



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral
de cacao nacional PMA-12 (*Theobroma cacao* L.).**

Leonardo Enrique, Pincay Escobar

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Eduardo Patricio, Vaca Pazmiño Mgs.

Santo Domingo - Ecuador

Julio del 2020



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

Certifico que el trabajo de titulación, "EFECTO DE LAS FASES LUNARES Y PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE PÚA LATERAL DE CACAO NACIONAL PMA-12 (*Theobroma cacao* L)" fue realizado por el estudiante Pincay Escobar Leonardo Enrique el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológico y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se sustente públicamente.

Santo Domingo, 24 de julio del 2020

Firma:

Ing. Vaca Pazmiño Eduardo Patricio, Mgs.

DIRECTOR

Urkund AnálisisResult

AnalysedDocument	Efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (<i>Theobroma cacao</i> L.).
Submitted	08/04/2020; 02:00 AM
Submitted by	Vaca Pazmiño Eduardo Patricio
Submitted email	epvaca@espe.edu.ec
Significance	8%

Sources included in the report:

1. Efecto de las fases lunares en la propagación del cacao clonal CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) empleando tres tipos de injertos.docx
2. Tesis- Alcivar Manuel Corozo Nazareno.pdf
3. Tesis microinjertacion de cacao CCN-51 Mariuxi Gomez Cedillo.doc
4. Tesis Germán.doc
5. https://www.researchgate.net/publication/303377849_Prendimiento_de_dos_tipos_de_injertos_en_cacao_en_distintas_fases_lunares_Siuna_2014/fulltext/573f261008ae9f741b32176f/303377849_Prendimiento_de_dos_tipos_de_injertos_en_cacao_en_distintas_fases_lunares_Siuna_2014.pdf
6. <https://docplayer.es/93393797-Universidad-nacional-de-san-martin-tarapoto.html>
7. TESIS VAnEsSa.docx
8. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/download/7757/7478>
9. <https://docplayer.es/64280738-Universidad-tecnica-estatal-de-quevedo-unidad-de-estudios-a-distancia-modalidad-semipresencial-ingenieria-agropecuaria.html>

Instances where selected sources appear:

1. 10
2. 2
3. 1
4. 5
5. 1
6. 1
7. 1
8. 2
9. 3

Firma:


Ing. Vaca Pazmiño Eduardo Patricio, Mgs.

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, Pincay Escobar Leonardo Enrique, con cédula de identidad N° 0803409085 declaro que el contenido ideas y criterios del trabajo de titulación: "EFECTO DE LAS FASES LUNARES Y PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE PÚA LATERAL DE CACAO NACIONAL PMA-12 (*Theobroma cacao* L)", es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo, 24 de julio del 2020

Leonardo Enrique Pincay Escobar

C.I. 0803409085



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

yo, Pincay Escobar Leonardo Enrique con cédula de ciudadanía n° 0803409085 autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "EFECTO DE LAS FASES LUNARES Y PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE PÚA LATERAL DE CACAO NACIONAL PMA-12 (*Theobroma cacao* L.)", en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Santo Domingo, 24 de julio del 2020

Leonardo Enrique Pincay Escobar

C.I. 0803409085

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a Dios por darme la fuerza y valentía para permitirme cumplir mis metas y guiarme por el buen camino en lo personal y profesional.

A mis padres Máximo Pincay y Gladys Escobar, por su apoyo, amor y comprensión incondicional, ya que ellos han sido mi ejemplo a seguir y la fuente de mi inspiración.

A mis hermanos Carmen, Katherine y Andrés, por los días compartidos y confianza en lograr lo propuesto.

A mis amigos y compañeros por su confianza, apoyo y compañía durante toda la trayectoria que ha tomado mi formación académica y profesional.

Leonardo Enrique Pincay Escobar

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme la salud y vida para culminar con esta fase de mi formación.

A mis padres y hermanos por haberme brindado la oportunidad cumplir este logro, y de no ser por ellos, esto no sería posible.

A la Universidad de la Fuerzas Armadas-ESPE Santo Domingo, a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria y a todo su personal docente y administrativo por todos sus conocimientos y experiencias impartidas.

Al Ing. Patricio Vaca, por su amistad, docencia y tutoría brindada durante el desarrollo de mi carrera y de este proyecto de investigación.

A los ingenieros Santiago Ulloa, Xavier Romero y Vinicio Uday por su valiosa tutoría y aporte en la ejecución de este proyecto.

Agradezco a todas las personas con las que he compartido experiencias y han contribuido a mi formación profesional al culminar este logro.

Leonardo Enrique Pincay Escobar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	1
CERTIFICADO DEL DIRECTOR.....	2
ANÁLISIS URKUND.....	3
RESPONSABILIDAD DE AUTORIA.....	4
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTOS	7
ÍNDICE DE CONTENIDOS	8
INDICE DE TABLAS.....	12
INDICE DE FIGURAS.....	14
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I	17
INTRODUCCION.....	17
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
Importancia socioeconómica del cultivo	20
El cacao nacional PMA-12.....	21

Propagación vegetativa del cacao	21
Ventajas del injerto en cacao.....	22
Tipos de injerto utilizados en el cacao.....	22
Fases lunares.....	23
Luna nueva.....	23
Cuarto creciente.....	23
Luna llena.....	24
Cuarto menguante.....	24
Influencia de la luna en actividades agrícolas.....	24
Influencia de la luna sobre las plantas.....	25
Promotores de crecimiento	25
Cytokin	25
Hormonagro ANA.....	26
Investigaciones relacionadas.....	26
CAPÍTULO III	28
METODOLOGÍA	28
Ubicación del lugar de investigación	28
Ubicación Política.....	28
Ubicación Geográfica	29
Ubicación ecológica	30

Materiales de campo	30
Materiales de oficina	31
Métodos.....	31
Diseño experimental	31
Análisis estadístico	34
Análisis funcional	35
Determinación económica	35
Variables a medir	35
Métodos específicos de manejo del experimento.....	36
CAPÍTULO IV	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
Porcentaje de prendimiento de los injertos	39
Numero de brotes.....	42
Longitud de los brotes	44
Numero de hojas verdaderas.....	48
Número de días al corte del patrón.....	51
Porcentaje de materia seca radicular	52
Porcentaje de plantas óptimas a trasplantar.....	55
Análisis económico.....	59
CAPITULO V.....	62

CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Cultivo de cacao en Ecuador, 2016.</i>	21
Tabla 2	<i>Factores y niveles a probar.</i>	31
Tabla 3	<i>Tratamientos a comparar.</i>	32
Tabla 4	<i>Esquema del análisis de varianza.</i>	34
Tabla 5	<i>Análisis de varianza de la variable porcentaje de prendimientos de los injertos al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.</i>	39
Tabla 6	<i>Análisis de varianza de la variable número de brotes al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.</i>	42
Tabla 7	<i>Análisis de varianza de la variable longitud de brotes al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.</i>	44
Tabla 8	<i>Análisis de varianza de la variable número de hojas verdaderas al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.</i>	48
Tabla 9	<i>Análisis de varianza de la variable número de días al corte del patrón al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.</i>	51
Tabla 10	<i>Análisis de varianza de la variable porcentaje de materia seca radicular al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.</i>	52

Tabla 11 <i>Análisis de varianza de la variable porcentaje de plantas óptimas a trasplantar al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.....</i>	55
Tabla 12 <i>Análisis económico de los tratamientos aplicados para injertar 1000 plantas.....</i>	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Mapa territorial del cantón el Quinindé</i>	29
Figura 2	<i>Croquis de diseño de los tratamientos y sus observaciones</i>	33
Figura 3	<i>Prueba de Tukey para la variable porcentaje de prendimiento de los injertos, en el factor fases lunares.....</i>	40
Figura 4	<i>Prueba de Tukey para la variable porcentaje de prendimiento de los injertos, en la interacción fases lunares por promotores de crecimiento.</i>	41
Figura 5	<i>Prueba de Tukey para la variable número de brotes, en el factor fases lunares.....</i>	43
Figura 6	<i>Prueba de Tukey para la variable longitud de brotes a los 35 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.....</i>	46
Figura 7	<i>Prueba de Tukey para la variable longitud de brotes a los 70 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.....</i>	47
Figura 8	<i>Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 50 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.</i>	49
Figura 9	<i>Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 70 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.</i>	50
Figura 10	<i>Prueba de Tukey para el porcentaje de materia seca radicular, en el factor fases lunares. ..</i>	53
Figura 11	<i>Prueba de Tukey para el porcentaje de materia seca radicular, en el factor promotores de crecimiento.....</i>	54
Figura 12	<i>Prueba de Tukey para el porcentaje de plantas a trasplantar, en el factor fases lunares.....</i>	56
Figura 13	<i>Prueba de Tukey para el porcentaje de plantas a trasplantar, en la interacción fases lunares por promotores de crecimiento.....</i>	57
Figura 14	<i>Costos totales, ingresos totales y utilidad neta de los tratamientos aplicados para injertar 1000 plantas.....</i>	60

RESUMEN

Efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (*Theobroma cacao* L.) se tituló la investigación desarrollada en la Finca “Flor del Bosque”, km 20 vía Quinindé-San Antonio, en las coordenadas: x: 676172, y:45181, y z: 137 msnm. Temperatura 25,1°C y HR: 88%. Los objetivos fueron determinar la mejor fase lunar para el injerto, el promotor de crecimiento con su relación, establecer un protocolo que permitan mayor eficiencia en la obtención de clones injertos y las relaciones de Costo/Beneficio de los tratamientos aplicados. El diseño experimental usado fue el esquema bifactorial: Fases lunares: 4 x Promotores de crecimiento: 2, se utilizó D.C.A., con ocho tratamientos y tres repeticiones. Se usó la prueba de Tukey ($p>0,05$), dando como resultados que las fases luna nueva y luna llena fueron las mejores para injertar cacao ya que presentaron un porcentaje de plantas aptas para la siembra superior al 97% a los 70 días después de realizar el injerto con un porcentaje de materia seca radicular de 40,39% en luna llena y el 38,81% en luna nueva. Los injertos realizados en luna creciente presentaron problemas de muerte súbita de la planta ocasionado por *Fusarium sp.* El uso de citoquininas aumentó volúmenes de biomasa radicular con 38,49% a diferencia de las auxinas con 36,25%. Los tratamientos más rentables fueron T1, T2 y T6 estos permitieron obtener altos porcentajes de plantas injertas comerciales de 97,22% con \$ 2,02 dólares por cada dólar invertido.

Palabras clave: *fases lunares cacao, fases lunares injertos cacao, auxinas cacao, citoquininas cacao, injertos de cacao.*

ABSTRACT

Effect of the lunar phases and growth promoters on the propagation by lateral spike grafting of national cocoa PMA-12 (*Theobroma cacao* L.), the research carried out at the “Flor del Bosque” Farm, km 20 via Quinindé-San Antonio, was titled, in the coordinates: x: 676172, y: 45181, yz: 137 masl. Temperature 25.1 ° C and RH: 88%. The objectives were to determine the best moon phase for the graft, the growth promoter with its relationship, establish a protocol that allows greater efficiency in obtaining graft clones and the Cost / Benefit relationships of the applied treatments. The experimental design used was the bifactorial scheme: Moon phases: 4 x Growth promoters: 2, D.C.A. was used, with eight treatments and three repetitions. The Tukey test ($p > 0.05$) was used, giving as results that the new moon and full moon phases were the best for grafting cocoa since they presented a percentage of plants suitable for sowing higher than 97% at 70 days after grafting with a percentage of root dry matter of 40.39% at full moon and 38.81% at new moon. The grafts made in the waxing moon presented problems of sudden plant death caused by *Fusarium* sp. The use of cytokinins increased volumes of root biomass with 38.49% in contrast to auxins with 36.25%. The most profitable treatments were T1, T2 and T6, which allowed obtaining high percentages of commercial grafted plants of 97.22% with \$ 2.02 dollars for every dollar invested.

Keywords: *lunar phases cocoa, lunar phases grafted cocoa, cocoa auxins, cocoa cytokines, cocoa graft.*

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

A fines del 2015 Ecuador exporto 260 mil toneladas métricas de grano de cacao y derivados, esto significó el incremento del 10% en relación al 2014. Ecuador lidera la exportación de cacao fino de aroma con el 54% del total mundial, considerando que este cacao fino de aroma solo representa el 6% al 8% de la producción mundial siendo el 80% originario de América Latina. (Anecacao, 2015).

La producción cacaotera nacional y la superficie cosechada tienen una tendencia creciente, alcanzando para el 2017 y 2018, 301526 y 315571 TM respectivamente. Esta creciente progresiva ha generado mayor interés en los productores, trayendo dificultades como la limitada oferta de materiales de siembra de calidad y poca información de los procesos de propagación y falta de tecnologías. (Plaza, 2018).

El injerto es el trasplante de tejidos vegetales de una planta élite previamente seleccionada sobre otra llamada portainjerto o patrón, que al entrar en contacto y presentar compatibilidad los tejidos vasculares de ambas partes se fusionan y dan inicio al crecimiento del injerto mediante la activación de las yemas que van a tener una evolución correspondiente a la acción hormonal de la planta en conjunto con la fase del ciclo lunar seleccionada para el injerto. Este proceso de injerto es considerado también como un método de clonación asegura buen material para la siembra y renovación de cultivos, siempre y cuando se clonen árboles de reconocido alto rendimiento en las condiciones ecológicas particulares (Zambrano, 2017).

Los agricultores conocen la influencia de los ciclos lunares en el desarrollo y producción de sus cultivos, motivo por el cual se han desarrollado e implementado teorías y prácticas en beneficio de la

agricultura basándose en el ascenso y descenso de la sabia, siendo esto fundamental para la germinación, el prendimiento y crecimiento de las plantas (Pauleta, 2016).

La falta de información con fundamento científico referente a la influencia de los ciclos lunares y los movimientos de la savia en las plantas con relación al prendimiento y desarrollo de los injertos en cacao han llevado a los productores de plantas en vivero a considerar de forma empírica épocas específicas para realizar el injerto. Además, el desconocimiento por parte de los viveristas de protocolos oportunos y eficientes en el que mantenga una adecuada relación entre las fases lunares y los promotores de crecimiento.

El uso de promotores de crecimiento en la propagación vegetativa del cacao por diferentes métodos de injertos existentes es escaso debido a la falta de información sobre los efectos y beneficios que estos ofrecen en el desarrollo de brotes del injerto, siendo el principal beneficio el acortamiento del tiempo de permanencia en el vivero y la obtención de plantas de calidad al momento de llevarlas a campo para mejorar la producción de plantas injertas de cacao nacional.

En la actualidad, gran parte de la superficie plantada de cacao en Ecuador corresponde a huertas de menos de 50 ha de extensión, de las cuales se estima que el 90% de la producción del cacao nacional fino de aroma se realiza en sistemas tradicionales y poco tecnificados (Plaza, 2018), estas plantaciones requieren renovación debido a sus bajos rendimientos que van de los 3 qq/ha/año a 6 qq/ha/año (Loayza, 2018), estando afectadas por enfermedades fúngicas y parasitarias por su alta variabilidad genética. Una importante superficie plantada está ocupada por plantaciones de palma aceitera, la misma que está siendo afectada por la enfermedad de la pudrición de cogollo (Mendoza, 2018) por lo que sus productores están optando por reemplazar este cultivo con plantaciones de cacao. Esto implica una actual y futura demanda de plantas de cacao injertas propagadas de materiales nacionales con alto valor genético y productivo para el país.

El potencial que tienen los promotores de crecimiento existentes en el mercado no están siendo aprovechados en su totalidad, su falta de promoción hace que varios viveristas no lo usen. En consecuencia no existe un protocolo establecido que involucre las fases lunares y el uso de los promotores de crecimiento.

En esta investigación se evaluó el efecto de las fases lunares y los promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (*Theobroma cacao* L.), determinándose la fase lunar y el promotor de crecimiento que permita mayor eficiencia en la propagación de cacao nacional, se estableció también la relación fase lunar-promotor de crecimiento y su respuesta en el desarrollo y calidad final del injerto de púa lateral, se generó un protocolo para mejorar la producción de clones de cacao mediante injerto y se establecieron las relaciones de Costo/Beneficio de los tratamientos aplicados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Importancia socioeconómica del cultivo

El uso social del cacao en la Amazonía viene desde hace 5500 años, de acuerdo con pruebas de carbono 14 a las que se sometieron los vestigios encontrados perteneciente a la cultura Mayo-Chinchipe-Marañón, descubiertos en 2002 en su territorio y parte de la selva peruana hasta el afluente de la parte alta del río Amazonas. El cacao es uno de los principales símbolos del Ecuador. Durante un siglo, el orden socioeconómico ecuatoriano se desarrollaba alrededor del mercado nacional e internacional del cacao. Alrededor del 70% de la producción mundial de cacao fino de aroma se encuentra en tierras ecuatorianas lo que nos convierte en el mayor productor de cacao fino de aroma del mundo (FAO, 2010).

El cacao representa el cuarto rubro de las exportaciones no petroleras del Ecuador. También, es uno de los importantes generadores de empleo, se estima que aproximadamente 600 000 personas participan directamente en cadena cacaotera. Se calculan cerca de 490 000 hectáreas de cacao actuales, distribuidas en las provincias de la Costa y en las estribaciones occidentales de la Región Sierra (Anecacao, 2014).

El cultivo de café, banano y cacao en el año 2016 suman \$ 1 292,19 millones, con una participación de 1,86% del total del PIB por parte del cacao. El 2016 muestra un decrecimiento del 1% respecto al año 2015. Entre el 2013 y 2016 la superficie cosechada y la producción aumentaron en 13% y 38% respectivamente (CFN, 2018).

Tabla 1

Cultivo de cacao en Ecuador, 2016.

Año	Provincia	Producción (Tn)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (Tn/ha)	Porcentaje nacional
2016	Guayas	49 233	89 607	0,55	28%
	Manabí	22 309	94 904	0,24	13%
	Los Ríos	41 187	96 200	0,43	23%
	Esmeraldas	18 083	61 824	0,29	10%
	Demás provincias	46 739	111 722	0,42	26%
	Total	177 551	454 257	1,92	100%

Nota: Esta tabla muestra la superficie y producción de cacao en Ecuador registrada en el año 2016.

Tomada de (Anecacao, 2015).

El cacao nacional PMA-12

La variedad de cacao que se obtendrá en la producción de varetas para clonar es variedad PMA-12 con rendimientos en la zona de Quinindé de 1,59 Tn/ha/año de grano seco, y presenta resistencia a enfermedades como escoba de bruja, monilla y mazorca negra, la cual fue descubierta y patentada en Quinindé en el año 2015 por el Sr. Máximo Pincay Ávila de origen manabita, el cual mediante un riguroso proceso de selección masal de los árboles élite y mediante el uso de injertos pudo propagar esta variedad, sus siglas PMA-12 significan Plantaciones Máximo Artonal y en cuanto a la numeración esta corresponde al número de la planta madre dentro del lote de selección primaria.

Propagación vegetativa del cacao

El injerto es el método más utilizado actualmente en la reproducción vegetativa del cacao; se utiliza esta práctica cuando se desea reproducir o clonar las características de los árboles seleccionados,

evitando la variación genética y en el comportamiento productivo, que ocurre con la propagación al utilizar semillas (FHIA, 2005).

Ventajas del injerto en cacao

Según (Procacaho, 2016), las ventajas más importantes son:

- La planta generada a partir de un injerto, mantiene las cualidades del árbol de donde se obtuvo la varetta.
- Permite un mayor aprovechamiento del material que se desea propagar en comparación con otros métodos.
- Permite escoger los mejores árboles de su finca de cacao y propagarlos a voluntad, Los que va a originar un árbol nuevo con sus mismas características.
- La planta producida por injerto, fructifica a más temprana edad que la planta de semilla.
- Se obtienen plantas de menor tamaño, permitiendo así aumentar la densidad poblacional.

Tipos de injerto utilizados en el cacao

Injerto de púa central Consiste en insertar en el portainjerto una porción de varetta con 3 a 4 yemas activas. Los cuales luego de un periodo de tiempo darán origen a brotes que formarán las ramas de la planta injertada; experiencias de campo permiten recomendar este tipo de injerto en chupones basales y viveros, para renovar plantaciones (Prado, 2011).

Injerto de púa lateral Este tipo de injerto se realiza ejecutando el corte lateral en el portainjerto decapitado, e insertando un segmento de la varetta y cubriendo esto con una cinta plástica transparente, este tipo de injerto se realiza en chupones y plantas de diferente diámetro en viveros o campo definitivo (Prado, 2011).

Injerto de yema o parche Es el injerto más antiguo y tradicional realizado en cacao, este tiene la forma de un parche la cual contiene la yema de la variedad a propagar, debe considerarse que el diámetro del patrón y la vareta deben ser muy similares (Procacaho, 2016).

Fases lunares.

El proceso de rotación de la luna está conformado de dos partes, el perigeo que es cuando se encuentra más cercana, y el Apogeo que es cuando se encuentra completamente alejada. En este proceso se da un aspecto de naturaleza magnética, entonces cuando se aleja la luna del globo terrestre la mayor concentración del impulso es en las raíces y hojas, y al acercarse, la influencia del impulso se da en las frutos y flores. En el ciclo lunar existen cuatro fases: luna nueva, luna creciente, luna llena y luna menguante. En el calendario lunar, cada ciclo corresponde a un mes lunar (Pauleta, 2016).

Luna nueva.

Es cuando la luna se opone entre el sol y la tierra. La luz solar desciende sobre la cara oculta y la cara cercana a la tierra queda totalmente oscura y no se ve desde la tierra. A este tiempo también se lo llama conjunción. El sol y la luna y pueden estar en conjunción únicamente una vez cada mes, pero en cada luna nueva la luna y el sol se encuentran en un punto diferente del cielo (Zambrano, 2017).

Cuarto creciente.

La luna ha avanzado un cuarto en su órbita, se observa la mitad iluminada desde la tierra. Tiempo que la luna se encuentra en cuadratura, porque las líneas rectas que unen a la tierra con la luna y el sol conforman un ángulo de 90º, aprovechándose porque proyecta, admite, construye, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y a establecer cultivos (Zambrano, 2017)

Luna llena.

Cuando la luna se ubica detrás de la tierra y el sol ilumina la cara de la luna más cerca de la tierra, entonces se forma la luna llena; conocido también como cuando la tierra se encuentra entre la luna y el sol. Es el periodo de la máxima luminosidad lunar, apareciendo al Este exactamente cuando el Sol se está ocultando en el Oeste. Este es el período más oportuno para cosechar, retirar el estiércol de los corrales, voltear las composteras, cortar caña, o sembrar plantas de frutos. En esta fase sigue aumentando la luz lunar y hay reducido crecimiento de raíces, pero abundante crecimiento del follaje (Anaucho, 2013)

Cuarto menguante.

Cuando la luna está retrayéndose en línea con el sol, esta ha recorrido tres cuartos en su órbita, periodo en el que podemos observar su luminosidad únicamente por la mañana. Se ubica en cuadratura formando un ángulo de 90°, en esta ocasión por el lado opuesto al antes mencionado (Molina, 2014)

Influencia de la luna en actividades agrícolas.

Varios agricultores consideran las fases lunares para realizar las actividades agrícolas, ya que, según su experiencia, de ello están sujetos los resultados de las cosechas. La influencia de las fases lunares en la productividad y en la calidad de los cultivos se refleja a través del ascenso y descenso de la savia, ya que la luz proveniente de la luna, según la intensidad propia de su fase, interviene en el crecimiento y germinación de las plantas, debido a que los rayos lunares pueden penetrar hasta el suelo (Zambrano, 2017)

Influencia de la luna sobre las plantas.

La fuerza de atracción que tiene la luna, sumada la del sol, sobre la Tierra en determinados periodos de tiempo, ejercen un alto poder de atracción sobre todo líquido que se encuentre en la superficie de la tierra, con amplitudes muy diversas según su naturaleza, la plasticidad y el estado físico de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas (Zambrano, 2017).

Promotores de crecimiento

Las hormonas vegetales son importantes para el crecimiento y desarrollo de todas las plantas, tanto como el agua, la luz, los nutrientes y CO₂, ya que estas hormonas regulan las etapas de desarrollo de las plantas. Las hormonas vegetales son sustancias orgánicas que se ubican a concentraciones muy bajas, se sintetizan en un lugar de la planta y se mueven a otro, que es donde demuestran sus efectos. Algunas de las hormonas que vienen en presentaciones comerciales de los promotores de crecimiento son las auxinas, citoquininas, giberelinas, entre otras (Paez, 2017).

Cytokin

Cytokin es un promotor de crecimiento a base de Citoquininas útil para mejorar el crecimiento y desarrollo radicular, el desarrollo de las yemas, el amarre de flores y el desarrollo de la fruta. Las Citoquininas son muy importantes en los cultivos para inducir la división celular, la diferenciación celular, ensanchamiento celular y también el movimiento de nutrientes. Las citoquininas también generan un retraso de la senescencia y son indispensables para combatir la dominancia apical de los cultivos en producción (Ecuaquimica, 2012).

Ingrediente activo Citoquinina al 0,01%

Dosis de aplicación 2,5 ml/litro de agua.

Hormonagro ANA

Hormonagro ANA, es un regulador de crecimiento a base de auxinas que actúan como activadoras del crecimiento a las plantas. Durante el ciclo hormonal existen dos periodos claves en los cuales una aplicación exógena de ANA genera una respuesta en los cultivos. Uno es durante la germinación y establecimiento del cultivo, ya que es el momento en donde se inicia la división celular. Un segundo periodo es en el crecimiento vegetativo e inicio de floración, ya que en este momento actúa promoviendo el crecimiento celular y la diferenciación de yema vegetativa en productiva (Ecuaquímica, 2012).

Ingrediente activo **Ácido** 1-Naftalenacético 17.2 g/l.

Dosis de aplicación 1,25 g/litro de agua

Investigaciones relacionadas.

Se han realizado diferentes proyectos de investigación entre los cuales citamos a los siguientes:

“Efecto de las fases lunares en la propagación de cacao clonal CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) Empleando tres tipos de injertos” en Mocache - Los Ríos. Zambrano usó patrones de 60 días de edad además de los injertos de parche, púa lateral y púa terminal realizados en un lapso de 28 días correspondientes al ciclo lunar, en donde obtuvo que el método de injerto de púa lateral dio mejores resultados en las fases lunares de luna menguante y luna nueva, obteniendo 95,58% y 95,16% respectivamente de sobrevivencia y plantas vigorosas al trasplante (Zambrano, 2017).

“Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares” realizada en el municipio de Suina Nicaragua, para el desarrollo del ensayo utilizaron patrones de 120 días de edad y los tipos de injerto en bisel y en yema. Estos autores obtuvieron los mayores porcentajes de prendimiento

en injertos de yema y bisel en la luna menguante y creciente, con 100 y 93,05% respectivamente (Reyes, Marín, & Montalván, 2014).

“Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao nacional en patrones de tres edades” en la zona de Ventanas, provincia de los Ríos, Ledesma usó patrones de 60, 90 y 120 días de edad además del injerto de yema, doble hendidura y T normal. Se obtuvieron los mayores porcentajes de prendimiento y sobrevivencia en los injertos de doble hendidura y t normal sobre el patrón de 60 y 90 días de edad, con 92,78 y 75%, respectivamente (Ledesma, 2015).

“Influencia de las fases lunares sobre la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Babahoyo” en donde utilizó ramillas de cacao Nacional y cacao CCN51 en cada una de las fases lunares sembradas a las 17:00 horas, este autor obtuvo que la fase lunar de Luna Llena, presenta el mayor porcentaje de prendimiento a los 35 días después de la siembra (86,5-91,5%), para las variedades de cacao Nacional y CCN-51.

“Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L.) Sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET- 576 Y EET-103 ESPAM-MFL”, la edad del portainjerto de injerto fue de 90, 120 y 150 días y los materiales del injerto fueron EET-575, EET-576 y EET-103, en donde determinó el mejor fue 150 días después de la siembra con 31,25% y el mejor material fue el EET-103 con el 25% del injerto. Los resultados experimentales fueron influenciados por el patógeno fúngico (*Fusarium ssp*), causante del bajo porcentaje indicado (Morán, 2012).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

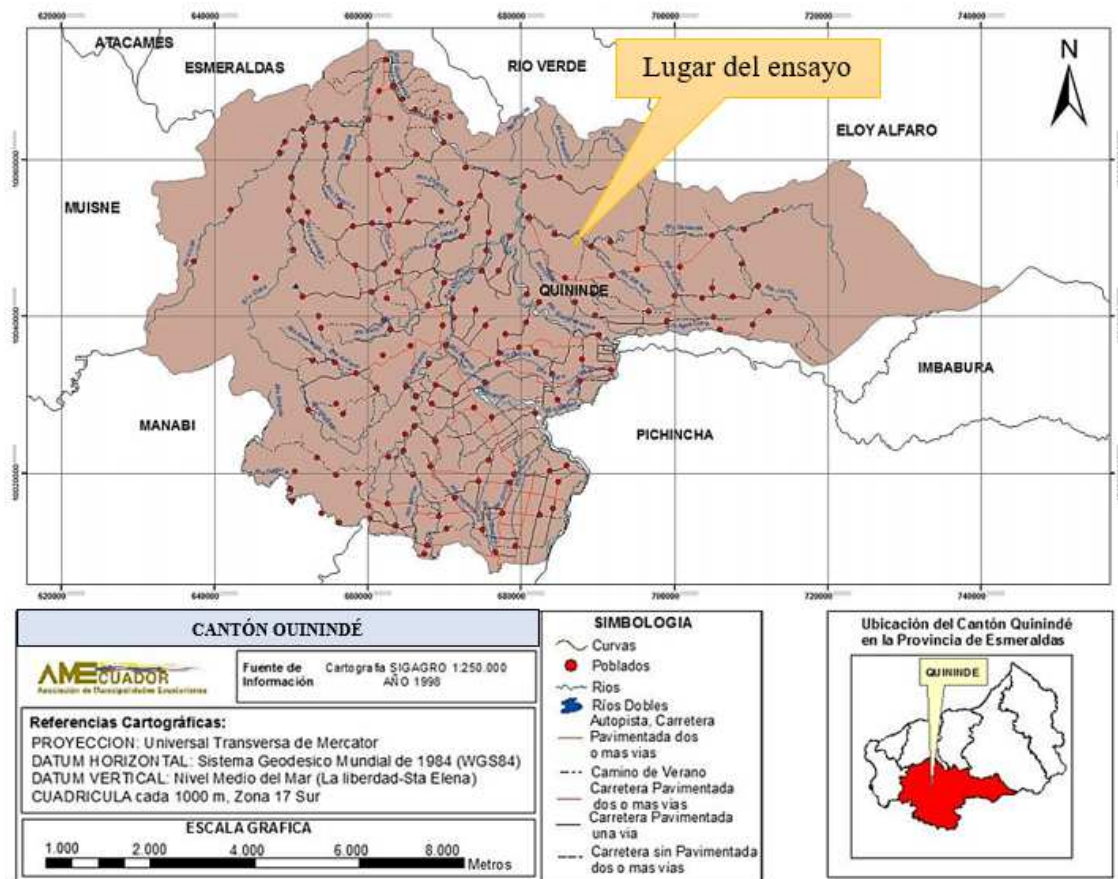
Ubicación del lugar de investigación

Ubicación Política

- País: Ecuador
- Provincia: Esmeraldas
- Cantón: Quinindé
- Parroquia: Malimpia
- Recinto: San Antonio

Figura 1

Mapa territorial del cantón el Quinindé



Nota: Esta figura muestra la ubicación geográfica del lugar de estudio

Ubicación Geográfica

- Latitud 676172,6 UTM
- Longitud 45181,2 UTM
- Altitud 137 msnm

Ubicación ecológica

- Altitud : 90-100 msnm
- Temperatura : 25,1 °C
- Precipitación : 2 297 mm/año
- Humedad relativa : 88 %
- Suelo : Textura variable, arenosos a arcillosos.

Materiales de campo

- Plantas de cacao de 3,5 meses de edad
- Navaja Felco de injertar
- Tijera de podar Felco #2
- GPS
- Varetas de cacao Nacional PMA-12
- Cinta plástica transparente
- Sistema de riego por aspersión
- Bombas de aspersión
- Balanza
- Vasos de precipitación
- Peachimetro
- Fertilizantes
- Agroquímicos
- Letreros

Materiales de oficina

- Impresora
- Una resma de hojas de papel bond
- Esferos
- Folder
- Computadora y accesorios

Métodos

Diseño experimental

Factores a probar

Tabla 2

Factores y niveles a probar.

Factores	Niveles
Fases lunares (F)	f ₁ : Luna llena f ₂ : Cuarto creciente f ₃ : Luna Nueva f ₄ : Cuarto menguante
Promotores de crecimiento (P)	p ₁ : Citoquininas (Cytokin) p ₂ : Auxinas-Ácido naftalenacético (Hormonagro ANA)

Nota: esta tabla muestra los factores y sus respectivos niveles que se evaluaron en este proyecto.

Tratamientos a comparar Los tratamientos fueron desglosados para ser comparados con la finalidad de obtener un resultado más preciso.

Tabla 3

Tratamientos a comparar.

Código	Tratamientos
T1	Luna nueva + Citoquininas (Cytokin)
T2	Luna nueva + Ácido naftalenacético
T3	Cuarto creciente + Citoquininas (Cytokin)
T4	Cuarto creciente + Ácido naftalenacético
T5	Luna llena + Citoquininas (Cytokin)
T6	Luna llena + Ácido naftalenacético
T7	Cuarto menguante + Citoquininas (Cytokin)
T8	Cuarto menguante + Ácido naftalenacético

Nota: Esta tabla muestra los tratamientos que se evaluaron en ese proyecto.

Tipo de Diseño En la investigación se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con un esquema bifactorial 4 x 2 en donde el factor F son las fases lunares y el factor P son los promotores de crecimiento.

Repeticiones En la investigación se repitió cada tratamiento tres veces, obteniendo 24 unidades experimentales.

Características de las unidades experimentales

Número de unidades experimentales : 24

Área de las unidades experimentales : 0,25 m²

Largo : 0,50 m

Ancho : 0,50 m

Forma de la unidad experimental : Cuadrada

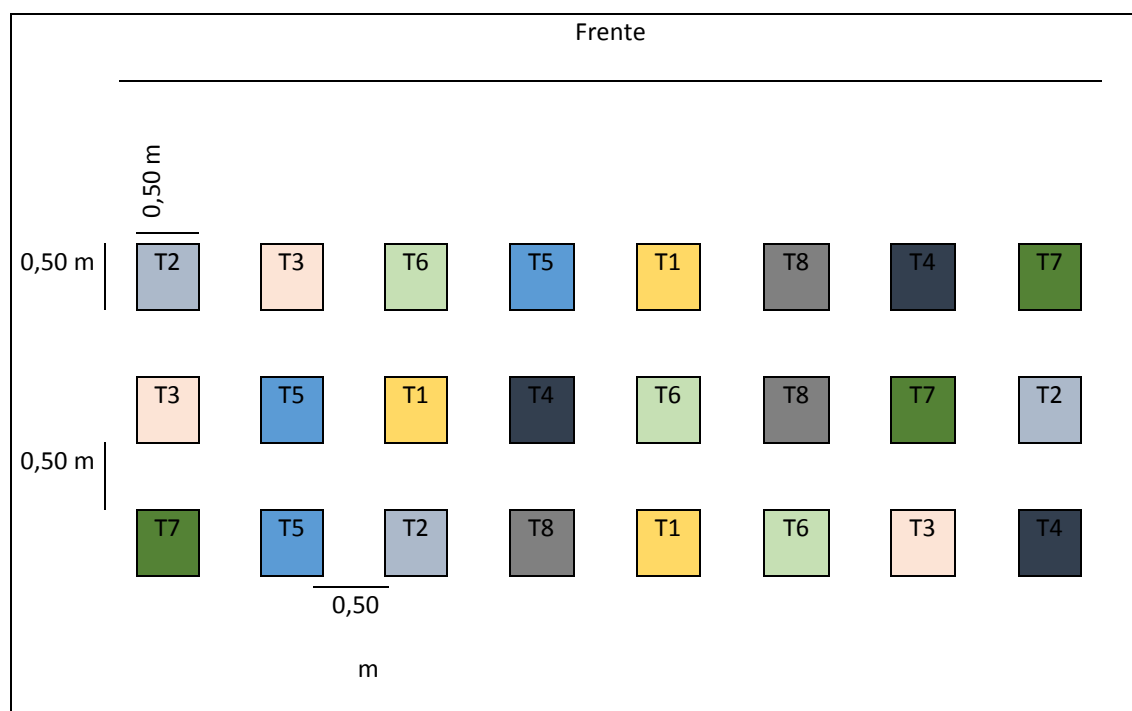
Área total del ensayo : 12 m²

Forma del ensayo : Rectangular

Croquis de diseño

Figura 2

Croquis de diseño de los tratamientos y sus observaciones



Nota: Esa figura muestra como estuvieron distribuidos los tratamientos y sus observaciones en campo.

Análisis estadístico

Esquema de análisis de varianza

Tabla 4

Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de Libertad
Fases lunares (F)	3
Promotores de crecimiento (P)	1
Interacción F x P	3
Error experimental	16
Total	23

Nota: Esta tabla muestra el esquema base del análisis de varianza que se utilizó para el análisis estadístico.

Coefficiente de variación

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{x}} \times 100$$

Dónde:

CV = Coeficiente de variación

CMe = Cuadrado medio del error

\bar{x} = Media general del experimento

Análisis funcional

Para evaluar la prueba de significancia se empleó la prueba de Tukey a nivel de significancia del 5%.

Determinación económica

Para poder comparar los costos y eficiencia de los tratamientos aplicados se trabajó con la metodología de la relación Costo-Beneficio.

La fórmula usada fué la siguiente:

$$DE = Beneficio - Costo$$

Variables a medir

Porcentaje de prendimiento de los injertos Esta variable se evaluó a los 35 días después de haber realizado el injerto, mediante el conteo de los injertos vivos en relación del número de plantas injertadas de la unidad experimental.

Numero de brotes Esta variable se evaluó a los 35 y 70 días después de haber realizado el injerto, mediante el conteo de los brotes emitidos por cada uno de los injertos realizados.

Longitud de los brotes Esta variable se evaluó a los 35 y 70 días después de haber realizado el injerto, mediante el uso de una regla, considerando desde donde nace el brote hasta el ápice del mismo.

Numero de hojas verdaderas Esta variable se evaluó a los 50 y 70 días después de haber realizado el injerto, contabilizando el número de hojas verdaderas que tenga cada injerto.

Número de días al corte del patrón Para cuantificar esta variable se contaron los días después de haber realizado el injerto hasta cuando las hojas del injerto sean fotosintéticamente activas y los brotes con tendencia de emitir un nuevo piso de brotación.

Porcentaje de materia seca radicular Para cuantificar esta variable se tomaron las muestras radiculares de dos plantas por cada unidad experimental y se procedió a tomar el peso fresco, llevar a estufa y secar a 100°C hasta obtener un peso constante y luego tomar el peso seco para así determinar el porcentaje de materia seca.

Porcentaje de plantas óptimas a trasplantar Esta variable se evaluó al día 70 después de haber realizado el injerto considerando el número de plantas óptimas para trasplantar en relación al número total de plantas injertadas por cada unidad experimental.

Métodos específicos de manejo del experimento

Adquisición de plantas portainjertos Se compraron 288 plantas portainjerto de cacao nacional en los viveros del Sr. Máximo Pincay Ávila ubicado en el Recinto San Antonio de la Parroquia Malimpia-Quinindé, lugar del ensayo, dichas plantas tuvieron las siguientes características:

- Medidas de la funda : 5'' x 8''
- Tipo de sustrato : 70% tierra fértil + 20% compost
+ 10% cascarilla de arroz
- Peso de la funda : 1 kg
- Altura promedio de la planta : 45 cm
- Diámetro promedio a la altura del cotiledón : 1cm
- Edad promedio de las plantas : 3,5 meses

Se tomaron 12 plantas por cada unidad experimental, realizando un sorteo para la ubicación al azar de cada una de las unidades experimentales.

Injerto Los injertos fueron realizados en un lapso de 28 días los cuales son los equivalentes a la duración del ciclo lunar, injertando cada siete días el tratamiento respectivo. Las varetas fueron tomadas de plantas elite, que presentan alta producción, mazorcas sanas, libre de enfermedades de la plantación de cacao PMA-12 que tenían siete años de edad, minutos antes de realizar el injerto el cual fue ejecutado en las horas de la mañana colocando tres yemas por planta a injertar y eliminando la dominancia apical de cada portainjerto dejándolo con cuatro hojas funcionales, el injerto fue realizado a la altura de cotiledón. Estos injertos pasaron 24 días cubiertos por una cinta plástica transparente.

Eliminación de la cinta del injerto A los 24 días de haber realizado el injerto se retiró la cinta plástica, además de la eliminación de los brotes del patrón.

Aplicación de insecticida y fungicida Se utilizó Abamectina en dosis de 0,8 ml/l más Metalaxil+Mancoceb en dosis de 2 g/l; la aplicación de estos se realizó luego de retirar la cinta de los injertos y después mediante el monitoreo y observación del estado fitosanitario de las plantas, se volvió a aplicar estos insumos, realizando un total de cuatro aplicaciones por cada tratamiento durante la fase de campo.

Fertilización Considerando la experiencia de los viveristas se ha realizado el siguiente esquema y cantidades de fertilización, dos fertilizaciones edáficas con el fertilizante Yaramila Complex cuatro gramos por planta aplicados dos gramos por planta cinco días antes del injerto y dos gramos por planta a los 35 días después de haber realizado el injerto, también se realizaron aplicaciones foliares con Kristalón cada 15 días utilizando 3 g/l, realizando un total de cinco aplicaciones en cada tratamiento.

Aplicación de los promotores de crecimiento Se aplicaron los promotores de crecimiento a base de citoquininas (Cytokin) en dosis de 2,5 ml/l y Acido naftalenacético (Hormonagro ANA) en dosis de

1,25 g/l una vez a todos los tratamientos cinco días antes de realizar el injerto. Luego del injerto, se aplicó la misma dosis a los 15 días, 25 días y 35 días después a los tratamientos respectivos, completando un total de cuatro aplicaciones por tratamiento.

Riego y control de malezas El riego se lo realizó de forma manual, en base a los valores que proporciono el tensiómetro, considerando siempre la capacidad de campo en las fundas para mantener el desarrollo de los brotes. Se hizo un control manual de malezas cada 15 días, haciendo un total de cinco controles durante toda la fase de campo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de prendimiento de los injertos

Tabla 5

Análisis de varianza de la variable porcentaje de prendimientos de los injertos al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
Fases lunares	439,74	3	146,58	3,38	0,0445 *
Promotores	185,15	1	185,15	4,26	0,055 ns
Fases lunares*Promotores de crecimiento	578,57	3	192,86	4,44	0,0188 *
Error experimental	694,83	16	43,43		
Total	1898,3	23			
Coeficiente de variación	7,08%				

Nota: Esta tabla muestra los resultados del análisis de varianza al evaluar el porcentaje de prendimiento en el proyecto.

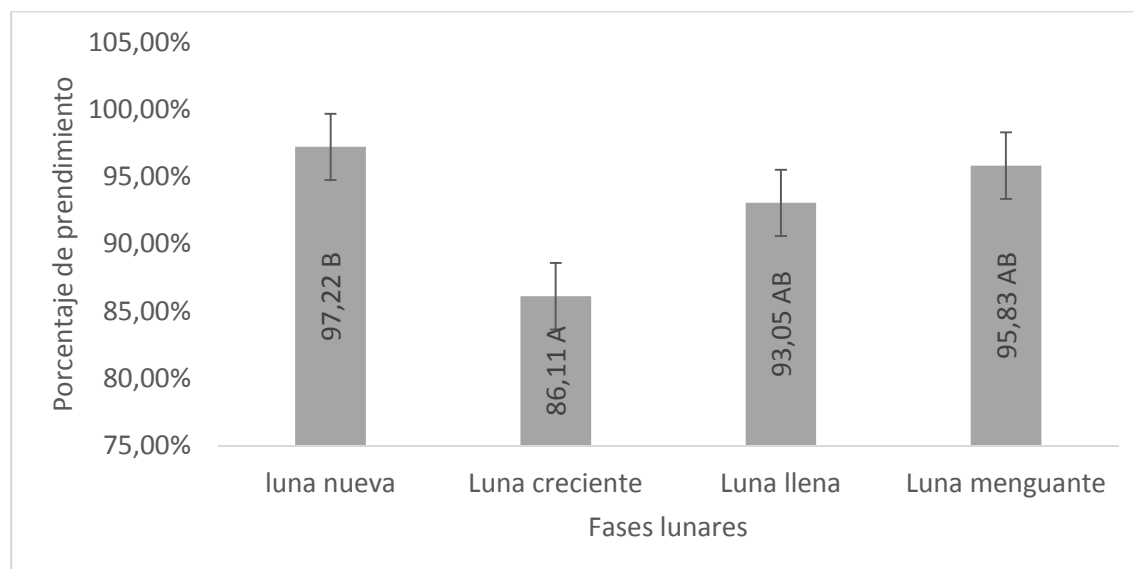
En la Tabla 5 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable porcentaje de prendimiento de los injertos, existe diferencias estadísticas a un nivel de 5% de significancia para las fuentes de variación Fases lunares y la interacción Fases lunares por Promotores de crecimiento con un p-valor de 0,0445 y 0,0188 respectivamente. Por tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Mientras que para la fuente de variación promotores de crecimiento no existe diferencia estadística al nivel de 5% de significancia.

Además, el coeficiente de variación de 7,08% que demuestra la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del porcentaje de prendimiento para la fuente de variación Fases lunares.

Figura 3

Prueba de Tukey para la variable porcentaje de prendimiento de los injertos, en el factor fases lunares.



Nota: esta figura muestra la variabilidad del porcentaje de prendimiento de los injertos de púa lateral en las distintas fases lunares.

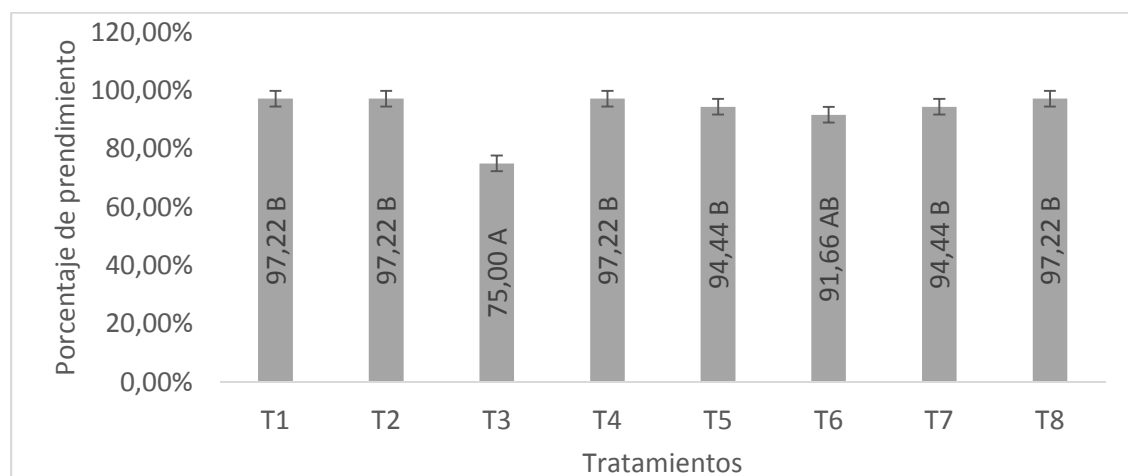
La Figura 3 muestra la prueba de Tukey para la variable porcentaje de prendimiento de los injertos referente a la fuente de variación Fases lunares, en donde, la fase Luna nueva obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento con 97,22%, seguido de la fase luna menguante con 95,83% y luna llena con 93,05%, en comparación con la fase luna creciente con 86,11% que obtuvo el porcentaje de prendimiento más bajo.

Estos porcentajes fueron superiores a los obtenidos por (Zambrano, 2017) en todas las fases lunares (luna nueva 81,67%, luna creciente 85%, luna llena 85% y luna menguante 75%), lo cual se le atribuye a que las condiciones que influyen en el prendimiento de los injertos acorde a cada fase lunar fueron más favorables en esta investigación, además del uso de promotores de crecimiento.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del porcentaje de prendimiento para la interacción Fases lunares por Promotores de crecimiento.

Figura 4

Prueba de Tukey para la variable porcentaje de prendimiento de los injertos, en la interacción fases lunares por promotores de crecimiento.



Nota: Esta figura muestra la variación del porcentaje de prendimiento de los injertos de púa lateral con respecto a los tratamientos aplicados.

En la figura 4 se observa la diferencia estadística correspondiente al porcentaje de prendimiento de los injertos entre los tratamientos aplicados. Donde se obtuvo mejor porcentaje de prendimiento en los tratamientos T1, T2, T4 y T8 con un valor de 97,22% cada uno, seguido de T5 y T7 con 94,44% cada uno. Por otra parte, el T3 mostró el porcentaje de prendimiento más bajo con 75%.

Se puede apreciar en la Figura 3 como el uso de citoquininas y auxinas mejoran el porcentaje de prendimiento de los injertos, pero en fases lunares específicas, tal como se evidencia en el T3 donde se reportaron plantas con muerte súbita al retirar la cinta del injerto lo cual se le atribuye a *Fusarium sp.* Demostrando la susceptibilidad en las plantas al ataque de hongos durante esta fase lunar, y T4, en donde, siendo la misma fase lunar varía su prendimiento acorde al tipo de promotor de crecimiento

Numero de brotes

Tabla 6

Análisis de varianza de la variable número de brotes al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		F-calculado		p-valor	
		35 días	70 días	35 días	70 días	35 días	70 días
Fases lunares	3	0,08	0,95	0,89	7,08	0,4696 ns	0,003 **
Promotores	1	0,1	0,06	1,12	0,41	0,3047 ns	0,5308 ns
Fases lunares*Promotores	3	0,09	0,03	1,03	0,22	0,4046 ns	0,8838 ns
Error experimental	16	0,09	0,13				
Total	23						
Coeficiente de variación		11,48%	11,80%				

Nota: Esta tabla muestra los resultados del análisis de varianza al evaluar el número de brotes por injerto.

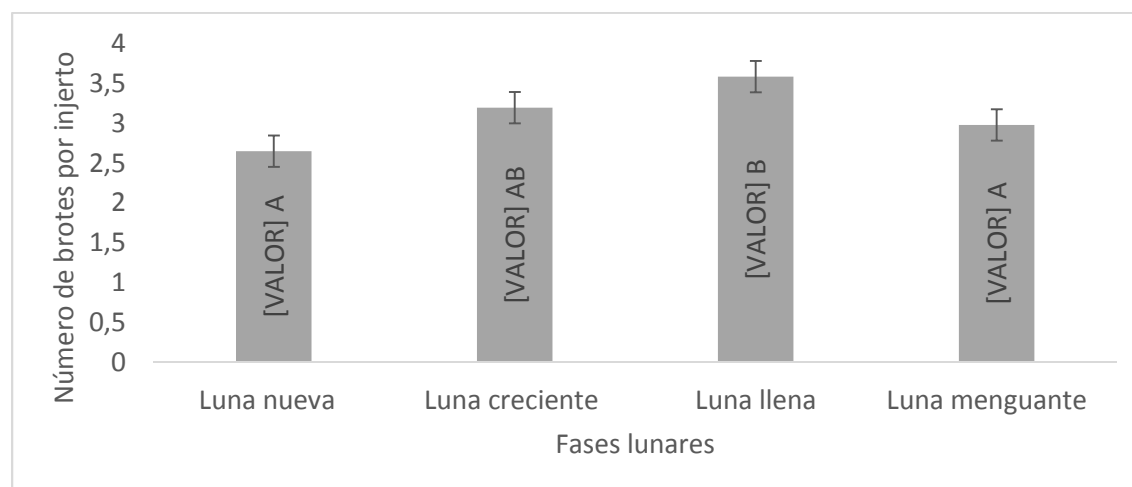
En la Tabla 6 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable número de brotes, existe diferencia estadística a un nivel de 5% de significancia para el caso Fases lunares en la segunda fecha de muestro con un p-valor de 0,003. Por tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Mientras que para la primera evaluación del caso Fases lunares, el caso Promotores de crecimiento y el caso Fases lunares por Promotores de crecimientos no muestran diferencias estadísticas al nivel de 5% de significancia.

Además, los coeficientes de variación de la primera y segunda evaluación son de 11,48% y 11,80% respectivamente, demostrando así la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del número de brotes para la fuente de variación Fases lunares a los 70 días después de realizar el injerto.

Figura 5

Prueba de Tukey para la variable número de brotes, en el factor fases lunares.



Nota: Esta figura muestra la variación que existió en el número de brotes por injerto con respecto a las fases lunares evaluadas.

La Figura 5 muestra la prueba de Tukey para la variable número de brotes, en donde, la fase Luna llena obtuvo el mayor número de brotes por injerto con 3,59, seguido de la fase luna creciente con 3,20 y luna menguante con 2,98, en comparación con la fase luna nueva con 2,65 que obtuvo el menor número de brotes por injerto.

Longitud de los brotes

Tabla 7

Análisis de varianza de la variable longitud de brotes al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		F-calculado		p-valor	
		35 días	70 días	35 días	70 días	35 días	70 días
Fases lunares	3	15,8	65,96	11,35	30,63	0,0003 **	0,0001 **
Promotores	1	2	1,02	1,43	0,47	0,2486 ns	0,5009 ns
Fases lunares*Promotores	3	0,29	4,13	0,21	1,92	0,8876 ns	0,1673 ns
Error experimental	16	1,39	2,15				
Total	23						
Coeficiente de variación		14,9%	8,63%				

Nota: Esa tabla muestra el resultado del análisis de varianza al evaluar la longitud de brotes por injerto.

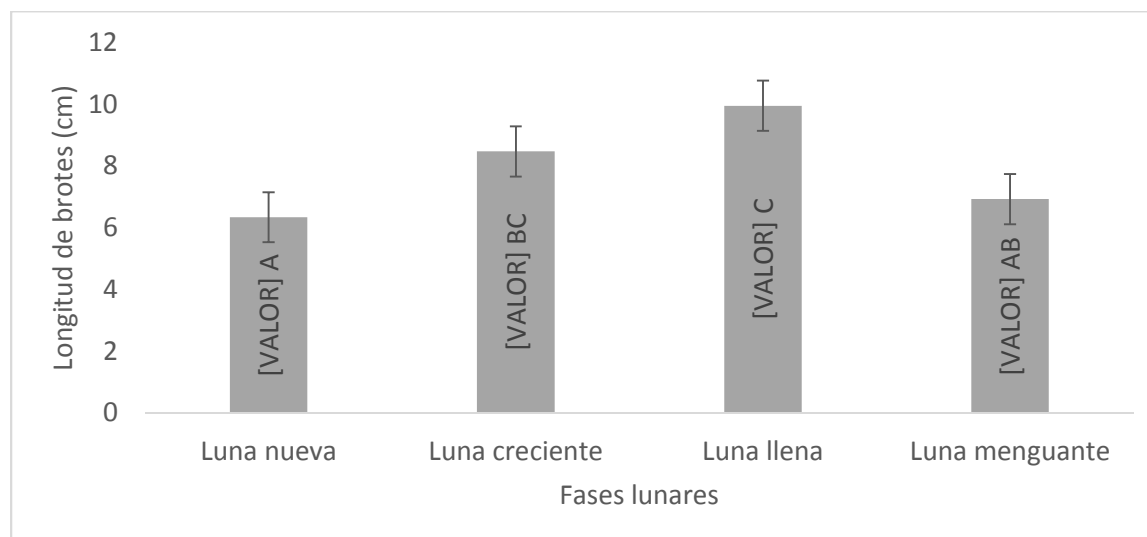
En la Tabla 7 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable longitud de brotes, existe diferencia estadística a un nivel de 5% de significancia para el caso Fases lunares en la primera y segunda fecha de muestro con un p-valor de 0,0003 y 0,0001 respectivamente. Por tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Mientras que para el caso Promotores de crecimiento y el caso Fases lunares por Promotores de crecimientos no muestran diferencias estadísticas en ninguna de sus evaluaciones al nivel de 5% de significancia.

Además, los coeficientes de variación de la primera y segunda evaluación son de 14,90% y 8,63% respectivamente, demostrando así la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey de longitud de brotes para la fuente de variación Fases lunares a los 35 días después de realizar el injerto.

Figura 6

Prueba de Tukey para la variable longitud de brotes a los 35 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.



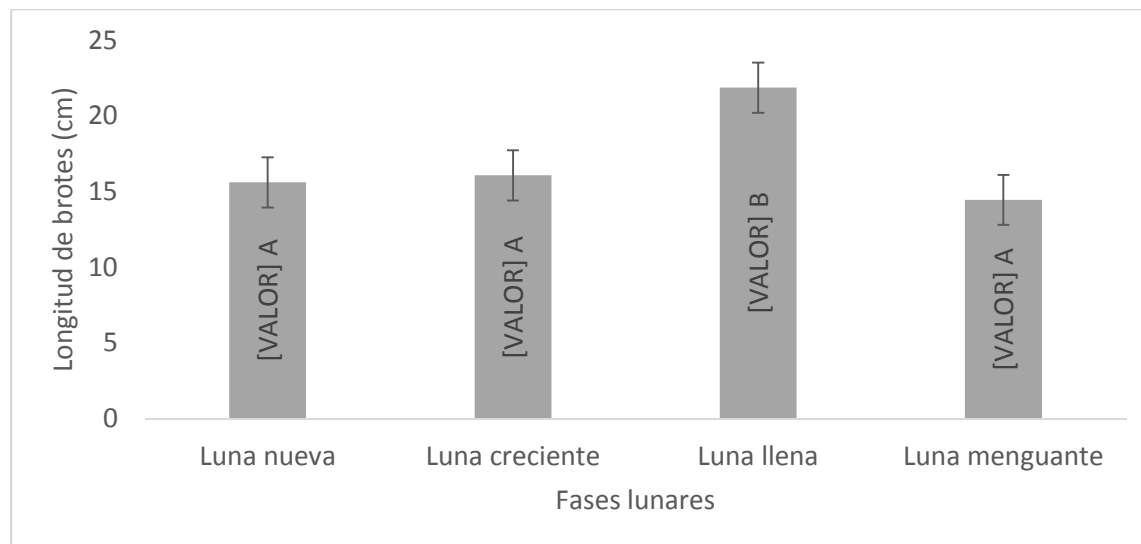
Nota: Esta figura muestra la variación existente en la longitud promedio de los brotes por injerto evaluadas en las distintas fases lunares a los 35 días después de realizar el injerto.

La Figura 6 muestra la prueba de Tukey para la variable longitud de brotes, en donde, la fase Luna llena obtuvo la mayor longitud de brotes por injerto con 9,95 cm, seguido de la fase luna creciente con 8,47 cm y la fase luna menguante con 6,93 cm, en comparación con la fase luna nueva con 6,34 cm que obtuvo la menor longitud de brotes por injerto.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey de longitud de brotes para la fuente de variación Fases lunares a los 70 días después de realizar el injerto.

Figura 7

Prueba de Tukey para la variable longitud de brotes a los 70 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.



Nota: Esta figura muestra la variación existente en la longitud promedio de los brotes por injerto evaluadas en las distintas fases lunares a los 70 días después de realizar el injerto.

La Figura 7 muestra la prueba de Tukey para la variable longitud de brotes, en donde, la fase Luna llena obtuvo la mayor longitud de brotes por injerto con 21,88 cm, seguido de la fase luna creciente con 16,08 cm y la fase luna nueva con 15,62 cm, en comparación con la fase luna menguante con 14,46 cm que obtuvo la menor longitud de brotes por injerto.

Numero de hojas verdaderas

Tabla 8

*Análisis de varianza de la variable número de hojas verdaderas al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (*Theobroma cacao L.*), en Esmeraldas 2019.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		F-calculado		p-valor	
		50 días	70 días	50 días	70 días	50 días	70 días
Fases lunares	3	4,22	24,36	3,57	14,43	0,0377 *	0,0001 **
Promotores	1	0,32	0,07	0,27	0,04	0,6076 ns	0,8443 ns
Fases lunares*Promotores	3	0,45	4,35	0,38	2,58	0,7704 ns	0,0897 ns
Error experimental	16	1,18	1,69				
Total	23						
Coefficiente de variación		9,72%	8,70%				

Nota: Esta tabla muestra el resultado del análisis de varianza al evaluar el número de hojas por injerto.

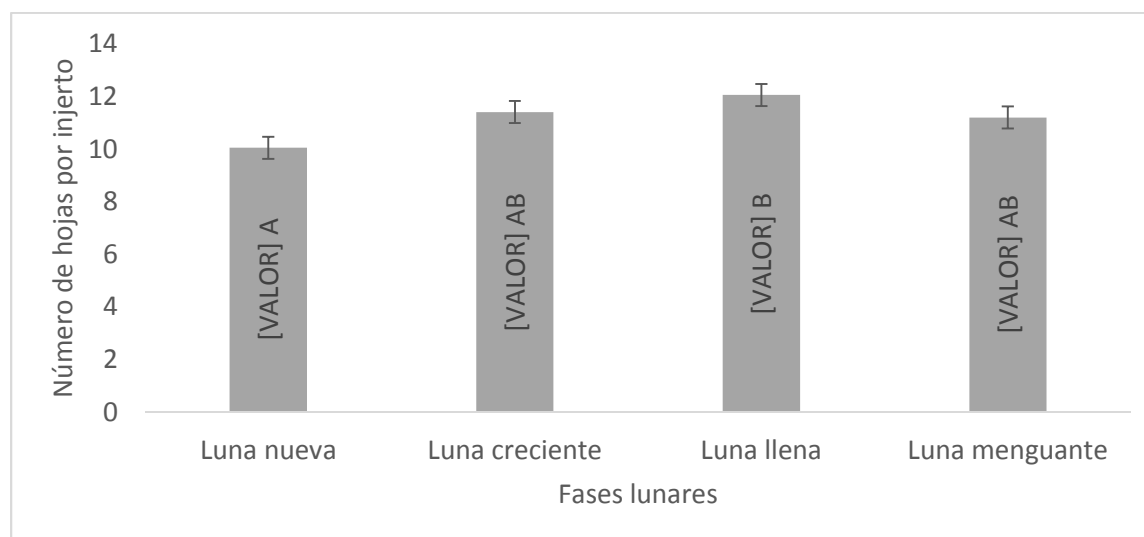
En la Tabla 8 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable número de hojas, existe diferencia estadística a un nivel de 5% de significancia para el caso Fases lunares en la primera y segunda fecha de muestro con un p-valor de 0,0377 y 0,0001 respectivamente. Por tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Mientras que para el caso Promotores de crecimiento y el caso Fases lunares por Promotores de crecimientos no muestran diferencias estadísticas en ninguna de sus evaluaciones al nivel de 5% de significancia.

Además, los coeficientes de variación de la primera y segunda evaluación son de 9,72% y 8,70% respectivamente, demostrando así la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del número de hojas para la fuente de variación Fases lunares a los 50 días después de realizar el injerto.

Figura 8

Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 50 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.



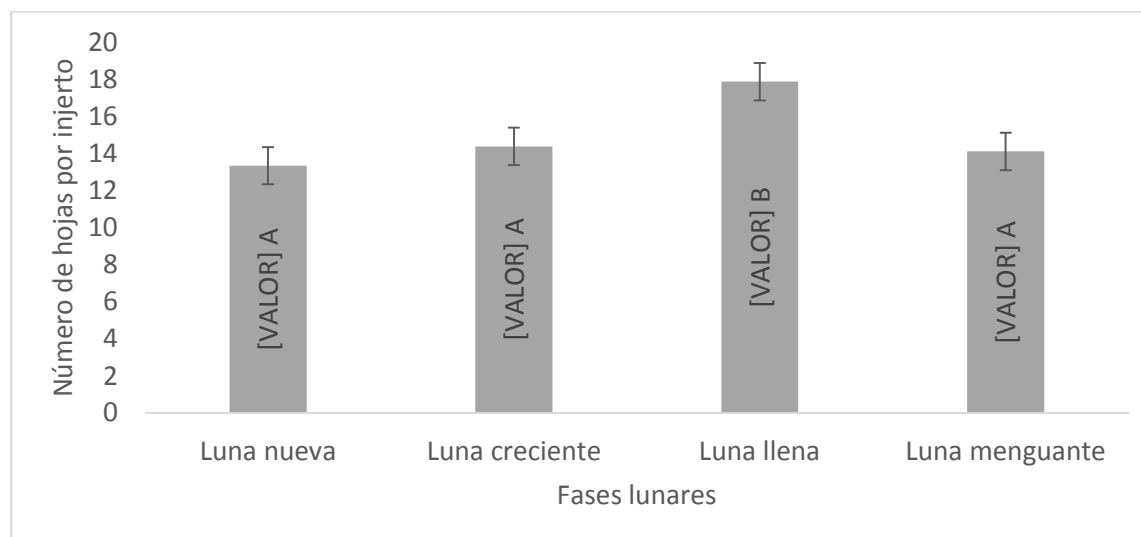
Nota: Esta figura la diferencia estadística existente al evaluar el número de hojas a los 50 días después de realizar el injerto en las distintas fases lunares.

La Figura 8 muestra la prueba de Tukey para la variable número de hojas, en donde, la fase Luna llena obtuvo el mayor número de hojas por injerto con 12,06, seguido de la fase luna creciente con 11,41 y la fase luna menguante con 11,20, en comparación con la fase luna nueva con 10,05 que obtuvo la menor cantidad de hojas por injerto.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del número de hojas para la fuente de variación Fases lunares a los 70 días después de realizar el injerto.

Figura 9

Prueba de Tukey para la variable número de hojas a los 70 días después de realizar el injerto, en el factor fases lunares.



Nota: Esta figura muestra la diferencia estadística existente al evaluar el número de hojas a los 70 días después de realizar el injerto en las distintas fases lunares.

La Figura 9 muestra la prueba de Tukey para la variable número de hojas, en donde, la fase Luna llena obtuvo el mayor número de hojas por injerto con 17,88, seguido de la fase luna creciente con 14,39 y luna menguante con 14,12, en comparación con la fase luna nueva con 13,35 que obtuvo la menor cantidad de hojas por injerto.

Según (Reyes, Marín, & Montalván, 2014) en luna llena y luna creciente la dinámica de los fluidos y la luz lunar se encuentra en su punto más alto respectivamente, lo cual permite un mayor crecimiento del follaje y la radiación favorece en el proceso de cicatrización aumentando la fuerza y el vigor en las plantas. Situación que se evidencia en esta investigación ya que los injertos realizados en

luna llena y luna creciente presentan los valores más altos en cuanto al número de brotes a los 70 días, longitud de brotes y número de hojas.

Número de días al corte del patrón.

Tabla 9

Análisis de varianza de la variable número de días al corte del patrón al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
Fases lunares	7,17	3	2,39	1,79	0,1893 ns
Promotores	4,17	1	4,17	3,13	0,0962 ns
Fases lunares*Promotores	1,83	3	0,61	0,46	0,7152 ns
Error	21,33	16	1,33		
Total	34,5	23			
Coeficiente de variación	1,87%				

Nota: Esta tabla demuestra el resultado del análisis de varianza al evaluar el número de días al corte del patrón.

En la Tabla 9 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable número de días al corte del patrón, no existe diferencia estadística a un nivel de 5% de significancia para ninguno de los casos descritos. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

Además, el coeficiente de variación de 1,87%, demuestra la confiabilidad de los datos.

Porcentaje de materia seca radicular

Tabla 10

Análisis de varianza de la variable porcentaje de materia seca radicular al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
Fases lunares	127,03	3	42,34	7,38	0,0025 *
Promotores	29,93	1	29,93	5,22	0,0363 *
Fases lunares*Promotores	16,8	3	5,6	0,98	0,4284 ns
Error Experimental	91,76	16	5,73		
Total	265,51	23			
Coeficiente de variación		6,41%			

Nota: Esta tabla muestra el resultado del análisis de varianza al evaluar el porcentaje de materia seca radicular.

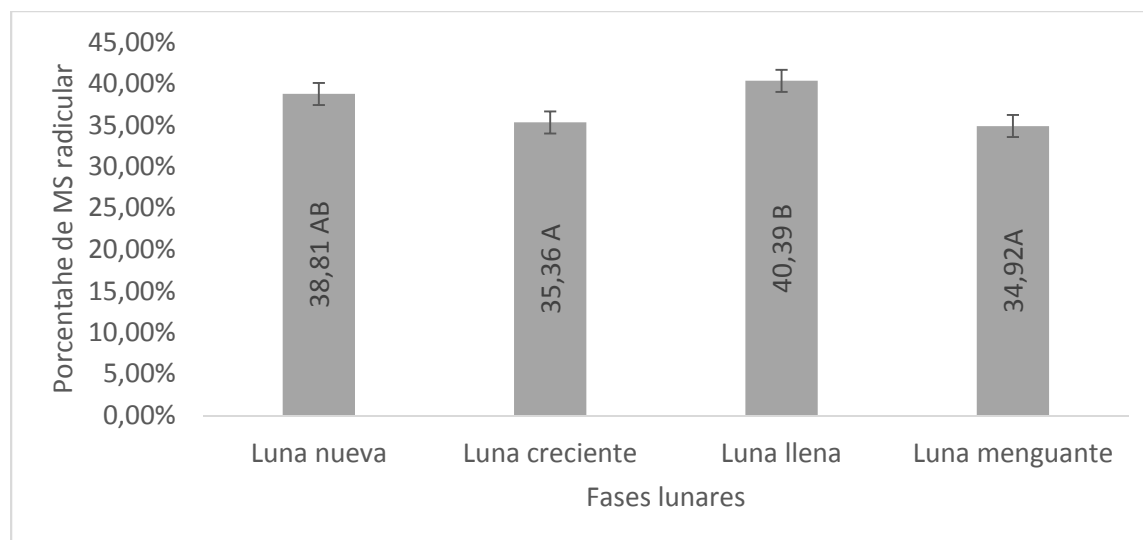
En la Tabla 10 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable porcentaje de materia seca radicular, existe diferencia estadística a un nivel de 5% de significancia para el caso Fases lunares y el caso Promotores de crecimiento con un p-valor de 0,0025 y 0,0363 respectivamente. Por tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Mientras que para el caso Fases lunares por Promotores de crecimientos no muestra diferencia estadística al nivel de 5% de significancia.

Además, el coeficiente de variación de 6,41%, demuestra la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del porcentaje de materia seca radicular para la fuente de variación Fases lunares.

Figura 10

Prueba de Tukey para el porcentaje de materia seca radicular, en el factor fases lunares.



Nota: Esta figura muestra la diferencia estadística existente al evaluar el porcentaje de materia seca radicular en las distintas fases lunares.

La Figura 10 muestra la prueba de Tukey para la variable porcentaje de materia seca radicular, en donde, la fase Luna llena obtuvo el mayor porcentaje de materia seca radicular con 40,39%, seguido de la fase luna nueva con 38,81% y luna creciente con 35,36%, en comparación con la fase luna menguante con 34,92% que obtuvo el menor porcentaje de materia seca radicular por injerto.

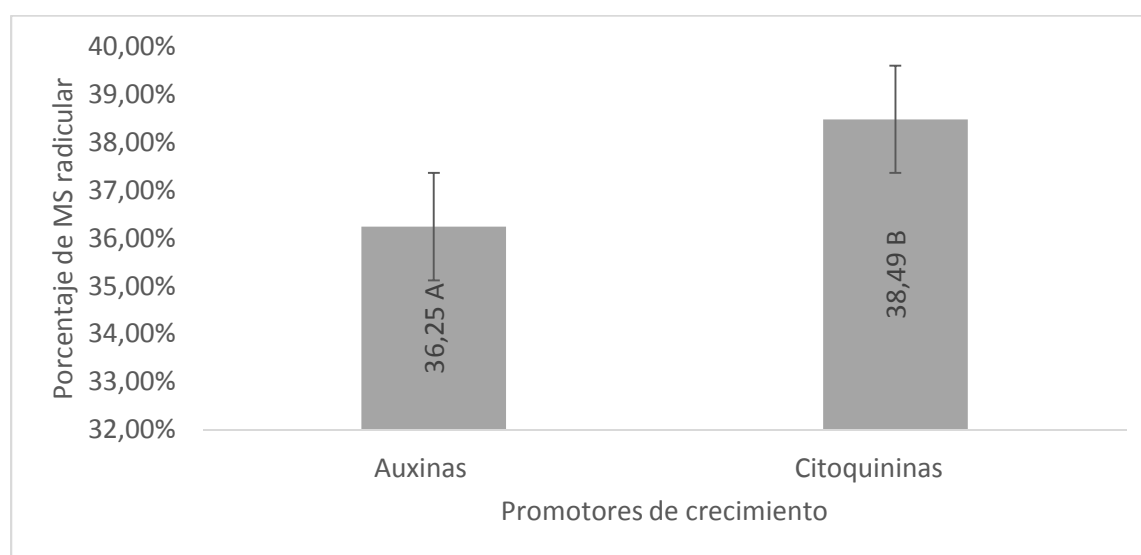
Según (Molina, 2014) cuando la cantidad de biomasa aérea de una planta es alta, la cantidad de biomasa radicular debe guardar una relación de similitud. Situación que se ve reflejada en esta investigación ya que en luna llena se obtuvo el mayor porcentaje de materia seca de la biomasa

radicular, conservando la relación de similitud ya que también en esta misma fase lunar se reportaron los valores más altos de número de brotes, longitud de brotes y número de hojas por injerto.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del porcentaje de materia seca radicular para la fuente de variación Promotores de crecimiento.

Figura 11

Prueba de Tukey para el porcentaje de materia seca radicular, en el factor promotores de crecimiento.



Nota: Esta figura muestra la diferencia estadística obtenida al evaluar el porcentaje de materia seca radicular en los diferentes promotores de crecimiento.

La Figura 11 muestra la prueba de Tukey para la variable porcentaje de materia seca radicular, en donde, el promotor de crecimiento a base de Citoquininas obtuvo el mayor porcentaje de materia seca radicular con 38,49%, en comparación con el promotor de crecimiento a base de Auxinas con 36,25% que obtuvo el menor porcentaje de materia seca radicular.

(Ecuaquímica, 2012) menciona que Cytokin es un promotor de crecimiento a base de Citoquininas útil para mejorar el crecimiento y desarrollo radicular, y el desarrollo de las yemas. Efecto

que se confirmó del producto ya que fueron los tratamientos a base de citoquininas quienes obtuvieron un mayor porcentaje de materia seca de biomasa radicular.

Porcentaje de plantas óptimas a trasplantar

Tabla 11

Análisis de varianza de la variable porcentaje de plantas óptimas a trasplantar al evaluar el efecto de las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (Theobroma cacao L.), en Esmeraldas 2019.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
Fases lunares	564,25	3	188,08	4,33	0,0205 *
Promotores	141,72	1	141,72	3,26	0,0897 ns
Fases lunares*Promotores	448,28	3	149,43	3,44	0,0421 *
Error experimental	694,83	16	43,43		
Total	1849,08	23			
Coeficiente de variación	7,11%				

Nota: Esta tabla muestra el resultado del análisis de varianza al evaluar el porcentaje de plantas óptimas a trasplantar a los 70 días después de realizar el injerto.

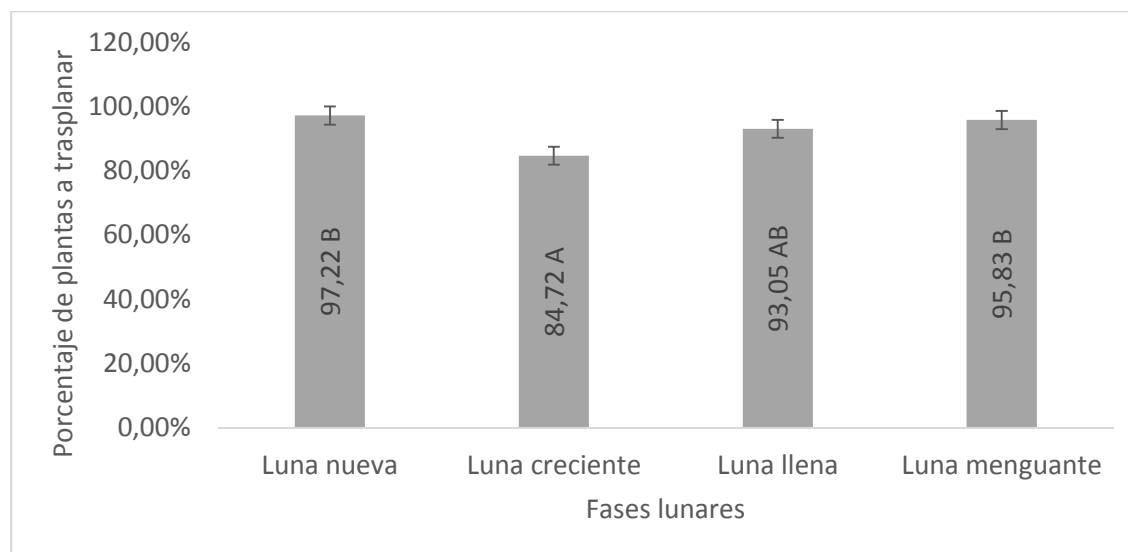
En la Tabla 11 se observa que en la evaluación correspondiente a la variable porcentaje de plantas óptimas a trasplantar, existe diferencias estadísticas a un nivel de 5% de significancia para las fuentes de variación Fases lunares y la interacción Fases lunares por Promotores de crecimiento con un p-valor de 0,0205 y 0,0421 respectivamente. Por tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Mientras que para la fuente de variación promotores de crecimiento no existe diferencia estadística al nivel de 5% de significancia.

Además, el coeficiente de variación de 7,11% que demuestra la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del porcentaje de plantas optimas a trasplantar para la fuente de variación Fases lunares.

Figura 12

Prueba de Tukey para el porcentaje de plantas a trasplantar, en el factor fases lunares.



Nota: Esta figura muestra la diferencia estadística obtenida al evaluar el porcentaje de plantas optimas a trasplantar en cada una de las fases lunares.

La Figura 12 muestra la prueba de Tukey para la variable porcentaje de plantas a trasplantar referente a la fuente de variación Fases lunares, en donde, la fase Luna nueva obtuvo el mayor porcentaje de plantas a trasplantar con 97,22%, seguido de la fase luna menguante con 95,83% y luna llena con 93,05%, en comparación con la fase luna creciente con 84,72% que obtuvo el porcentaje de plantas a trasplantar más bajo.

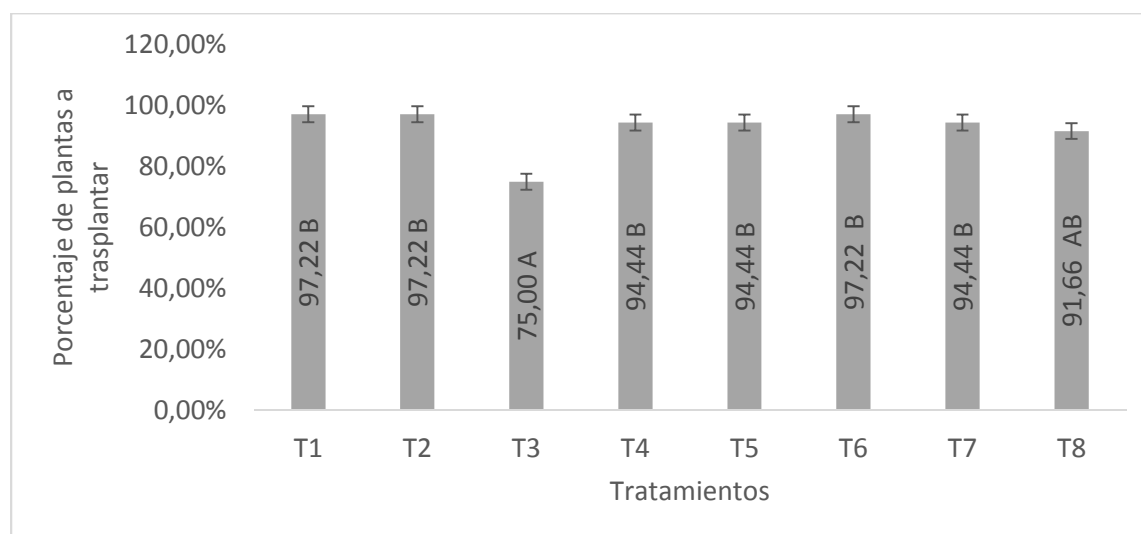
Los valores de luna nueva, luna menguante y luna llena fueron superiores a los obtenidos por (Zambrano, 2017), además de que los valores reportados en la fases lunares mencionadas son

superiores al 90%, lo cual según (FHIA, 2005) es considerado como un porcentaje rentable para la venta de plantas injertadas.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey del porcentaje de plantas a trasplantar para la interacción Fases Lunares por Promotores de crecimiento.

Figura 13

Prueba de Tukey para el porcentaje de plantas a trasplantar, en la interacción fases lunares por promotores de crecimiento.



Nota: Esta figura muestra la diferencia estadística obtenida al evaluar el porcentaje de plantas óptimas a trasplantar en cada uno de los tratamientos.

En la figura 13 se observa la diferencia estadística correspondiente al porcentaje de plantas a trasplantar entre los tratamientos aplicados. Donde se obtuvo mejor porcentaje de plantas a trasplantar en los tratamientos T1, T2, T6 con un valor de 97,22% cada uno, seguido de T4, T5 y T7 con 94,44%. Por otra parte, el T3 mostró el porcentaje de plantas a trasplantar más bajo con 75%.

Según (Paez, 2017) el uso de promotores de crecimiento mejora el prendimiento, desarrollo y permite obtener injertas de calidad aptos para ser llevados a campo. Situación que se ve reflejada en todos los tratamientos aplicados ya que permitieron un porcentaje mayor al 90% de plantas aptas para campo a los 70 días, con excepción del T3 (luna creciente + citoquininas).

Análisis económico

Tabla 12

Análisis económico de los tratamientos aplicados para injertar 1000 plantas

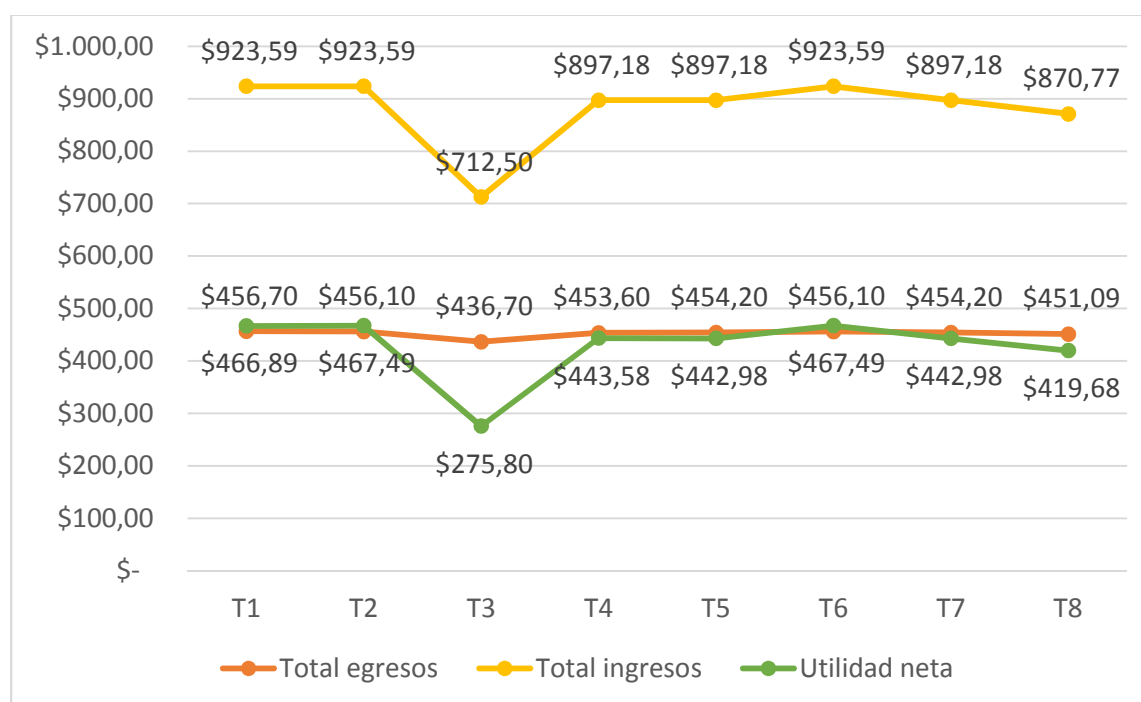
Descripción	Cantidad/100 0 plantas	Tratamientos									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Hormonagro	100 g		\$ 4,60		\$ 4,60		\$ 4,60		\$ 4,60		\$ 4,60
Citokyn	100 ml	\$ 5,20		\$ 5,20		\$ 5,20		\$ 5,20		\$ 5,20	
Costo de portainjertos		\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00
Costos de varetas	300 varetas	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00	\$ 54,00
Costos de injertos		\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00
Recursos Fisicos		\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00
Recursos humanos		\$ 87,50	\$ 87,50	\$ 67,50	\$ 85,00	\$ 85,00	\$ 85,00	\$ 87,50	\$ 85,00	\$ 82,49	
Total egresos/1000 plantas		\$ 456,70	\$ 456,10	\$ 436,70	\$ 453,60	\$ 454,20	\$ 456,10	\$ 454,20	\$ 451,09		
Cantidad de plantas de venta		972	972	750	944	944	972	944	917		
Total ingresos		\$ 923,59	\$ 923,59	\$ 712,50	\$ 897,18	\$ 897,18	\$ 923,59	\$ 897,18	\$ 870,77		
Utilidad neta		\$ 466,89	\$ 467,49	\$ 275,80	\$ 443,58	\$ 442,98	\$ 467,49	\$ 442,98	\$ 419,68		
Relación costo/beneficio		\$ 2,02	\$ 2,02	\$ 1,63	\$ 1,98	\$ 1,98	\$ 2,02	\$ 1,98	\$ 1,93		

Nota: Esta tabla muestra los egresos, ingresos, utilidad neta y relación costo/beneficio en cada uno de los tratamientos aplicados.

En la Tabla 12 se muestra el análisis económico de los tratamientos utilizados, en donde, se muestra que los egresos totales para injertar 1000 plantas varían entre \$ 436,70 y \$ 456,70, de igual forma los ingresos totales varían entre \$ 712,50 y \$ 923,59. Para el cálculo de costos e ingresos totales se tomó como referencia el porcentaje de plantas aptas para trasplante obtenido de cada uno de los tratamientos aplicados y un precio de venta estimado de \$ 0,95 por cada planta.

Figura 14

Costos totales, ingresos totales y utilidad neta de los tratamientos aplicados para injertar 1000 plantas.



Nota: Esta figura muestra las diferencias económicas de cada uno de los tratamientos aplicados

La figura 14 muestra que los tratamientos más rentables económicamente son T2, T6 y T1 con una utilidad neta de \$ 476,49, \$ 467,49 y \$ 466,89, respectivamente, y una relación costo/beneficio de \$ 2,02 cada uno, seguido por los tratamientos T4, T5 y T7 con una utilidad neta de \$ 443,58, \$ 442,98 y

442,98 respectivamente, y una relación costo/beneficio de \$ 1,98, en contraste con el T3 que obtuvo el valor más bajo de utilidad con \$ 275,80 y relación costo/beneficio de \$ 1,63.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- Las fases lunares influyen en el prendimiento, desarrollo y calidad final de plantas de cacao nacional propagadas por injerto de púa lateral, las mejores fases lunares para realizar los injertos de púa lateral son la luna nueva y luna llena puesto que presentaron un porcentaje de plantas aptas para la siembra superior al 97% a los 70 días después de realizar el injerto.
- Los injertos realizados en luna creciente presentaron problemas de muerte súbita de la planta, que según los signos presentados en la planta posiblemente sean ocasionados por el hongo *Fusarium sp.*
- El uso de citoquininas demostró diferencias con las auxinas en el porcentaje de materia seca de la biomasa radicular lo que le brinda a la planta un mejor sistema radicular y mayor biomasa vegetal.
- Los tratamientos que proporcionaron mayor cantidad de plantas aptas para trasplante a los 70 días son el T1, T2 y T6, con el 97,22%, los protocolos de desarrollo de estos tratamientos son los recomendados.
- Respecto al análisis económico los tratamientos más rentables son el T1, T2 y T6 ya que estos nos permiten obtener \$ 2,02 dólares por cada dólar invertido en la producción de plantas injertadas de cacao.

RECOMENDACIONES

- Utilizar el protocolo descrito de los tratamientos T1, T2 y T6 para asegurar el mayor porcentaje de plantas de cacao nacional de calidad.
- Aplicar citoquininas en luna nueva o auxinas en luna nueva y llena para mejorar el prendimiento y desarrollo de los injertos realizados.
- Para el establecimiento de plantaciones en suelos arcillosos o suelos pesados realizar injertos en luna llena y aplicar las citoquininas puesto que en esta fase lunar se presentó la mayor masa radicular, lo que nos permite tener un mejor soporte y anclaje de la planta.
- Evaluar el efecto de otros promotores de crecimiento tales como jasmonatos o brasinosteroides para conocer su respuesta en los injertos y así ampliar la gama de productos posibles a usarse.

BIBLIOGRAFÍA

Anaicho, M. (2013). *Evaluación de prendimiento del cacao trinitario (Theobroma cacao L.) utilizando la influencia lunar en el cantón Pujilí año 2012-2013 La Maná*. La Maná.

Anecacao. (08 de 09 de 2014). *Importancia del cultivo de cacao*. Obtenido de Anecacao:

<http://www.anecacao.com/uploads/2014/09/1-El-Ecuador-Actualidad-y-Perspectivas-del-Sector-Cacaotero-ANECACAO-cumbre-mundial-del-cacao-2014.pdf>

Anecacao. (08 de 09 de 2015). *Exportaciones de cacao*. Obtenido de Reporte digital:

<http://www.anecacao.com/index.php/es/estadisticas/estadisticas-actuales.html>

CFN. (08 de 09 de 2018). *Ficha sectorial del cacao y chocolate*. Obtenido de Repositorio:

<https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Sectorial-Cacao.pdf>

Ecuaquimica. (09 de 09 de 2012). *Cytokin*. Obtenido de Ecuaquimica:

<http://www.ecuaquimica.com.ec/producto/cytokin/>

Ecuaquimica. (09 de 09 de 2012). *Hormonagro ANA*. Obtenido de Ecuaquimica:

<http://www.ecuaquimica.com.ec/producto/hormonagro/>

FAO. (09 de 09 de 2010). *Importancia del cultivo de cacao*. Obtenido de Fao:

<http://www.fao.org/fileadmin/templates/olq/documents/Ecuador/ppp/taller%20nacional%20ecuador/2DiagnosticoCadenaCacaoSergioPino.pdf>

FHIA. (09 de 09 de 2005). *Propagación de plantas de cacao por injertos*. Obtenido de FHIA:

http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/guia_produccion_de_cacao_por_injerto.pdf

- Ledesma, G. (2015). *Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao nacional (Theobroma cacao), en patrones de tres edades, en la zona de ventanas, provincia de Los Ríos*. Guaranda: UTEQ.
- Loayza, F. (2018). *Análisis de la cadena productiva del cacao ecuatoriano para el diseño de una política pública que fomente la productividad y la eficiencia de la producción cacaotera período 2007-2016*. Quito: PUCE.
- Mendoza, K. (09 de 09 de 2018). *Situación actual del sector palmicutor en Ecuador*. Obtenido de Fedepalma: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/282>
- Molina, V. (2014). *Influencia de las fases lunares sobre la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao (Theobroma cacao L.), en la zona de Babahoyo*. Babahoyo.
- Morán, E. (08 de 09 de 2012). *Influencia de la edad del patrón de cacao (Theobroma cacao L.) Sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET- 576 Y EET-103 ESPAM-MFL*. Calceta: ESPAM.
- Paez, J. (29 de 08 de 2017). *Promotores de crecimiento*. Obtenido de Agriculturers: <https://agriculturers.com/revisa-el-funcionamiento-de-auxinas-giberelinas-y-citocininas/>
- Pauleta, A. (09 de 09 de 2016). *Fases lunares*. Obtenido de Ecosfera: <https://ecoosfera.com/2016/11/influencia-fases-lunares-en-plantas-agricultura-ecologica/>
- Plaza, M. (08 de 09 de 2018). *Industria del cacao*. Obtenido de Espae: <http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriacacao.pdf>
- Prado, S. (09 de 09 de 2011). *Guia tecnica de la propagación asexual de cacao*. Obtenido de Repiica: <http://repiica.iica.int/docs/B4205e/B4205e.pdf>

Procacaho. (05 de 09 de 2016). *Propagación vegetativa del cacao*. Obtenido de Infocacao:

http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No8_Jun_2016.pdf

Reyes , M., Marín, L., & Montalván, O. (2014). *Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares*. Siuna: Ciencia Interculturalidad.

Zambrano, J. (2017). *EFFECTO DE LAS FASES LUNARES EN LA PROPAGACIÓN DE CACAO CLONAL CCN-51 (Theobroma cacao L.) EMPLEANDO TRES TIPOS DE INJERTOS*. Mocache-Los Ríos: UTEQ.