80 habiendo diferencias significativas según prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$)

De los resultados obtenidos y la evaluación en número de brotes, permite deducir que el tratamiento dos luna menguante con hormonagro tuvo un

mayor número brotes en las varetas de café. Estos resultados se afirma con la investigación realizada por Lucero, (2013). En enraizamiento de café donde obtuvo los mejores resultados en cuanto a brotes de 30cm y utilizando sustrato, arena más el hormonagro.

4.1.4. Número de hojas

Cuadro 7. Variación de las medias del número de hojas de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	Numero de brotes
Luna llena	5,26 B
Luna menguante	7,48 A
Luna nueva	6,20 AB

Luna creciente	7,12 A
Coeficiente de variación	14,59

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

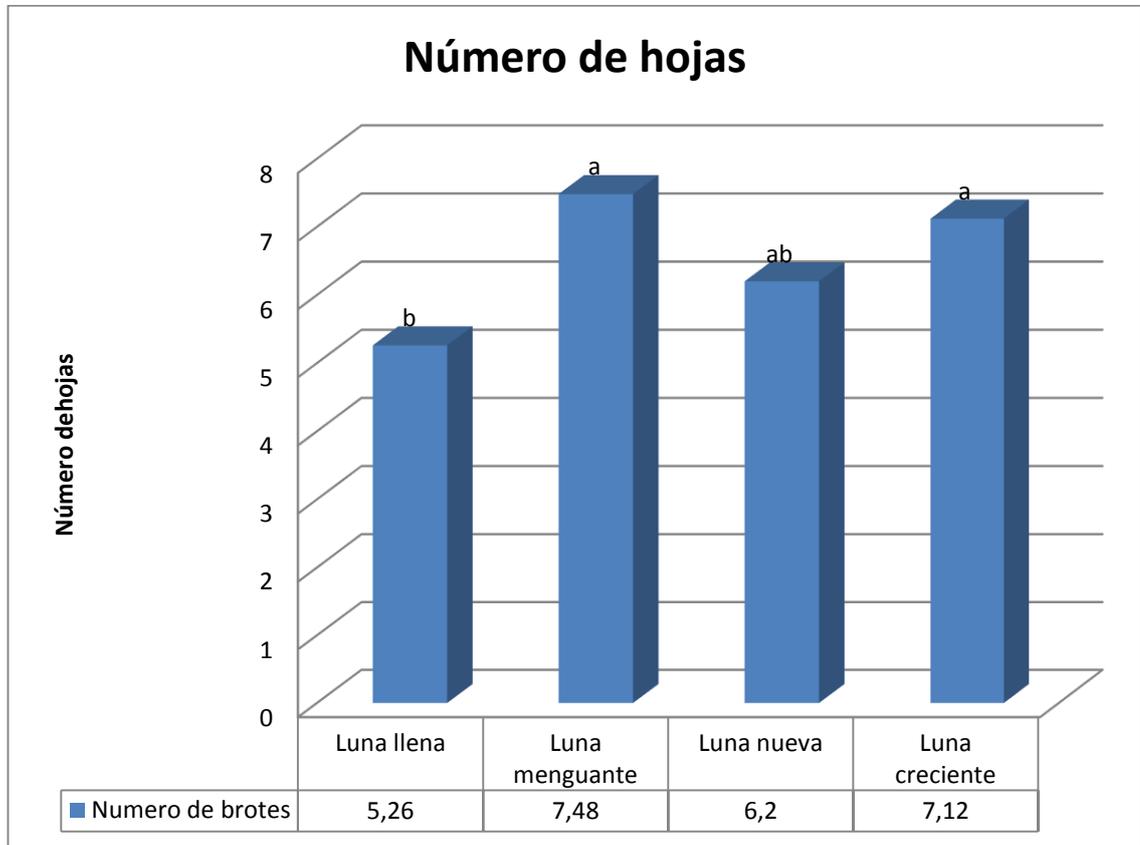


Figura 4. Variación de las medias del número de hojas de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable número de hojas se puede observar que, la luna nueva tiene un promedio de 6.2 y la luna llena con un promedio de (5,26) siendo diferente estadísticamente al resto de los tratamientos, la luna menguante con un promedio de (7,48) y la luna creciente con un promedio de (7,12) habiendo diferencias significativas según prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$)

En la variable, numero de brotes, se puede decir que en el tratamiento dos se obtuvieron los mejores resultados, comparado con la investigación realizada por Lucero, (2007). En la cual obtuvo los mejores resultados en altura de brotes y

por lo tanto un mayor número de hojas utilizando sustrato, arena más hormonagro.

4.1.5. Altura de brotes

Cuadro 8. Variación de las medias de la altura de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	Altura de brotes
Luna llena	4,56 C
Luna menguante	9,56 A
Luna nueva	5,00 C

Luna creciente	8,04 B
Coeficiente de variación	7,56

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

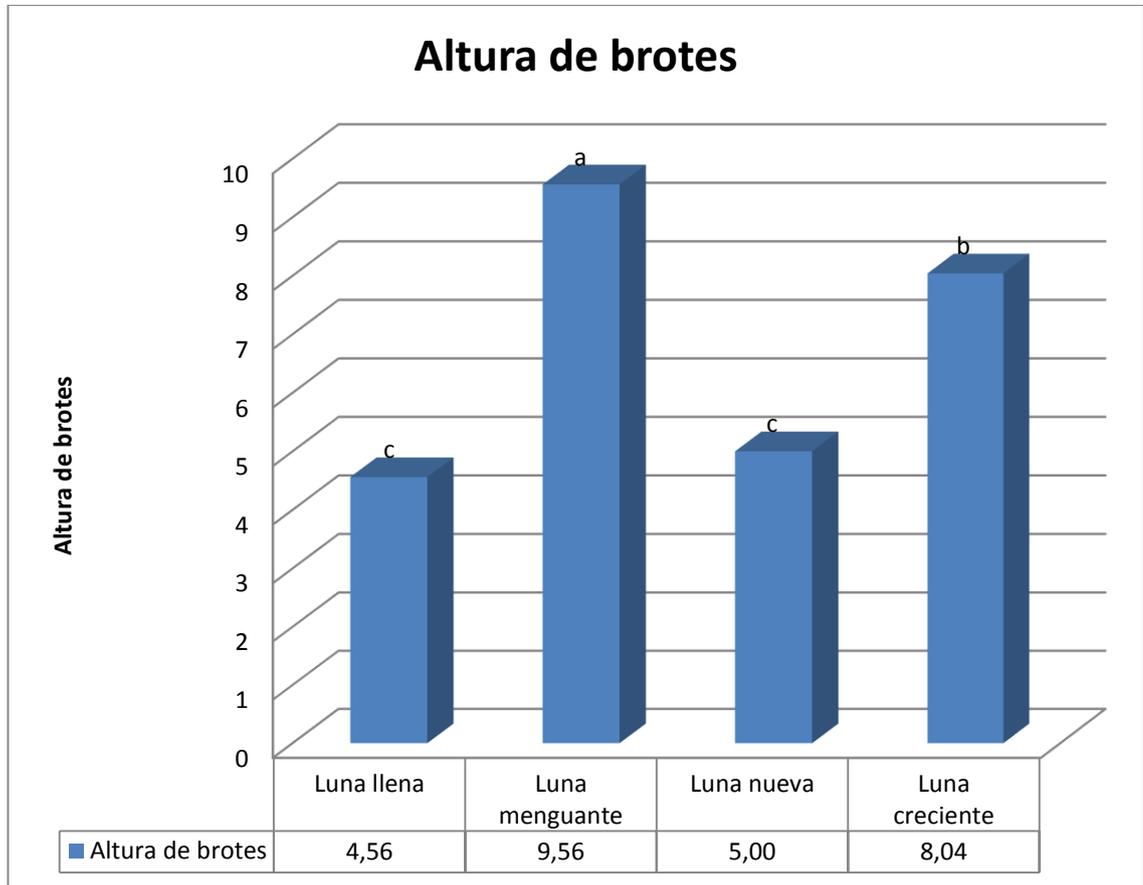


Figura 5. Variación de las medias de la altura de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable altura de brotes se puede registrar que, la luna nueva registra un promedio de 5,00 y la luna llena con un promedio de 4,56 mientras que la luna menguante tiene un promedio de 9,56 siendo deferente estadísticamente al resto de los tratamientos y la luna creciente con una con un promedio de (8,04) habiendo diferencias significativas según prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$).

Mediante los análisis estadísticos podemos determinar que el mejor resultado en altura de brotes se lo obtuvo en el tratamiento dos con un promedio de 9,56 muy por encima de los demás tratamiento. Este resultado puede ser confirmado

con la investigación realizada por Vivanco, (2009). Utilizando hormonagro en multiplicación de café alcanzando un promedio de 9,88 en longitud de brotes en el periodo de sesenta días.

Con los resultados obtenidos se acepta la hipótesis que dice:

En la fase lunar cuarto menguante será mejor la propagación vegetativa de ramillas de café.

4.1.6. Número de raíz

Cuadro 9. Variación de las medias del número de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	Número de raíz
Luna llena	3,28 AB
Luna menguante	3,64 A
Luna nueva	2,92 B
Luna creciente	3,14 AB
Coeficiente de variación	9,81

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

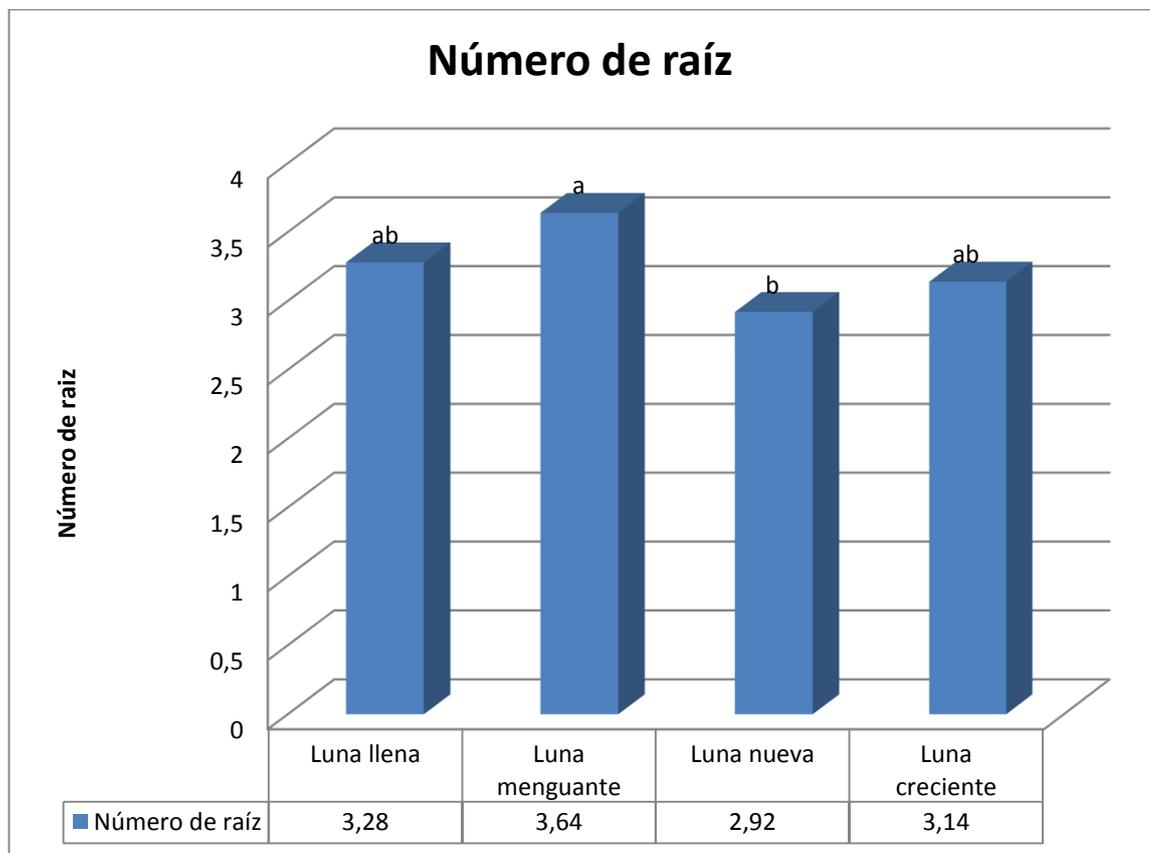


Figura 6. Variación de las medias del número de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable número de raíz se puede observar que la luna nueva tiene un promedio de 2,92 en cambio la luna llena un promedio de 3,28 mientras que la luna menguante, tiene un promedio 3,64 y la luna creciente un promedio de 3,14, habiendo diferencias significativas según prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$).

Mediante los análisis estadísticos analizados, se puede decir que en número de raíces se obtuvo los mejores resultados en la mayoría de los tratamientos. Esto se confirma con la investigación de Guilcapi, E. (2009). En donde indica que obtuvo un enraizamiento muy uniforme en la mayoría de los tratamientos.

4.1.7. Longitud de raíz

Cuadro 10. Variación de las medias de la longitud de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Tratamiento	Longitud de raíz
Luna llena	17,50 A
Luna menguante	17,52 A
Luna nueva	16,54 A
Luna creciente	19,40 A
Coeficiente de variación	24,35

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

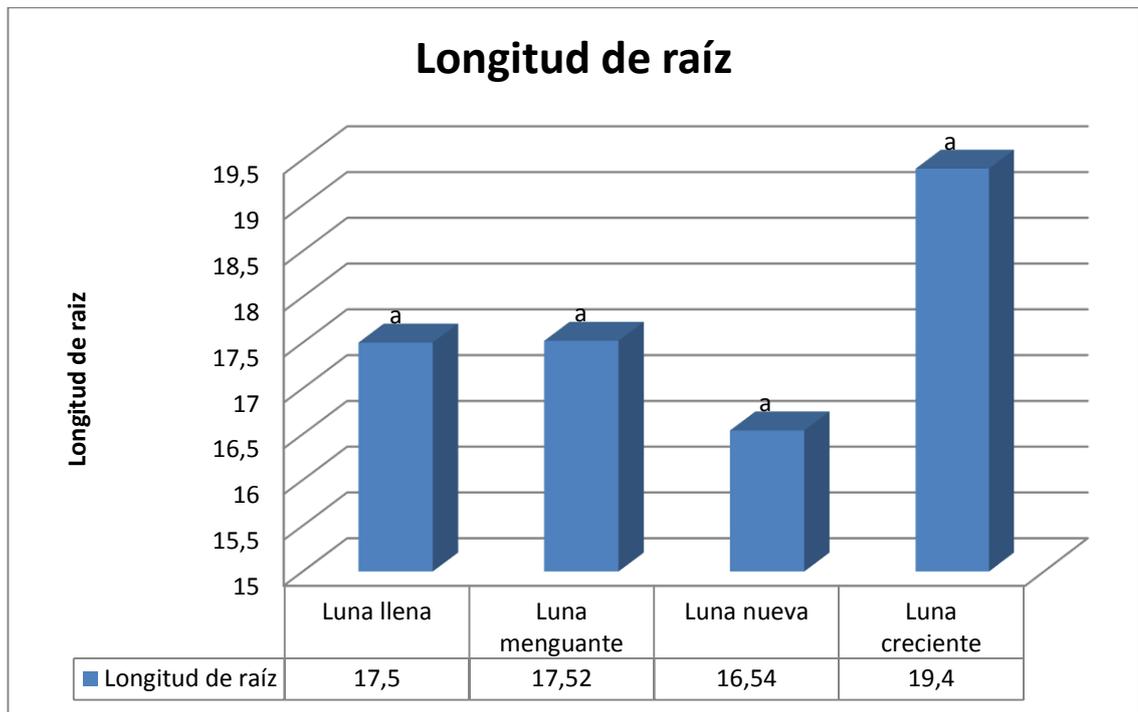


Figura 7. Variación de las medias de la longitud de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

En la variable longitud de raíz se puede registrar que la luna nueva tiene un promedio de 16,54, mientras que la luna llena presenta un promedio de 17,5 y la luna menguante un promedio de 17,52 y la luna creciente tiene una un promedio de 19,4, habiendo diferencias significativas según prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$).

En longitud de raíz, se puede decir de igual manera que en el variable número de raíz se obtuvo un promedio muy uniforme en la mayoría de los tratamientos. Estos resultados son confirmados con la investigación realizada por Guilcapi, E. (2009). En la que indica que obtuvo una igualdad en los resultados en longitud de raíz utilizando el mismo enraizador.

4.1.8. Costos de producción y análisis económico

Cuadro 10. Evaluación económica (dólares) de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

Descripción	Luna nueva	Luna creciente	Luna llena	Luna menguante
EGRESOS				
Número de plantas	100 plantas	100 plantas	100 plantas	100 plantas
Compra de plantas(varetas)	10	10	10	10
Materia prima (herramientas)	20.25	20.25	20.25	20.25
Insumos fertilizantes	0.25	0.25	0.25	0.25
Hormona	0.25	0.25	0.25	0.25
Mano de obra	10	10	10	10
TOTAL EGRESOS, dólares	40.75	40.75	40.75	40.75
INGRESOS				
Plantas vendidas, N°	68	80	66	85
Precio de venta.	0.60	0.60	0.60	0.60
Venta de plantas	40.80	48.00	39.60	51.00
TOTAL INGRESOS, dólares				
Relación beneficio - costo	1.001	1.18	0.97	1.25

Como se puede observar en costos de producción y análisis económico en la aplicación de hormonas de crecimiento en ramillas de café en las cuatro fases lunares (cuadro 10) se obtuvo la mayor cantidad de beneficio en la luna menguante, ya que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0.25 centavos de dólar, seguido de la luna creciente que por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 0.18 centavos de dólar mientras que en la luna nueva, por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 0.01 de dólar y en luna llena no se obtiene beneficios.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Luego de los resultados obtenidos se concluye que:

El porcentaje más alto de supervivencia lo presentó el tratamiento de la luna menguante con un promedio de 17%.

El porcentaje más bajo de mortalidad se obtuvo en el tratamiento de la luna menguante con un promedio de 0.05%.

El tratamiento que presentó el mayor número de brotes fue la del luna menguante con un promedio de 1.80.

El mayor número de hojas se lo observó en el tratamiento de la luna menguante con un promedio de 7.48 hojas

La mayor altura de brotes lo registró el tratamiento de luna menguante con un promedio de 9.56 cm.

La variable del mayor número de raíz lo presentó el tratamiento de luna menguante con un promedio de 3.64 raíces.

La mayor longitud de la raíz lo presentó el tratamiento de luna creciente con un promedio de 19.40

5.2. Recomendaciones

Luego de las conclusiones obtenidas se recomienda:

Se recomienda realizar la propagación vegetativa de café arábico con hormonagro, en la luna menguante ya que en esta investigación fueron los mejores resultados obtenidos en el tratamiento dos de luna menguante.

Realizar investigaciones en otros sectores del cantón Puerto Quito utilizando hormonagro en luna menguante para así poder tener un mayor número de plantas prendidas.

Se recomienda la propagación vegetativa con hormonagro porque ayuda al desarrollo de los brotes de café.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Anecafe. (Asociación Nacional del Café). 2011. El cafetal la revista del caficultor. Disponible en: <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Magazines>.

Cenicafe. (Centro Nacional de Investigaciones de Café). 2005. Aplicación de la “Escala BBCH Ampliada” para la descripción de las fases fenológicas del desarrollo de la planta de café (*Coffea sp.*). Chinchiná.

Cofenac. (Consejo Cafetalero Nacional). 2009. Reproducción de plantas clonales de café robusta.

Cordova Pozo, DG. 2008. Evaluación de 10 clones de café robusta (*Coffea canephora*) y su capacidad de enraizamiento en tres sustratos aplicando el estimulante alfa-naftalenacetico. Tesis Ing. Agrop. Babahoyo, EC, universidad técnica de Babahoyo.

Colinagro, 2010. Hormonagro#1, regulador fisiológico fitohormonas promotoras de formación de raíces, productos de uso agrícola.

Delgado, a. Larco, a; garcía, c; alcívar, r; chilán w, patiño, m. 2002. Manejo de la broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferrari). Informe de terminación de proyecto de manejo integrado de la broca del café.

Flores, 2002. Fundamentos botánicos, ecológicos y fisiológicos del cultivo de café y su relación en la productividad de una finca. El Salvador.

Guilcapi, E. 2009. Efecto de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, en la producción de plantas de café variedad caturra a nivel de vivero. Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Politécnica De Chimborazo.

IBC (Instituto Brasileiro de café). 2005. Variedades de café. Instrucciones técnicas sobre, cultura de café Brasileño. Río de Janeiro, BR, ministerio de industria y comercio.

INAMHI, 2013. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Jairo Restrepo Rivera. 2005. Ingeniero agrónomo, la luna “El sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura.”

Lucero Arroyo 2013. Enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta; trabajo de investigación para obtener título de ingeniero agrónomo.

MAG Ministerio de agricultura y ganadería. 2007. Zonificación del cultivo del café. Programa nacional del café. Portoviejo – Manabí Ecuador.

Olivo, Emilio Armando 2007. Historia de la producción agropecuaria y forestal en la República Dominicana. Santo Domingo.

Procafé 2011. (Fundación Salvadoreña para la Investigación del café) Aspectos Botánicos.

Sotomayor, Y Duicela, 2005. Botánica. Manual del Cultivo del Café. INIAP, funda gro. Quevedo, EC. p. 19, 21 - 26, 43 - 46, 128.

Vivanco, J. 2009. Evaluación de la eficacia del bioplus, hormonagro y enraizador universal en la propagación asexual de *Hypericum (hipericum ssp)*. Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Politécnica de Chimborazo.

CAPITULO VII
ANEXOS

7.1. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza del % de supervivencia de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	54,60	3	18,20	26,00	0,0001
Error	11,20	16	0,70		
Total	65,80	19			

Anexo 2. Análisis de varianza del % de mortalidad de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	0,00	3	0,00	16,73	0,0001
Error	0,00	16	0,00		
Total	0,00	19			

Anexo 3. Análisis de varianza del número de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	2,40	3	0,80	16,00	0,0001
Error	0,80	16	0,05		
Total	3,20	19			

Anexo 4. Análisis de varianza de la altura de brotes de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	14,86	3	4,95	5,48	0,0087
Error	14,45	16	0,90		
Total	29,31	19			

Anexo 5. Análisis de varianza del número de hojas de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	98,74	3	32,91	121,45	0,0001
Error	4,34	16	0,27		
Total	103,08	19			

Anexo 6. Análisis de varianza del número de raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	1,37	3	0,46	4,51	0,0178
Error	1,62	16	0,10		
Total	2,99	19			

Anexo 7. Análisis de varianza de la longitud de la raíz de la propagación vegetativa aplicando hormonas de crecimiento en ramillas de café (*coffea arábica*) en las cuatro Fases lunares.

F.V	SC	gl	CM	F	Valor p
Tratamientos	21,51	3	7,17	0,38	0,7657
Error	298,48	16	18,66		
Total	319,99	19			

Anexos Fotográficos.

Varetas de café seleccionadas para la siembra



Siembra del primer tratamiento



Túnel de germinación de las plantas de café



Toma de datos en el T1r1



Toma de datos en el T2r1



Toma de datos en el T3r1



Tesis con su respectiva identificación

