

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**EFECTO DE LAS FASES LUNARES EN EL  
COMPORTAMIENTO DEL INJERTO DE PÚA LATERAL  
EN EL CULTIVO DE CACAO NATIVO FINO DE AROMA  
(*Theobroma cacao L.*) EN EL CASERÍO EL HEBRÓN  
DISTRITO DE CAJARURO – AMAZONAS, 2019**

**Autor : Bach. Jairo Carbajal Alarcón**

**Asesor: Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar**

Reg. (.....)

**CHACHAPOYAS - PERÚ**

**2021**

## DEDICATORIA

A Dios, que me ha brindado la vida y fortaleza, por estar conmigo en todo momento y lugar, por ser la luz que ilumina nuestro camino, por permitirme cristalizar mis sueños y llevarme hasta la realización de mi profesión.

A mis padres Josué Daniel Carbajal cotrina y Celia Alarcón Molocho ejemplo de superación y fortaleza, por sus consejos, dedicación y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

A mí querida facultad, profesores y compañeros quienes fueron y serán parte de mí, mi segundo hogar.

*Jairo Carbajal Alarcón*

## AGRADECIMIENTOS

- ❖ Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por ser la luz que ilumina mis momentos más oscuros, por ser la fuerza que me levanta cuando estoy caído y por las grandes lecciones de vida.
  
- ❖ A mis padres por su esfuerzo, dedicación y su ayuda incondicional, en la realización de mis metas trazadas.
  
- ❖ Al Ing. Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar, por su invaluable amistad, consejos y orientación en la ejecución del presente estudio de investigación.
  
- ❖ A mi alma mater “Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza” y en especial a la “Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias”, a la escuela profesional de “Ingeniería Agrónoma” que me albergó durante mi formación profesional.
  
- ❖ A todos los docentes, que con su dedicada y esforzada misión de formar a los futuros profesionales, me transmitieron sus conocimientos, y que parte de su vida la invirtieron en mi formación.
  
- ❖ Gracias a todas las personas que de alguna manera me apoyaron y creyeron en mí.

*Jairo Carbajal Alarcón*

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

**Rector**

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

**Vicerrector académico**

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

**Vicerrectora de investigación**

Dr. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

**Decano de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



### ANEXO 3-K

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (  ) / Profesional externo (  ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Efecto de las fases lunares en el comportamiento del agente de polinización en el cultivo de cacao nativo de aroma (Theobroma cacao L.) en el caserío el Huevo, distrito de Colanero-Ayacucho del egresado Jairo Carhotal Alvaros de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole peso para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 20 de octubre de 2019

Firma y nombre completo del Asesor

**Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez**

## JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz  
CNI 05374749

---

Dr. Oliva Cruz Segundo Manuel

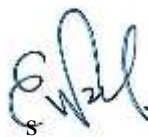
**Presidente**



---

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

**Secretario**



---

Ing. Mg. Sc. Eli Pariente Mondragón

**Vocal**

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



## UNTRM

### REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-0

#### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"Efecto de las fases lunares en el comportamiento del merista de púa lateral en el cultivo de cacao nativo fino de aroma (*Theobroma cacao* L.) en el caserío Hebrón, distrito de Cajavuro - Amazonas, 2019"

presentada por el estudiante ( ) egresado (x) Jairo Carbajal Alarcón

de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronoma

con correo electrónico institucional 071003a122@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 16 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene ..... % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 16 de febrero del 2021

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....  
.....

# ACTA DE SUSTENTACION DE LA TESIS



## UNTRM

### REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

#### ANEXO 3-Q

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 30 de diciembre del año 2019, siendo las 11:00 horas, el aspirante: Jairo Cortajal Alarcón, defiende en sesión pública presencial ( ) / a distancia ( ) la Tesis titulada: "Efecto de las fases lunares en el comportamiento del injerto de púa lateral en el cultivo de cacao nativo fino de aroma (Theobroma cacao L.) el caserio el Hebrón, distrito de Cajeruno - Amazonas, 2019", teniendo como asesor a Ing. Mg. Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

Secretario: Ing. Guillermo Idrago Vázquez

Vocal: Ing. Mg. Sc. Eli Pariente Maudragón

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.



Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  )                      Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Firma]  
SECRETARIO

[Firma]  
VOCAL

[Firma]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....  
.....



## ÍNDICE O GENERAL GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	íii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	vii
ACTA DE SUTENTACIÓN DE LA TESIS	viii
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
II. MATERIALES Y MÉTODOS	15
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	41

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Análisis de varianza (ANOVA).....	23
<b>Tabla 2.</b> Análisis de varianza para la variable porcentaje de cohesión de los injertos según fases lunares.....	24
<b>Tabla 3.</b> Medias del porcentaje de cohesión de los injertos según fase lunar.....	25
<b>Tabla 4.</b> Análisis de varianza para variable altura de injerto según fases lunares.....	25
<b>Tabla 5.</b> Medias de la variable altura de injerto según fase lunar.....	26
<b>Tabla 6.</b> Análisis de varianza para variable diámetro de injerto según fases lunare...	26
<b>Tabla 7.</b> Medias de la variable diámetro de injerto según fase lunar.....	27
<b>Tabla 8.</b> Análisis de varianza para variable número de brotes según fases lunares.....	27
<b>Tabla 9.</b> Medias de la variable número de brotes según fase lunar .....	28
<b>Tabla 10.</b> Análisis de varianza para variable número de hojas según fases lunares.....	28
<b>Tabla 11.</b> Medias de la variable número de hojas según fases lunares.....	29
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza para variable altura de injerto según fases lunares.....	29
<b>Tabla 13.</b> Medias de la variable altura de injerto según fase lunar .....	30
<b>Tabla 14.</b> Comparación de medias de altura de injerto por tratamiento según Tukey a una confianza de 95%.....	31
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza para variable diámetro de injerto según fases lunares ....	31
<b>Tabla 16.</b> Medias de la variable diámetro de injerto según fase lunar.....	32
<b>Tabla 17.</b> Medias y nivel de significancia de las variables estudiadas en los injertos de púa lateral del cacao nativo fino de aroma según fases lunares.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del área de estudio .....	15
<b>Figura 2.</b> Comparación de fases lunares para la variable altura de injerto.....	30

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar la influencia de las fases lunares sobre el comportamiento del injerto de púa lateral en el cultivo de cacao nativo fino de aroma (*Theobroma cacao* L.), bajo las condiciones agroclimáticas del caserío El Hebrón distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, Amazonas. Este estudio se realizó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, donde se estimaron los parámetros de evaluación: Porcentaje de cohesión, altura de planta, número de hojas, diámetro y número de brote, las evaluaciones se realizaron en un intervalo de 25 – 35 días. Para los datos obtenidos se realizó el análisis de varianza ( $p \leq 0.05$ ) y la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para las variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas, y para el procesamiento de datos se empleó el Software Infostat, encontrando que en casi todas las variables y momentos de evaluación no hubo significancia estadística para los diferentes tratamientos, salvo para la variable altura de planta en la segunda evaluación, en la que se muestra diferencias significativas en las diferentes fases lunares. De otro lado el tratamiento con mayores valores que destacó con 80.3% fue el T3 (fase lunar luna llena) y T2 (cuarto creciente) con 74.7% en cuanto a la variable porcentaje de cohesión. En conclusión la fase lunar cuarto creciente tuvo un comportamiento más estable en las diferentes variables evaluadas.

**Palabras clave:** Injerto, clon CCN- 51, fases lunares.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out with the purpose of evaluating the influence of the lunar phases on the behavior of the lateral spike graft in the cultivation of fine native aroma cocoa (*Theobroma cacao* L.), under the agroclimatic conditions of the village El Hebron district of Cajaruro, province of Utcubamba, Amazonas. This study was carried out under an experimental design of completely randomized blocks with four treatments and four repetitions, where the evaluation parameters were estimated: Cohesion percentage, plant height, number of leaves, diameter and bud number, evaluations were performed in an interval of 25-35 days. For the data obtained, the analysis of variance ( $p \leq 0.05$ ) and the Tukey test ( $p \leq 0.05$ ) were performed for the variables that presented statistically significant differences, and for the data processing the Infostat Software was used, finding that in almost All the variables and evaluation moments were not statistically significant for the different treatments, except for the plant height variable in the second evaluation, which shows significant differences in the different lunar phases. On the other hand, the treatment with the highest values that stood out with 80.3% was T3 (full moon moon phase) and T2 (growing quarter) with 74.7% in terms of the variable cohesion percentage. In conclusion, the fourth increasing moon phase had a more stable behavior in the different variables evaluated.

**Keywords:** Graft, clone CCN-51, moon phases.

## I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es una especie originaria de la zona amazónica y desde allí se difundió hacia Centroamérica, donde su uso fue más extenso (Thomas, *et al.*, 2007).

El Perú forma parte de los principales lugares que corresponden al centro de origen del cacao; posee el 60% aproximadamente de las variedades de cacao del mundo, en el año 2013 se realizó la declaratoria del cacao como producto bandera (Resolución ministerial N° 295-2013 MINCETUR) (Diario el Peruano, 2010).

Ledesma (2015) afirma que la injertación, cuando se han identificado plantas élites de cacao de altos rendimiento, fino de aroma, resistentes a plagas y enfermedades para las condiciones ecológicas particulares de cada zona, asegura buen material para la siembra y renovación de las plantaciones.

Sin embargo el prendimiento de los injertos se ve influenciado por múltiples factores como edad de la planta, temperatura, humedad relativa, diámetro, fisiología de la planta, entre otros, los cuales determinan el prendimiento o mortalidad de las plantas injertadas (Reyes, Marín y Montalván, 2014).

Desde el punto de vista fisiológico existe evidencia de que las fases lunares están relacionadas con el movimiento de la savia en las plantas (Chavez, Dueñas y Molina 2016). Así mismo está demostrado que el mayor incremento de fotosíntesis tiene lugar tres días después del cuarto creciente hasta tres días posteriores al plenilunio (Reyes *et al.*, 2014), por ende en el prendimiento de los injertos.

Estudios recientes mencionan que las fases lunares ejercen un efecto fisiológico sobre el prendimiento de los injertos. De allí la importancia de conocer la fase lunar en donde se tiene los mayores prendimientos en los injertos. Por ello, en el presente estudio de investigación se plantea evaluar la influencia de las fases lunares sobre el comportamiento del injerto de púa lateral, en la cohesión y efectos morfológicos y el comportamiento del crecimiento en el cultivo de cacao nativo fino de aroma (*Theobroma cacao* L.)

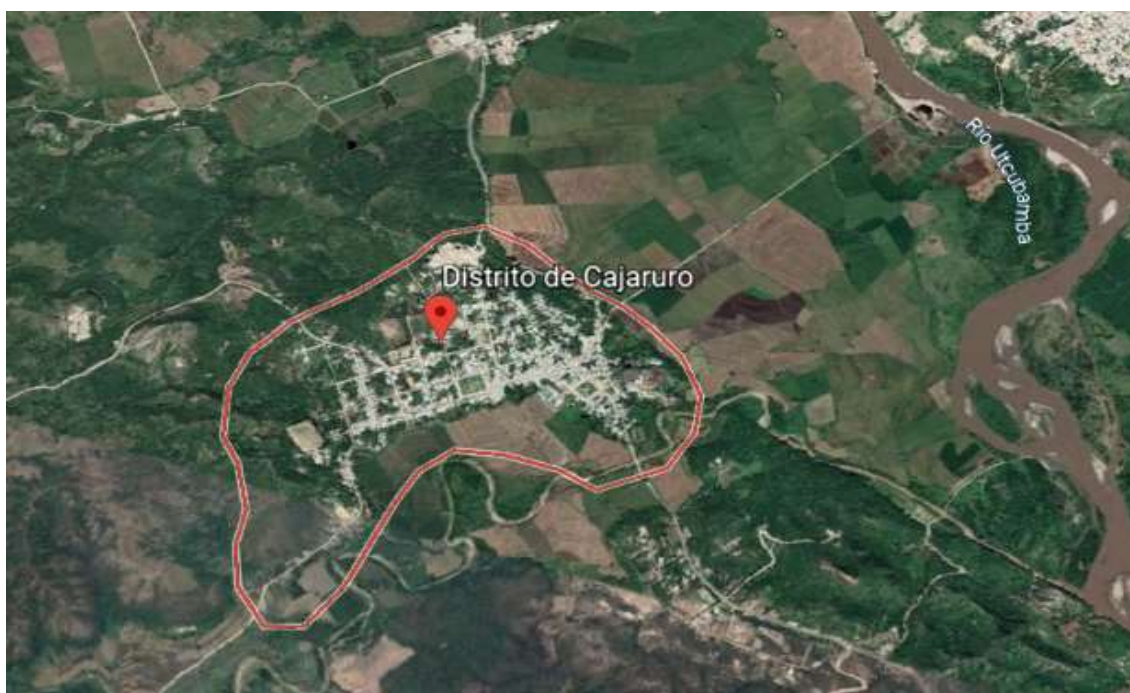
## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

La presente investigación, se desarrolló en el caserío el Hebrón, distrito Cajaruro, Provincia Utcubamba, Región Amazonas, está ubicada a 56 km, del centro de la ciudad, con una elevación de 466 m., con las siguientes coordenadas, latitud sur  $5^{\circ}44'10''$  y longitud oeste  $78^{\circ}25'31''$  Fig. 1:

#### *Figura 1.*

Ubicación geográfica del área de estudio



#### 2.1.1 Características agroclimáticas

Precipitación promedio	: 61.9 mm
Temperatura promedio	: 27.7 °C
Humedad relativa	: 90.0%

Los datos meteorológicos del campo experimental, fueron registrados durante la conducción de la investigación (Fig. 3 (Anexo)).

### **2.1.2 Características edafológicas**

Capacidad de drenaje	: Buena
Topografía	: Ligeramente ondulado
Textura	: Franco arenoso
Pendiente	: 45 %

### **2.1.3 Características fisicoquímicas**

*Theobroma cacao* L., se desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra en el rango de 6,0 a 6,5 (Torres, 1995). El pH es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos, lo que fue considerando con anterioridad en el análisis de suelo del campo (figura 4 (Anexo)). En este caso el suelo tiene textura arena franca, no presenta problemas de salinidad debido a su baja conductividad eléctrica (0.16 mS/m), suelo de pH ligeramente ácido (5.92), contenido moderado de materia orgánica 2.59 % y alto en potasio (183.22 ppm). Además, tiene deficiencia en el contenido de fósforo asimilable (4.27 ppm).

## **2.2 Material experimental**

### **2.2.1 Material botánico**

Para el experimento se utilizaron plantas de cacao nativo fino de aroma (*Theobroma cacao* L.) como patrones y el clon CCN – 51 como plúmula provenientes del jardín botánico del señor Jaime Guevara , con una edad de 5 años de producción, de origen ecuatoriano, autocompatible, número de granos por mazorca es 45, el índice de grano es 1,5 gramos, % de cascarilla 15,2%, % de almendra 84,8; % de grasa 52,48.

El CCN-51 es un material que actualmente cubre una parte de las plantaciones de la Amazonía. Sus mazorcas son rojizas-moradas cuando tiernas y de color rojizo anaranjadas cuando maduras. Presenta sabor a cacao de medio a bajo. Su potencial se encuentra en la producción de manteca de cacao (INIAP, 2009)



## 2.2.2 Materiales, equipos e insumos de campo

- Cinta métrica
- Cinta aislante
- Cinta de injertar
- Cuchilla de injertar
- Tijera de podar
- Varas yemeras
- Bolsas de polietileno (5x10)

### Insumos

- Urea
- Superfosfato triple de calcio
- Carbonato de calcio (  $\text{CaCO}_3$  )
- Alcohol

### Materiales de recolección y procesamiento de datos

- GPS
- Fichas de evaluación
- Vernier
- Calculadora científica
- Programa estadístico: SPS

## 2.3 Métodos

### 2.3.1 Distribución experimental y ejecución en campo

La instalación en campo, se ejecutó en un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), donde se distribuyeron cuatro unidades experimentales por cada bloque, se realizó cuatro repeticiones, por ende dieciséis unidades experimentales en estudio, ocupando un área total de 2 025 m<sup>2</sup>, cada unidad experimental tuvo la dimensión de 9 m, de ancho por 9 m, de largo (Fig.5 (Anexo)). Se registraron los datos de diez plantas mediante el método de muestreo probabilístico aleatorio simple. La asignación de los tratamientos se realizó al azar (López & González, 2013). Fig.6 (Anexo)

### 2.3.2 Tratamientos del estudio

Los tratamientos fueron cuatro, como se muestra a continuación.

- T1: Luna Nueva.
- T2: Cuarto Creciente.
- T3: Luna Llena.
- T4: Cuarto Menguante.

### 2.3.3 Características del área experimental

- Área total del experimento : 2025 m<sup>2</sup>
- Largo de la parcela : 45.0 m
- Ancho de la parcela : 45.0m
- Área de la Unidad experimental : 81.0 m<sup>2</sup>
- Área efectiva del ensayo : 1296 m<sup>2</sup>
- Área neta a evaluar : 81.0 m<sup>2</sup>

## 2.4 Conducción del experimento

La conducción del experimento se detalla a continuación

### 2.4.1 Reconocimiento y demarcación del área experimental

Se realizó el reconocimiento del terreno con un mes y medio de anticipación a la instalación de las unidades experimentales en el caserío el Hebrón.

La demarcación se realizó utilizando rafia de color rojo circundando las unidades experimentales utilizando como poste a los árboles de la plantación de *Theobroma cacao*L.

### 2.4.2 Muestreo de suelos

Para efectuar el análisis de suelo se tomaron tres muestras por cada bloque utilizando el método en Zig - Zag, tratando de cubrir toda el área de investigación, las muestras se tomaron a una profundidad de 0.3 y 0.60 m, el cual se envió al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas del INDES-CES de la “Universidad Nacional Toribio

Rodríguez de Mendoza de Amazonas” (UNTRM-A); para su respectivo análisis de caracterización.

### **2.4.3 Control de malezas**

Esta labor se realizó en forma mecánica, utilizando motoguadaña (Fig. 7 (Anexo)), efectuándose tres veces el deshierbo durante el desarrollo del proyecto.

### **2.4.4 Riego**

En toda el área experimental se cuenta con canales para el riego por gravedad, estos riegos se efectuaron dependiendo de las condiciones climáticas del lugar; sin embargo el primer riego se hizo un día antes de aplicar los fertilizantes y el carbonato de calcio.

### **2.4.5 Aplicación de Oxido de calcio y fertilizantes.**

Se aplicó 0.53 kg de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) al 40% de pureza por planta, haciendo en total 135 kg en toda el área experimental, para neutralizar la acidez equivalente de la urea; luego de un riego pesado. La fertilización se realizó cuatro meses después del encalado aplicando 250g de urea y 391g de superfosfato triple de calcio; la misma que se hizo alrededor de cada planta de cacao siguiendo el anillo delimitado por la copa de cada árbol. La aplicación se efectuó una sola vez, en forma manual en las unidades experimentales, luego del deshierbo. Fig. 8 (Anexo).

### **2.4.6 Etiquetado**

Se realizó el etiquetado en cada árbol a evaluar de cada tratamiento correspondiente a cada una de las fases lunares (Fig. 9 (Anexo)). Asimismo en estos árboles seleccionados al azar, se registraron los datos de cada variable en estudio.

### **2.4.7 Injertación**

Se procedió con la actividad de injertación por cada fase lunar, empezando con luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante.

### 2.4.7.1 Procedimiento

- Se decapitó la parte superior del patrón de 30 a 40 cm. de altura aproximadamente.
- Seguidamente se procedió a ejecutar el corte cuidadosamente en el patrón decapitado en la parte lateral de 3 a 4 cm. Aproximadamente.
- Inmediatamente, se preparó un segmento de vareta que tenga de 3 a 4 yemas, luego hacer un corte lateral en el extremo inferior de tal manera que forme la púa.
- Esta púa o segmento de vareta se introdujo en la parte lateral del patrón decapitado, haciendo coincidir el acople de las cortezas del patrón con la corteza de la vareta en uno de los extremos, de tal manera que entren en contacto directo para el flujo de la savia, luego se procede vendar con las cintas plástica, cubriendo toda la herida ocasionada.
- Finalmente, se cubrió la vareta con una bolsita de plástico, luego a nivel de la inserción se amarró con cinta plástica de manera que no permita la salida del agua que se acumula producto de la deshidratación del material vegetal por efecto de la temperatura y humedad.

## 2.5 Análisis

Los resultados obtenidos fueron evaluados mediante el análisis estadístico de bloques completamente al azar, con un análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia; y se usó la prueba de Tukey al 95% del nivel de confianza para establecer las diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Para la transformación de datos se utilizó la herramienta estadística raíz cuadrada  $\sqrt{x + 0.5}$ , para que los datos obtenidos de un conteo o cuando dentro del rango de observaciones se presentan ceros o si los datos son expresados en porcentaje o son proporciones de la muestra total, éstos sigan una distribución normal es apropiada la transformación raíz cuadrada mientras que la homogeneidad se mantiene indistintamente de la escala de transformación de datos empleada tal como menciona Ribeiro, O (2018); además para permitir que la data tomada en las unidades de experimentos biológicos mantengan su homogeneidad y normalidad, en especial en el caso de un DBCA, y sigan

el modelo aditivo, necesariamente se tiene que hacer una transformación de datos, puesto que ello disminuye la influencia de los valores atípicos (Quinn & Keough, 2002).

### 2.5.1 Esquema del análisis de varianza

**Tabla 1**

Análisis de varianza (ANOVA)

F de V	GL
Bloques	3
Tratamientos	3
Error Experimental	9
Total	15

Fuente: Elaboración propia

### 2.5.2 Población y muestra

#### **Población**

En este trabajo de investigación, se realizó en el caserío el Hebrón, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, la población estuvo constituida por todas las plantas de cacao plantadas en la parcela, siendo 273 plantas.

#### **Muestra**

Para el cálculo del tamaño de la muestra y que ésta sea representativa, se utilizó la siguiente fórmula estadística:

$$n_o = \frac{N Z^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N = Universo o población

Z = Nivel de confianza (95% = 1.96)

p = Probabilidad de ocurrencia (a favor) de la categoría (0.5)

q = Probabilidad de ocurrencia (en contra) de la categoría (0.5)

E = Error de muestreo o estimación (5%)

n = Tamaño de muestra (160 plantas)

Muestreo: Para la evaluación de las muestras, éstas fueron tomadas aleatoriamente.

## **2.6 Variables en estudio y metodología de evaluación.**

### **2.6.1 Variables Independientes.**

- ✓ Luna nueva
- ✓ Luna cuarto creciente
- ✓ Luna llena
- ✓ Luna cuarto menguante

### **2.6.2 Variables dependientes**

Para todas las variables se registraron los datos de las plantas injertadas en cada tratamiento, a los 25 días después del prendimiento, asimismo se realizó una segunda evaluación a los 30 días después de la primera evaluación para las variables altura y diámetro de planta.

#### **2.6.2.1 Porcentaje de cohesión**

Se evaluó en un intervalo de tiempo de 20 – 25 días después de la injertación según Flores (2013), es decir; cuando se realizó el primer desvendado. Fig. 10 (Anexo).

#### **2.6.2.2 Altura del injerto**

En base a las plantas injertadas pegadas de cada tratamiento, Se seleccionó el brote más vigoroso y predominante, en las cuales se realizaron las mediciones con una cinta métrica, desde la base del prendimiento hasta la parte apical del brote del injerto, colocando una cinta de color negro para su reconocimiento (Gonzales, 2017). Fig. 11 (Anexo).

#### **2.6.2.3 Diámetro**

El procedimiento consistió en tomar plantas injertadas pegadas de cada tratamiento, la medida del diámetro del injerto se llevó a cabo utilizando un vernier, colocando una cinta

de color negro, desde el desvendado hasta la última evaluación (Gonzales, 2017). Fig. 12 (Anexo).

#### **2.6.2.4 Número de brotes**

Para la evaluación de esta variable se registraron los valores de las plantas injertadas en cada tratamiento y por cada fase lunar, contando cada brote después de haber prendido el injerto (Flores, 2013). Fig. 13 (Anexo).

#### **2.6.2.5 Número hojas**

Los valores de esta variable se estimaron tomando las plantas injertadas en cada tratamiento y por cada fase lunar, contando el número de hojas brotadas por cada planta injertada (Flores, 2013). Fig. 14 (Anexo).

### III. RESULTADOS

Después de recolectar la información de datos experimentales de las variables evaluadas en *Theobroma cacao* L; se procedió a procesar la información y realizar el análisis estadístico mediante pruebas e indicadores estadísticos, se obtuvieron los resultados siguientes:

#### 3.1 Comparación del efecto de las fases lunares en la cohesión del injerto de púa lateral del cacao nativo fino de aroma.

##### 3.1.1 Porcentaje de Cohesión

De los datos obtenidos en la tabla 2: Análisis de Varianza para porcentaje de cohesión no tiene grado de significancia estadística, por lo que pese a las diferencias matemáticas, estadísticamente la variable porcentaje de cohesión es igual para todos los tratamientos (Fases lunares).

De otro lado en la tabla 3. El mayor valor promedio se presentó en el tratamiento T3 correspondiente a la luna llena con un 80% de prendimiento o cohesión, mientras que el menor valor se presentó en el T4 con un 50.29% de prendimiento

**Tabla 2**

*Análisis de varianza (ANOVA) de porcentaje de cohesión de los injertos según fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	7.82	3	3	0.49	0.70
Tratamiento	17.23	3	6	1.09	0.40
Error	47.44	9	5		
Total	72.48	15			

CV = 33.59%



**Tabla 3***Medias del porcentaje de cohesión de los injertos según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	6.56	0.81	3.97	9.15
T2: Cuarto Creciente.	7.47	0.77	5.02	9.91
T3: Luna Llena.	8.03	0.40	6.75	9.31
T4: Cuarto Menguante.	5.29	1.79	-0.40	10.97

### 3.2 Identificación de los efectos morfológicos en el comportamiento del crecimiento en los injertos de púa lateral del cacao nativo fino de aroma según las fases lunares.

#### 3.2.1 Altura del injerto

Los datos mostrados en la tabla 4: Análisis de Varianza para altura de injerto, detalla que esta variable no tiene grado de significancia estadística, por lo que la variable altura de injerto es igual para todos los tratamientos. Asimismo en la tabla 5: El mayor valor promedio se presentó en el tratamiento T2 correspondiente a la fase lunar, cuarto creciente, con 10.31 cm de altura de injerto, mientras que el menor valor se presentó en el T4 con 7.21 cm de altura de injerto.

**Tabla 4***Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de injerto según fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	19.6	3	6.53	1.05	0.42
Tratamiento	23.9	3	7.97	1.28	0.34
Error	56.05	9	6.23		
Total	99.55	15			

CV = 26.82%

**Tabla 5***Medias de la variable altura de injerto según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	9.89	0.48	8.37	11.41
T2: Cuarto Creciente.	10.31	0.48	8.77	11.85
T3: Luna Llena.	9.80	0.16	9.29	10.31
T4: Cuarto Menguante.	7.21	2.41	-0.46	14.89

**3.2.2 Diámetro del injerto**

Los datos mostrados en la tabla 6: Análisis de Varianza para diámetro del injerto, detalla que esta variable no tiene grado de significancia estadística, por lo que la variable diámetro del injerto es igual para todos los tratamientos. Asimismo en la tabla 7: El mayor valor promedio se presentó en el tratamiento T1 correspondiente a la fase lunar, luna nueva, con 0.69 cm en diámetro de brote, mientras que el menor valor se presentó en el T4 con 0.46 cm en cuanto al diámetro de brote.

**Tabla 6***Análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	0.04	3	0.01	0.5	0.69
Tratamiento	0.11	3	0.04	1.25	0.35
Error	0.27	9	0.03		
Total	0.43	15			

CV = 29 %

**Tabla 7***Medias de la variable diámetro según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	0.69	0.03	0.60	0.78
T2: Cuarto Creciente.	0.63	0.03	0.52	0.73
T3: Luna Llena.	0.61	0.02	0.54	0.68
T4: Cuarto Menguante.	0.46	0.15	-0.03	0.96

**3.2.3 Número de brotes**

De los datos obtenidos en la tabla 8: Análisis de Varianza para número de brotes no tiene grado de significancia estadística, por lo que pese a las diferencias matemáticas, estadísticamente la variable es igual para todos los tratamientos (Fases lunares). De otro lado en la tabla 9. El mayor valor promedio se presentó en el tratamiento T3 correspondiente a la fase lunar, luna llena, con un 3.72 en número de brotes, mientras que el menor valor se presentó en el T4 correspondiente a la fase lunar, cuarto menguante, con un 2.48 en la variable número de brotes.

**Tabla 8.***Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de brotes según fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	2.816	3	0.94	0.89	0.48
Tratamiento	3.696	3	1.23	1.17	0.37
Error	9.478	9	1.05		
Total	15.99	15			

CV = 33.08%

**Tabla 9.***Medias de la variable número de brote según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	2.83	0.39	1.58	4.09
T2: Cuarto Creciente.	3.38	0.34	2.30	4.45
T3: Luna Llena.	3.72	0.22	3.02	4.42
T4: Cuarto Menguante.	2.48	0.84	-0.20	5.15

**3.2.4 Número de hojas.**

Los datos mostrados en la tabla 10: Análisis de Varianza para número de hojas, detalla que esta variable no tiene grado de significancia estadística, por lo que la variable número de hojas es igual para todos los tratamientos. Asimismo en la tabla 11: El mayor valor promedio se presentó en el tratamiento T1 correspondiente a la fase lunar, luna nueva, con 1.50 hojas, mientras que el menor valor se presentó en el T4 con 0.64 hojas.

**Tabla 10***Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de hojas según fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	0.9871	3	0.33	0.71	0.57
Tratamiento	1.926	3	0.64	1.38	0.31
Error	4.1807	9	0.46		
Total	7.0937	15			

CV = 56.16%

**Tabla 11***Medias de la variable número de hojas según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	1.50	0.23	0.78	2.23
T2: Cuarto Creciente.	1.23	0.54	-0.47	2.93
T3: Luna Llena.	1.48	0.19	0.88	2.08
T4: Cuarto Menguante.	0.64	0.24	-0.12	1.40

**3.3 Segunda evaluación.****3.3.1 Altura de injerto**

Los datos mostrados en la tabla 12: Análisis de Varianza para altura de injerto, muestra que en esta variable si existen diferencias estadísticas significativas entre las fases lunares.

El coeficiente de variación es de 27.19%, valor que es óptimo para este tipo de investigaciones.

**Tabla 12***Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de injerto según fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	180.81	6	30.13	2.17	0.14
Bloque	20.84	3	6.95	0.5	0.69
Tratamiento	159.96	3	53.32	3.84	0.05
Error	125.01	9	13.89		

CV = 27.19%

**Tabla 13**

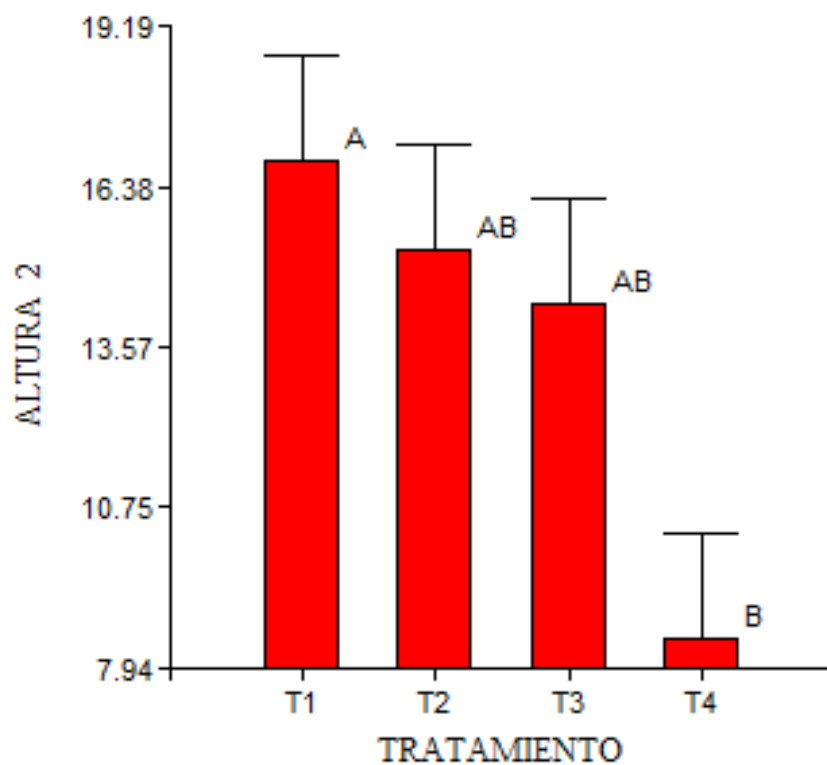
*Medias de la variable altura de injerto según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	16.81	1.20	12.98	20.65
T2: Cuarto Creciente.	15.26	1.56	10.28	20.23
T3: Luna Llena.	14.31	0.53	12.61	16.01
T4: Cuarto Menguante.	8.46	2.82	-0.53	17.44

Como se detalla en la tabla 13: medias de altura de injerto según fases lunares y la figura 2: comparación de fases lunares en altura de injerto, se observa que el T4 obtuvo un menor valor en altura de planta que es de 8.46 cm y los tratamientos T1 y T2 obtuvieron mayor altura de injerto con 16.81 y 15.26 cm. respectivamente.

**Figura 2**

*Comparación de fases lunares en altura de injerto.*



**En la tabla 14:** Comparación de medias de altura de injerto por tratamientos según Tukey a 95% de confianza, se muestran los datos para comparación de medias usando la prueba de diferencia significativa honesta de Tukey al 95% de confianza, donde se observa dos grupos diferentes para la variable altura de injerto, estos grupos son A y B.

**Tabla 14**

*Comparación de medias de altura de injerto por tratamientos según Tukey a una confianza de 95%.*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	Grupos	
T1	16.81	4	1.86	A	
T2	15.26	4	1.86	A	B
T3	14.31	4	1.86	A	B
T4	8.46	4	1.86	B	

### 3.3.2 Diámetro del injerto

Los datos mostrados en la tabla 15: Análisis de Varianza para diámetro del injerto, detalla que esta variable no tiene grado de significancia estadística. Asimismo en la tabla 16: El mayor valor promedio se presentó en el tratamiento T1, luna nueva, con 0.70 cm mientras que el menor valor se presentó en el T4 con 0.47 cm en cuanto al diámetro del injerto.

**Tabla 15.**

*Análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro del injerto según fases lunares.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloque	0.08	3	0.03	0.94	0.46
Tratamiento	0.13	3	0.04	1.43	0.3
Error	0.26	9	0.03		
Total	0.47	15			

CV = 27.65

**Tabla 16***Medias de la variable diámetro de brote según fases lunares.*

Tratamientos	Media	E.E	Intervalo de Confianza al 95%	
			LI	LS
T1: Luna Nueva.	0.70	0.04	0.57	0.83
T2: Cuarto Creciente.	0.67	0.04	0.54	0.79
T3: Luna Llena.	0.64	0.03	0.54	0.74
T4: Cuarto Menguante.	0.47	0.16	-0.03	0.97

### **3.4 Determinar la Fase lunar que tiene mejor influencia en el comportamiento del injerto de púa lateral del cacao nativo fino de aroma.**

Los datos mostrados en la tabla 17: Medias y nivel de significancia de las variables estudiadas en los injertos de púa lateral del cacao nativo fino de aroma según fases lunares: Porcentaje de cohesión, altura del injerto, diámetro del brote, número de brotes y número de hojas; detallan que estas variables no tienen grado de significancia estadística entre las diferentes fases lunares, durante la primera evaluación. Asimismo, el mayor valor promedio alcanzado por los tratamientos en cada variable son: Luna Llena 80.3% para porcentaje de cohesión; cuarto creciente, 10.31 cm en altura de injerto; luna nueva 0.69 cm en diámetro de brote; luna llena, con un 3.72 en número de brote y para número de hojas, luna nueva, con 1.50 hojas.

La misma tabla 17: Medias y nivel de significancia de las variables estudiadas en los injertos de púa lateral del cacao nativo fino de aroma según las fases lunares, puntualiza que en la segunda evaluación para la variable altura de injerto, si existen diferencias estadísticas significativas entre las fases lunares, alcanzando el mayor valor en promedio el tratamiento Luna Nueva con 16.81 cm; sin embargo no existe diferencias estadísticas significativas en las demás variables evaluadas.



**Tabla 17**

*Medias y nivel de significancia de las variables estudiadas en los injertos de púa lateral del cacao nativo fino de aroma según fases lunares.*

Fases lunares	Variables estudiadas													
	Primera evaluación						Segunda evaluación							
	Porcentaje de cohesión		Altura del injerto		Diámetro de brote		Número de brotes		Número de hojas		Altura del injerto		Diámetro de brote	
	Media	p-valor	Media	p-valor	Media	p-valor	Media	p-valor	Media	p-valor	Media	p-valor	Media	p-valor
Tratamiento		0.4		0.34		0.35		0.37		0.31		0.05		0.3
T1: Luna Nueva.	6.56		9.89		0.69		2.83		1.50		16.81		0.70	
T2: Cuarto Creciente.	7.47		10.31		0.63		3.38		1.23		15.26		0.67	
T3: Luna Llena.	8.03		9.80		0.61		3.72		1.48		14.31		0.64	
T4: Cuarto Menguante.	5.29		7.21		0.46		2.48		0.64		8.46		0.47	

## IV. DISCUSIÓN

Al evaluar el efecto de las diferentes fases lunares en el comportamiento de los injertos de púa lateral, en condiciones agroclimáticas en el caserío el Hebrón, distrito Cajaruro, Provincia Utcubamba, durante el periodo del 06 de marzo al 20 de mayo de 2019, se encontró lo siguiente:

### **4.1 Comparación del efecto de las fases lunares en la cohesión del injerto de púa lateral del cacao nativo fino de aroma.**

#### **4.1.1 Porcentaje de Cohesión**

Según el análisis de varianza, en la variable porcentaje de cohesión mostró que los tratamientos, fases lunares, pese a la diferencia matemática, no son estadísticamente significativos, tal como se presenta en la tabla 2. Los promedios indican que los mayores porcentajes de cohesión los obtuvieron los injertos de púa lateral correspondientes a los tratamientos T3: Luna llena y T2: cuarto creciente con 80.3% y 74.7% respectivamente, estos promedios fueron similares a los registrados por Zambrano (2017) quien evaluó el efecto de las fases lunares en tres tipos de injerto obteniendo valores de 81.67% en luna llena y 75% en cuarto creciente para el injerto de púa lateral; pero no fueron superiores a los registrados por Reyes, Marín y Montalván (2014) quienes obtuvieron un 98% en luna llena y 100% en cuarto creciente. Según Ledesma (2015), esto es atribuido al material vegetativo utilizado y a factores medio ambientales, puesto que las condiciones climáticas están relacionadas en el desarrollo y producción del cultivo. Asimismo Rojas (2010) menciona que los efectos de luna llena evitan las infecciones y favorecen la cicatrización de las heridas.

### **4.2 Identificación de los efectos morfológicos en los injertos de púa lateral del cacao nativo fino de aroma según las fases lunares.**

#### **4.2.1 Altura del injerto a los 25 y 60 días después del prendimiento.**

Los valores no alcanzaron significancia estadística entre los tratamientos, en la primera evaluación, sin embargo en la segunda evaluación, se aprecia que el tratamiento luna nueva es estadísticamente significativo, obteniendo el mayor valor con un 16.81 cm y tratamiento cuarto creciente con 15.26 cm. Estos resultados son similares a los reportados

por Molina (2016) quien obtuvo 20.25 cm en luna nueva. Es importante mencionar que no se encontró significancia estadística en factores como: altura de la planta, número de hojas y número de brotes. Esto se da porque el fenómeno se observa con menor intensidad cuando está relacionado con plantas de elevado porte y recios troncos, pero se manifiesta muy claramente en aquellos vegetales de escasa altura donde es muy corta la distancia entre la capa vegetal y la raíz, o 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, (Bakach, 2007).

### **1.1.1 Diámetro, número de hojas y número de brotes.**

El análisis de varianza, para estas variables no muestran significancia estadística, es en la fase lunar luna nueva en la cual es más evidente se logran los mejores valores con 0.69 cm de diámetro y 14.5 hojas. Estos resultados difieren de los obtenidos por Vela (2014) quien obtuvo los mayores promedios en luna llena con 15.27 hojas y Molina (2014) con 0.27 en diámetro. De otro lado la tabla 9, muestra los promedios alcanzados en la variable número de brotes en cada fase lunar, se puede observar que el mayor número de brotes se registró en las fases de luna llena con 3.72 brotes y cuarto creciente con 3.38 brotes respectivamente; estos resultados no concuerda con los descritos por Zambrano (2017) quien obtuvo mayores resultados en la fase luna nueva y cuarto menguante con 3.4 y 3.51 respectivamente. Según Vásquez A., Narváez J y Calero W (2015) esto se debe a que la actividad fotosintética en las plantas aumenta a partir de la luna creciente a luna llena por el incremento de la luz lunar sobre la tierra.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

- De acuerdo a los efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos, no se encontró evidencia estadística que demuestre que haya diferencias significativas para las fases lunares ( $p=0.950 > 0.05$ ), siendo la fase lunar de Luna Llena la que presenta el mayor porcentaje de prendimiento a los 25 días después del injerto (80.3% %) seguido de cuarto creciente con 74.7%, en la variedad de cacao CCN-51.
- La fase de cuarto menguante, logro los más bajos niveles de prendimiento con 52.9%
- Las variables número de hojas, diámetro y número de brote, no alcanzaron significancia estadística al 95 % de probabilidades. Sin embargo la fase lunar que permite obtener mayor diámetro de brotes y mayor número de hojas es la fase luna nueva, y luna llena mayor número de brotes respecto a las demás.
- La variable altura de planta durante el presente estudio, mostró significancia estadística evaluada a los 60 días en los injertos de púa lateral en las fases de luna nueva y cuarto creciente, con valores de 16.81 cm, y 15.26 cm.
- El clon CCN - 51 presentó un comportamiento más estable en la fase lunar cuarto creciente en todas las variables evaluadas con promedios de 74.7% en cohesión, 10.31 cm en altura de planta, 0.63 cm, en diámetro y 3.38 en número de brote respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En futuras investigaciones considerar otras variables como época de injertación, técnicas de injerto y diferentes clones.

Es necesario validar estos resultados, en otras condiciones edafoclimáticas, y con un mayor número de muestras y en tiempos mayores de evaluación.

En otras investigaciones comparar en diferentes tipos de injertos.

Seguir validando este tipo de investigaciones con la aplicación de las fases lunares en varios clones de cacao y mejorando los sustratos donde se van a desarrollar las plantas.

Emplear la propagación en viveros para su manejo edafoclimático y fitosanitario.

## VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bakach, S. (2007). Almanaque lunar 2007, 17 ed. Quito EC., Codeso. Recuperado de [www.codeso.com](http://www.codeso.com). ISBN--9978-44-536-6. Registro de inscripción N. 009626. "s.p"
- Chávez R, Duenas D, y Molina F. (2016). Fases lunares en la reproducción vegetativa de cacao (*Theobroma cacao* L.), Babahoyo, Ecuador. *European Scientific*. 16(21).
- Flores, J. (2013). Efectos de las fases lunares en la injertación y prendimiento de yemas usando el clon ccn - 51, en el cultivo del cacao (*theobroma cacao l.*) en Tarapoto - San Martín (Tesis de maestría). Universidad de San Martín. Tarapoto. Perú.
- García C. (2016). *Informe de diagnóstico del estado fenológico de la floración como requisito para el establecimiento de ensayos de compatibilidad de cultivares promisorios de cacao en las regiones de amazonas*. Piura y San Martín.
- Gonzales, R. (2017). Incidencia de las fases lunares en el prendimiento y desarrollo del cacao clon ccn-51 bajo diferentes tipos de injertos en tocache (Tesis de pregrado).Universidad de San Martín. Tocache. Perú.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. (2009). Manual de cultivo de cacao para la Amazonía ecuatoriana. Estación Experimental Central de la Amazonía. Denaref. Manual Técnico N. 76. p. 25
- Ledesma, G. (2015). Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao nacional (*Theobroma cacao*) en patrones de tres edades, en las zonas de ventanas, provincia los ríos. Guaranda.
- López, E., & González, B. (2013). Diseño y análisis de experimentos fundamentos y aplicaciones en agronomía. Guatemala: Mundi prensa.
- MINCETUR / GIZ, Análisis de la cadena de valor y medios de vida de los productores de cacao del corredor Marañon – Utcubamba Región Amazonas. Consultor José Ignacion Zamora.

- Molina, B. (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 (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Bababhoyo. Los Ríos. Ecuador.
- Molina, B., Chávez B., y Dueñas A. (2016). Fases lunares en la reproducción vegetativa de cacao (*Theobroma cacao* L.), Babahoyo, Ecuador. *European Scientific Journal*. 12 (21). pp. 240 - 253.
- Normas legales. (6 de noviembre de 2013). *El Peruano*. p. 17.
- Quinn, G., & Keough, M. (2002). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Quiroz J, y Mestanza S. (2010). Boletín técnico de injertación de cacao Milagro.
- Reyes M, Marín L, Montalván O. (2014). Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares. Siuna. *Ciencia Interculturalidad*. 17(2).
- Ribeiro-Oliveira, J. P., Santana, D. G. de, Pereira, V. J., & Santos, C. M. dos. (2018). Data transformation: an underestimated tool by inappropriate use / Transformação de dados: uma ferramenta subestimada pelo uso inapropriado. *Acta Scientiarum. Agronomy*, (0).
- Rojas, O. (2010). Propagación vegetativa por injerto de bolaina blanca (*Guazuma crinita* mart.) bajo condiciones controladas en Pucallpa, Perú.  
Recuperado:<http://www.iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/probosques/pu/73.pdf>
- Sánchez C. 2012. Cultivo y producción del Cacao. Ed. Ripalme. P. 135.
- Sanchez F, Zambrano J, Vera J, Ramos R, Garcés F, y Vásconez G. (2014). Productividad de clones de cacao tipo Nacional en una zona del bosque húmedo Tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(1).
- Thomas E., van Zonneveld M., Loo J., Hodgkin T., Galluzzi G., van Etten J. 2012. Present spatial diversity patterns of *Theobroma cacao* L. in the Neotropics

Reflect Genetic Differentiation in Pleistocene Refugia Followed by Human-Influenced Dispersal. *PLOS ONE*. 7(1). pp. 1-17.

Vásquez A, Narváez J, Calero W. (2015). Los efectos de la luna en la producción Agropecuaria. *Revista Universitaria del Caribe*. 13(2).

Vela, R. (2014). Influencia de las fases lunares en la propagación vegetativa del injerto tipo momia (Pua lateral), usando el CCN51 en vivero en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el Distrito de Morales - San Martín (Tesis de pre grado). Universidad de San Martín. Tarapoto. Perú

Zambrano, F. (2017). Efecto de las fases lunares en la propagación de cacao clonal ccn-51 (*Theobroma cacao L.*) empleando tres tipos de injertos (Tesis de pregrado). Universidad técnica estatal de Quevedo. Mocache – Los Ríos – Ecuador.



## ANEXOS

### CUADROS DE ANÁLISI DE VARIANZA

#### **Anexo 1.**

Comparación de medias del porcentaje de cohesión por tratamientos (fases lunares) según Tukey a una confianza de 95%.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos
T3	8.03	4	1.15	A
T2	7.46	4	1.15	A
T1	6.56	4	1.15	A
T4	5.29	4	1.15	A

**Anexo 2. Comparación de medias de altura de planta por tratamientos (fases lunares) según Tukey a una confianza de 95%.**

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos
T2	10.31	4.00	1.25	A
T1	9.89	4.00	1.25	A
T3	9.80	4.00	1.25	A
T4	7.21	4.00	1.25	A

**Anexo 3. Comparación de medias de diámetro de brote por tratamientos (fases lunares) según Tukey a una confianza de 95%.**

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos
T1	0.69	4	0.09	A
T2	0.63	4	0.09	A
T3	0.61	4	0.09	A
T4	0.46	4	0.09	A

**Anexo 4. Comparación de medias de número de brote por tratamientos (fases lunares) según Tukey a una confianza de 95%.**

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos
T3	3.72	4	0.51	A
T2	3.38	4	0.51	A
T1	2.83	4	0.51	A
T4	2.48	4	0.51	A

**Anexo 5. Comparación de medias de número de hojas por tratamientos (fases lunares) según Tukey a una confianza de 95%.**

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos
T1	1.5	4	0.34	A
T3	1.48	4	0.34	A
T2	1.23	4	0.34	A
T4	0.64	4	0.34	A

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA	PRECIPITACIÓN
	(°C)		(%)	(mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/05/2019	31	23.6	91.8	0.1
2/05/2019	32	23.4	90.8	0
3/05/2019	33.2	24.2	93.3	0.2
4/05/2019	29.8	21.2	91.4	2.7
5/05/2019	26	22	96.2	9.6
6/05/2019	30.8	22.4	91.7	0
7/05/2019	32.6	22.2	90.6	0

8/05/2019	33.8	22.4	90.2	0.2
9/05/2019	30.6	23.6	92.5	0.1
10/05/2019	34.8	22.6	89	0
11/05/2019	34	22.8	88.7	0
12/05/2019	28.4	23.2	96.3	9.5
13/05/2019	26.4	22.4	97.3	3.9
14/05/2019	29.4	22.8	94	13.1
15/05/2019	28.2	22.2	94	0.6
16/05/2019	30.8	22.4	89.9	0
17/05/2019	32.6	21.4	90.9	0
18/05/2019	34.2	21.6	90.6	0
19/05/2019	33.2	20.8	83.6	0
20/05/2019	32.4	23.2	92.6	0
21/05/2019	31.4	23	90.9	3.3
22/05/2019	33.2	22.2	90.6	13.8
23/05/2019	33	23.2	90.5	2.7
24/05/2019	30.8	23.4	92.7	0.1
25/05/2019	29.4	23.6	96.3	2.3
26/05/2019	29.4	23	94.1	0.1
27/05/2019	34.2	22.2	90.8	6.6
28/05/2019	32.2	23	92.8	0.6
29/05/2019	27.2	22.6	96.3	0.7
30/05/2019	32	21.6	90.8	0
31/05/2019	33.6	21.8	89.8	0

**Anexo 6. Datos meteorológicos del campo experimental, Caserío el Hebrón.**

**Fuente: SENAMHI estación experimental Huarangopampa.**



### ANALISIS DE SUELOS : FERTILIDAD

**1. DATOS :**

Solicitante : JUÁN MOLOCHO CHUKICAHUA

Departamento : AMAZONAS  
 Provincia : UTCUBAMBA  
 Distrito : CAJARURO

Anexo : EL HEBRÓN  
 Sector : EL EDÉN  
 Fecha : 31/08/17  
 B.V. : 0001-0232842

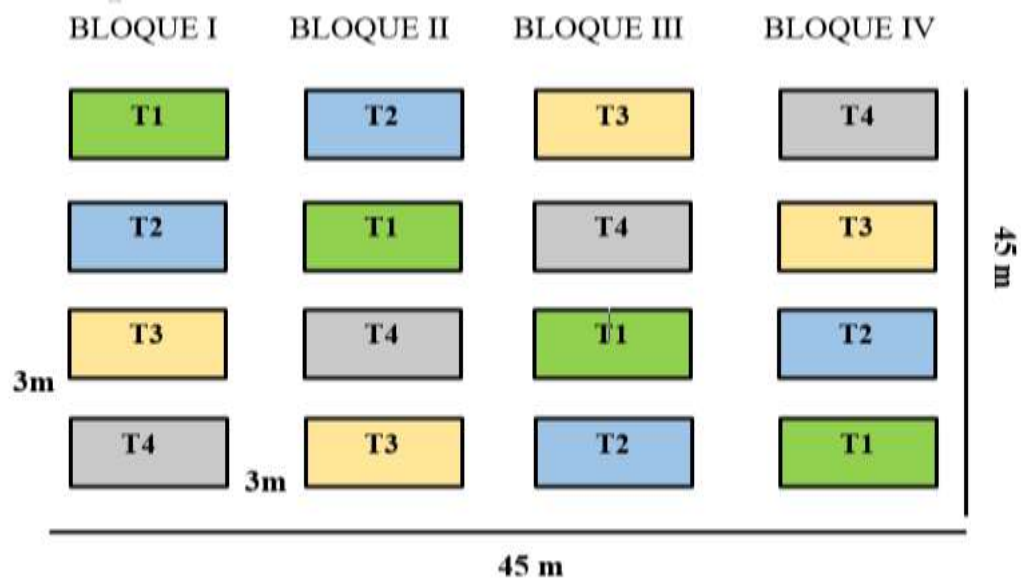
**2. RESULTADO DEL ANALISIS SOLICITADO**

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1)	P	K	C	M.O	N
Lab	Muestra		dS/m					
870	EL EDÉN	5.92	0.16	4.27	183.22	1.50	2.59	0.13

### Anexo 7. Análisis de suelo del campo experimental



### Anexo 8. Croquis de la unidad experimental evaluada



T1: Luna Nueva; T2: Cuarto Creciente; T3: Luna Llena; T4: Cuarto Menguante.

#### Anexo 9. Croquis de distribución de los tratamientos en el área experimental



#### Anexo 10. Deshierbo del área experimental



**Anexo 11. Fertilización de los tratamientos**



**Anexo 12. Etiquetado de los tratamientos**



**Anexo 13. Evaluación de porcentaje de cohesión**



**Anexo 14. Evaluación altura de injerto**



**Anexo 15. Evaluación del diámetro**



**Anexo 16. Evaluación del número de brotes**





**Anexo 17. Evaluación del número de hojas**