



# UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE DE NICARAGUA URACCA

## **Monografía**

**Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao  
en distintas fases lunares, Siuna 2014.**

**Para optar al título de ingeniería agroforestal**

**Autores: Mario Reyes Martínez  
Lesther Marín Mendieta**

**Tutor: Msc. Oscar Montalván Castellón**

**Asesor: Msc. Oscar Flores Pérez**

**Siuna-RAAN, 2014**

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES  
AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE  
DE NICARAGUA  
URACCA

**Monografía**

Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao  
en distintas fases lunares, Siuna 2014.

Para optar al título de ingeniería agroforestal

Autores: Mario Reyes Martínez  
Lesther Marín Mendieta

Tutor: Msc. Oscar Montalván Castellón

Asesor: Msc. Oscar Flores Pérez

Siuna-RAAN, 2014

Dedico este trabajo monográfico a:

Dios por haberme dado fortaleza y sabiduría durante cada uno de mis estudios, por darme la fuerza de seguir adelante cada día siendo una mejor persona ayudándome a ir culminando mi carrera, así como para poder sobre pasar cada uno de los obstáculos que se me presentaron, adquiriendo más y mejores conocimientos.

A mi madre Nidia Martínez y a mi abuelo Marcial Martínez, por haberme apoyado en cada una de mis etapas de estudio, por mostrarme el camino correcto y orientarme a las cosas buenas dándome su amor y apoyo incondicional del cual siempre les voy a estar agradecido de todo corazón.

Al vicerrector Msc. Bismarck Lee León (q.e.p.d), por haber creído en nosotros y en su momento haber estado presente apoyándonos en nuestro trabajo monográfico tanto académicamente como económico, a la vicerrectora Msc. Leonor Ruíz, por seguir brindándonos su apoyo en la culminación de nuestro estudio, así también a la rectora Msc. Alta Hooker por considerar el apoyo de cada una de las personas de la vicerrectoria de la universidad.

**Br. Mario Antonio Reyes Martínez.**

Dios por haberme preparado espiritual, mental y físicamente para ir superando este largo camino, por brindarme lo mejor de él para con mi persona y de esa forma cumplir las metas que nos propusimos, así como del saber superar cada obstáculo que se nos presentó en este largo andar.

A mis padres Juana Mendieta Valle y Catalino Marín Pérez, porque fue en gran parte que gracias a ellos pude culminar toda las etapas de mis estudios y por consiguiente este estudio de tesis, pero más allá de su aporte económico siempre les agradeceré de la mejor manera posible su apoyo incondicional, a su voluntad, interés y la fortaleza que me brindaron en todo momento.

Al vicerrector Msc.Bismarck Lee León (q.e.p.d), representante en su momento de nuestra universidad en Siuna, quien benevolente accedió a apoyarnos, también quiero agradecer a la actual vicerrectora Msc.Leonor Ruiz la cual tuvo la dilección de continuar apoyándonos para poder concluir esta etapa, igualmente agradezco a la rectora Msc.Alda Hooker por fortalecer ese apoyo que nos han venido mostrando las personas antes mencionadas.

**Br. Lester Marín Mendieta.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme dado la fuerza y la sabiduría para realizar cada uno de mis estudios académicos, a mi madre, mi abuelo y hermanos por estar brindándome cada día su comprensión y apoyo.

A todos los docentes que formaron parte de mi aprendizaje y educación que con sus conocimientos hicieron que me formara un estudiante emprendedor y que día a día pudiera adquirir mejores conocimientos lo cual sin ellos no lo hubiese logrado.

A mi tutor Msc. Oscar Montalván, quien estuvo presente en nuestro trabajo monográfico guiándonos de la mejor manera. A mi asesor Msc. Oscar Flores, que con sus conocimientos y voluntad siempre nos estuvo orientando y dándonos el mejor consejo para poder culminar nuestra monografía.

A los profesores que formaron parte de la comisión de nuestro trabajo como son, Msc. Oscar Flores, Msc. Efraín Peralta y Msc. Manuel Marín quienes con su sabiduría y experiencia nos dieron una buena orientación. También a los profesores Msc. Ariel Chavarría, Sergio Ruiz, Iván Jarquín, Jamil castillo y todo los demás profesores, personal de la biblioteca, trabajadores de la finca y amigos que contribuyeron en nuestra formación académica de una u otra manera.

**Br. Mario Antonio Reyes Martínez.**

Agradezco a Dios por haberme acompañado hasta este momento en las buenas y en las malas, a mis padres, hermanos y demás familiares con los que me relaciono, por su infinito apoyo. A todos mis docentes quienes con su sabiduría y experiencia me encaminaron a desarrollar capacidades que sin ellos no hubiese sido posible.

A mi tutor Msc.Oscar Montalván quien guió este trabajo de la mejor manera posible. A nuestro asesor Msc.Oscar Flores quien brindó su aporte para pulir mejor este estudio y que se encaminara de la mejor forma.

A los profesores Msc.Efrain Peralta, Manuel Marín y Oscar Flores, quienes formaron parte de la comisión que revisó el desarrollo de nuestro estudio y cuyas observaciones y críticas constructivas contribuyeron a mejorar este trabajo monográfico. A los profesores Msc.Ariel Chavarría, Sergio Ruiz, Iván Jarquín, Sabino Olivares, al coordinador Jamil Castillo por apoyarnos incondicionalmente en diferentes momentos que requeríamos de su ayuda.

A Daniel Alanís, Juan Cordero, trabajadores de la finca así como a sus familias por su amabilidad, atención y cooperación, también al encargado de la finca Margarito Díaz por su colaboración.

Al personal de biblioteca por brindarme el espacio, oportunidad y servicio de los diferentes medios para indagar y fortalecer más este estudio, así mismo agradezco a las personas del área administración por su atención y reprocidad.

A todas mis amistades y conocidos que de una u otra manera mostraron su interés y siempre me alentaron para continuar con este estudio.

**Br. Lester Marín Mendieta.**

## ÍNDICE GENERAL

| Contenido  | Páginas |
|--|---------|
| DEDICATORIA .....  | i       |
| AGRADECIMIENTOS .....  | ii      |
| ÍNDICE GENERAL.....  | iii     |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....  | iv      |
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 1       |
| II. OBJETIVOS.....   | 3       |
| 2.1. Objetivo general.....   | 3       |
| 2.2. Objetivos específicos.....                                    | 3       |
| III. MARCO TEÓRICO.....  | 4       |
| 3.1. Generalidades.....  | 4       |
| 3.2. Prendimiento de injertos en las diferentes fases lunares..... | 16      |
| 3.3. Efectos de las fases lunares en injertos.....                 | 17      |
| 3.4. Interacción luna-Injerto.....                                 | 18      |
| IV. HIPÓTESIS.....   | 19      |
| V. DISEÑO METODOLÓGICO .....                                       | 20      |
| VI. RESULTADOS .....   | 29      |
| VII. CONCLUSIONES .....  | 37      |
| VIII. RECOMENDACIONES.....   | 39      |
| IX. BIBLIOGRAFÍA.....  | 40      |
| X. Anexos.....   | 44      |

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **Anexos.**

Anexo 1. Calendario de injertación

Anexo 2. Diseño del área experimental

Anexo 3. Factores en estudio

Anexo 4. Tratamientos en estudio

Anexo 5. Prendimientos de referencia según el INIA.

Anexo 6. Distribución de tratamientos

Anexo 7. Azarización de clones

Anexo 8. Formato para el levantado de información en campo

Anexo 9. Fotografías de las diferentes etapas del estudio en campo

Anexo 10. Validación estadística de los datos

Anexo 11. Porcentajes de prendimiento fases lunares\*injertos obtenidos por Molina

Anexo 12. Dendrograma efecto luna\*injertos según resultados de Molina

Anexo 13. Dendrograma de comparación luna\*injertos de acuerdo a Molina

Anexo 14. Condiciones ambientales durante el periodo de ejecución del ensayo

## RESUMEN

La presente investigación “Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, siuna 2014, se realizó en el laboratorio natural de la universidad “URACCAN-El Hormiguero” de la ciudad de siuna, correspondiente a la Región Autónoma Caribe Norte de Nicaragua.

El objetivo principal del estudio fue comparar los efectos de las fases lunares en el prendimiento de dos tipos de injertos en cacao, para esto se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (BDCA), cuya etapa de recolección de datos en campo estuvo comprendida entre los meses de febrero a mayo del mismo año. Como variable de estudio se limitó únicamente a medir el porcentaje de prendimiento de ambas técnicas de injertación en las distintas fases lunares.

El experimento comprendió un total de 576 plantas distribuidas en 24 unidades experimentales y cada unidad a su vez estuvo conformada por 24 plantas, en cada fase lunar se injertaron dos unidades experimentales, es decir una para cada técnica de injertación, iniciando siempre con la de bisel y luego la de yema.

Para el encintado de los injertos se utilizó plástico transparente fino para ambas técnicas, en tanto para la técnica de injertación tipo bisel también se utilizaron bolsas transparentes de 5 libras para proteger a los injertos del agua, viento y polvo. A los 16 días de hechos los injertos se realizaba la evaluación para saber si éstos habían prendido o no.

Los datos se procesaron en el software estadístico SPSS V.21. Dichos análisis revelaron que existen diferencias significativas para las técnicas de injertación ( $0.011 < 0.05$ ), obteniendo mayores porcentajes de prendimiento los injertos de yema sobre los de bisel, siendo en luna creciente la fase en la cual se logra el mayor prendimiento para el injerto de yema (100%).

Con respecto a las fases lunares no se encontró diferencias significativas puesto que se obtuvo un valor de  $0.950 > 0.05$ , pero si se puede apreciar de que es en luna menguante en la cual el prendimiento se ve más favorecido (95.833%). Por otro lado en el análisis combinado de varianza no se encontró evidencia estadística significativa para la interacción fases lunares y técnicas de injertación alcanzando una significancia de  $0.761 > 0.05$ , con lo cual corresponde únicamente relacionar las mejores medias porcentuales de prendimiento entre fases lunares y técnicas de injertación, siendo conveniente ejecutar en luna menguante el injerto de bisel (93.057%) y en creciente el de yema (100%).

## **SUMMARY**

The present investigation “Apprehension of two types of grafts on cocoa in different lunar phases, siuna 2014, was carried in the natural laboratory of the URACCAN-El Hormiguero university, from Siuna city, corresponding at the North Caribbean Autonomous Region (R.A.C.N) from Nicaragua.

This study had like principal objective: To compare the effects of the lunar phases on apprehension in two types of grafts on cocoa, for this it utilized one totally aleatory design with bifactorial order (BDCA), which data's collection phase in the experimental place was include between the month of February to May of the same year. As variable on study only we limited to determinate the apprehension percentage both grafting techniques in different lunar phases.

In experimental area the design was include a 576 plants in total distributed in 24 experimental unities and each one unity was at the same time is ordered for 24 plants; each one lunar phase it was grafted two experimental unities, is to say one for every graft technique, starting first with bevel and after patch.

For the ribbons graft was used thin transparent plastic both techniques, meanwhile in bevel technique made use also to transparent 5 pounds little bag plastic to protect of water, wind and dust the grafts done. At 16 days of grafts done it proceeded to apprehension percentage evaluation to know if this grafts was alive or dead.

The results was processing in statistical program SPSS, this analysis has demonstrated that exist significant differences to grafting techniques ( $0.011 < 0.05$ ), obtain major percentage apprehension in patch graft over bevel graft, being in crescent moon the phase that obtain the better percentage apprehension to patch graft (100%).

According at the lunar phases was not found significant differences since it obtained a valor of  $0.950 > 0.05$ , but we can observe that is on the last quarter where the percentage apprehension is more favorable to make it (95.833%). On the other way in the variance analysis combined was not found statistical significances evidence to interaction lunar phases and grafts techniques, obtaining a significance of  $0.761 > 0.05$ , only correspond to make a relation the better means apprehension percentage between lunar phases and both grafts techniques, being on last quarter more favorable to practice the bevel graft (93.057%) and crescent moon of the patch (100)

## **I. INTRODUCCIÓN**

En las regiones cacaóteras de Nicaragua y principalmente en el municipio de Siuna, el cacao se ha cultivado mediante reproducción sexual; de la cual la mayoría de los productores no manejan los criterios técnicos para la correcta selección de semillas y manejo agronómico de plantaciones; sin embargo, aquellos cacaocultores que conocen y practican dichos criterios técnicos, han observado que los resultados en base a producción no han sido los deseados en su mayoría; esto se debe básicamente a la alta variabilidad genética que no garantiza una descendencia de plantas productivas, diversidad en el desarrollo vegetativo de las plantas, baja resistencia a enfermedades y plagas, calidad organoléptica que no satisface las exigencias en mercados internacionales.

Actualmente el cacao está tomando mayor valor y demanda en los mercados nacionales e internacionales debido a sus múltiples usos que se derivan de éste, se le exige a su vez a los cacaocultores que ofrezcan un producto de mejor calidad; es por este motivo que éstos productores se han visto en la necesidad de probar con nuevas formas de propagación que mejoren los resultados en relación a los obtenidos por semilla, razón por la cual se está experimentando con la injertación por los beneficios que ofrece ésta en cuanto a productividad, tolerancia a plagas y enfermedades; esto de acuerdo a experiencias en otros países cacaocultores de la región latinoamericana que implementaron este método de reproducción.

Ancestralmente se ha venido transmitiendo de que la luna influye sobre la tierra y en todas las actividades relacionadas con la agricultura; también se tiene entendido que las fases lunares tienen una relación muy estrecha en el movimiento de la savia, ya que en ella circulan una gran cantidad de compuestos hormonales principalmente; que estimulan los diferentes

procesos de la planta, conocimientos que han sido fundamentados científicamente.

A nivel de países latinoamericanos cacaocultores, como los de Ecuador, han investigado la influencia de la luna sobre la multiplicación vegetativa por injertación, resultando que la luna influye en el porcentaje de prendimiento. En Nicaragua no se han registrado investigaciones similares a estas que determinen el efecto de la luna sobre la injertación en cuanto a cacao, debido a que se está experimentando con este nuevo método de propagación asexual.

Este estudio se realizó para reflejar ante la falta de información el grado de influencia que las fases lunares ocasionan sobre el prendimiento en dos técnicas de injertación en cacao en las condiciones edafoclimáticas del municipio de Siuna.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Comparar los efectos de las fases lunares en el prendimiento de dos tipos de injertos en cacao, Siuna 2014.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el prendimiento en los dos tipos de injertos en las diferentes fases lunares.
- Describir los efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos.
- Estimar la interacción entre los dos tipos de injertos y las fases lunares.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Generalidades**

##### **El injerto**

Es una práctica de multiplicación que consiste en unir porciones distintas en la planta, de tal manera que haya soldadura y pase la savia, con la formación de una especie de simbiosis, que constituye un único individuo capaz de crecer y desarrollarse. (Muñoz, 2013, p.8).

Los componentes de un injerto son la púa y el patrón. La púa es una porción del tejido meristemático, conocido como yema, en esta se encuentra la mayor actividad celular y hormonal. El patrón es la parte encargada de llevar o acoger a esta yema, sirve de soporte y proveer de nutrientes a la púa. Los patrones pueden ser de plántula si proviene de semillas o clónales si proviene de estacas o acodos. (Cando, 2013, p.15).

Injerto (púa). Es la porción pequeña, separada, de tallo que contiene varias yemas o yema latentes, las cuales al unirse con el patrón forman la porción superior del injerto y de ellas se desarrollarán el tallo y las ramas (o ambas) de la parte injertada. (Molina, 2008, p.6).

Patrón (portainjerto). Es la porción inferior del injerto, la cual forma el sistema radical de la planta injertada. Puede ser una planta procedente de semilla, una estaca enraizada o un acodo. (Molina, 2008, p.6).

##### **Fisiología del injerto**

El patrón está radicado en el suelo y se encarga de absorber el agua y las sustancias nutritivas, así como la síntesis de otras sustancias como aminoácidos y sustancias necesarias para el

crecimiento, mientras que la variedad injertada se encarga de ejecutar la fotosíntesis para conseguir la energía necesaria y también la fabricación de proteínas y hormonas. (Palacios, 2010, p.9).

### **Unión del injerto**

El desarrollo del injerto comprende tres procesos, cohesión entre el patrón y la variedad, la proliferación del callo en la unión y la diferenciación vascular con la formación del xilema y el floema. (Rubio, 2014, p.19).

En el proceso de unión del injerto primero se ponen en contacto los tejidos del patrón y del injerto de manera que las regiones cambiales de ambos estén estrechamente unidas. Deben mantenerse unas condiciones de temperatura y humedad que estimulen el prendimiento en las células recién puestas en contacto y en las circundantes. (Rubio, 2014, p.19).

Después las células del cambium del patrón y del injerto producen células de parénquima que se entremezclan formando un callo. Algunas células del callo se diferencian en nuevas células de cambium y estas nuevas células de cambium producen nuevo tejido vascular por el que se conduce el xilema y el floema. (Rubio, 2014, p.19).

### **Injertos a utilizar**

Los injertos y métodos a utilizar se clasifican de la siguiente manera:

- 1) Injertos de púa central o bisel.
- 2) Injerto de yema o parche.

Como el injerto proviene de otra planta, este debe reunir las siguientes condiciones:

- Estar fisiológicamente maduro y preferentemente en reposo.
- Estar sano, sin plagas ni enfermedades.
- Tener las características de la variedad deseada.
- Tener compatibilidad con el patrón.
- Poseer uniformidad varietal, es decir proceder del mismo clon. Las plantas madres deben marcarse en la época apropiada para su selección. (Secretaria de desarrollo productivo del gobierno departamental Autonomo de Santa cruz, 2010, p. 2).

### **Injerto púa central o de bisel**

El injerto de púa central, consiste en insertar en el patrón un segmento de vareta con 3 a 4 yemas activas. Los mismos que, posteriormente, darán origen a brotes que forman las ramas de la planta injertada; experiencias de campo permiten recomendar este tipo de injerto en vivero y en chupones basales, para rehabilitar y renovar plantaciones viejas. (IICA, 2013, p. 7).

### **Procedimiento**

- a. Se decapita la parte aérea del patrón de 30 a 40 cm. de altura aproximadamente, dejando las hojas en la parte inferior al corte. (IICA, 2013, p. 7).
- b. Seguidamente se procede a partir cuidadosamente el patrón por el centro de 3 a 4 cm. aproximadamente. (IICA, 2013, p.8).
- c. Inmediatamente se procede a preparar un segmento de vareta que tenga 3 a 4 yemas, para luego hacer dos cortes rápidos y seguros a los laterales en el extremo inferior de tal manera que forme la púa ó cuña. (IICA, 2013, p.8).
- d. Esta cuña o segmento de vareta se introduce en el patrón partido, haciendo coincidir el acople de las cortezas del patrón con la corteza de la vareta, de tal manera que exista contacto del tejido de patrón y vareta, luego se procede a vendar

firmemente con la cinta plástica, cubriendo toda la herida. (IICA, 2013, p.8).

- e. Seguidamente, se cubre la vareta con la bolsita de plástico, luego a nivel de la inserción se amarra 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. (IICA, 2013, p.9).
- f. La bolsita se rompe cuidadosamente en la parte superior con la navaja cuando los brotes de la vareta presentan de 2 a 3 cm., después de unos días cuando las hojitas tienen 3 cm se deja descubierto al injerto para su normal desarrollo. (IICA, 2013, p.9).
- g. El desatado de la unión del patrón y la yema (injerto), se realiza cuando haya formado un callo lo que indica la cicatrización del corte (60 días aproximadamente). (IICA, 2013, p.9).

### **Injerto tipo yema**

Es el injerto más común y antiguo que se realiza en cacao, como su nombre lo indica este tiene la forma de un parche. Para su ejecución, se necesita una navaja de injertar, tijera de podar, cintas plásticas y varetas; realizándose esta práctica de la siguiente manera:

- a. Una vez seleccionados los patrones con diámetro adecuado (1.5 cm) y preparada la vareta, se procede a eliminar las hojas inferiores del patrón; luego se realizan 3 cortes: uno horizontal y 2 verticales a partir de 30 cm de la superficie del suelo. (IICA, 2013, p.16).
- b. A continuación se procede a la extracción de la yema o parche haciendo 4 cortes: 2 horizontales y 2 verticales; seguidamente

se toma el peciolo y con la punta de la navaja se levanta la yema. La vareta debe tener un diámetro o grosor aproximado al del patrón; el tamaño aproximado del parche que contiene la yema debe ser 1 cm de ancho por 3 cm de largo. (IICA, 2013, p.17).

- c. Una vez extraído la yema se coloca de inmediato en el patrón jalando suavemente la corteza de acuerdo a la longitud de la yema hasta introducirlo por completo sin tocar la parte inferior. Si la yema extraída resulta ancha, se hace un corte en las partes laterales hasta llegar al ancho deseado. (IICA, 2013, p.18).
- d. Una vez colocado el parche en el patrón, la lengüeta abraza un 50% al parche, sin afectar a la yema. Seguidamente se procede al vendaje con la cinta plástica cubriendo totalmente o dejando descubierto la yema brotada y presionando ligeramente para impedir la entrada de humedad y posibles patógenos. El amarre se realiza de abajo hacia arriba. (IICA, 2013, p.18).
- e. Cuando el vendaje es total, el desatado se realiza de 15 a 20 días. Si la yema mantiene el color marrón claro, significa que el injerto ha prendido, de lo contrario, se vuelve a injertar el patrón; y cuando el vendaje es parcial la cinta plástica puede sacarse a partir de los 30 días de injertado. (IICA, 2013, p.18).
- f. Una vez prendido el injerto, se corta el patrón unos 35 cm, arriba del injerto para que sirva de tutor al brote en desarrollo y de esta manera garantizar el crecimiento vertical de la nueva planta. Tan pronto como el injerto haya tomado su posición vertical definitiva, se procede a eliminar el patrón cortando en bisel al ras del injerto. (IICA, 2013, p.19).

## **Prendimiento del injerto**

Es la respuesta manifestada por un injerto cuando los tejidos de una yema se adhieren a los tejidos del patrón, existiendo entre ellos intercambio de nutrientes. (Sian,2005, p.22).

El prendimiento del injerto es la fase más delicada, depende de una rápida división de los tejidos adyacentes de las superficies opuestas, y la efectividad del prendimiento se consigue mediante la formación de los elementos vasculares, que son los que van a permitir el paso de nutrientes para el crecimiento y formación de la planta. (Corral,2012, p.40).

El prendimiento de la yema al patrón se facilita mucho por el movimiento normal del agua y nutrientes en ambos sentidos, del tallo al patrón. Dependiendo de las condiciones de desarrollo en un injerto bien ejecutado, la yema debe haberse unido al patrón en un plazo de dos a tres semanas. (Sian, 2005, p.23).

### **Metodología para evaluar el prendimiento del injerto**

Para evaluar esta variable se utiliza el siguiente método, con una navaja se raspa suavemente parte del parche de la yema para observar si presenta un color verde o pardo. El color verde indica la existencia del prendimiento de la yema y el color pardo indica la muerte de la yema. (Cedeño, 2012, p.27).

Si el pecíolo de la hoja se desprende con limpieza y facilidad en la proximidad de la yema es una buena indicación de que la yema ha pegado, especialmente si la corteza permanece de color café y la yema permanece verde y turgente. (Sian,2005, p.23).

### **Factores que influyen en el prendimiento del injerto**

**Temperatura:** Tiene efecto en la formación del tejido del callo. La consolidación del injerto requiere una determinada temperatura que oscila entre los 15-30°C siendo la óptima entre

22 y 25° C. Las temperaturas superiores a 30°C aceleran la unión pero su consolidación es muy deficiente y puede malograrse en el campo. Tampoco se debe de bajar de una mínima de 15°C. (Corral, 2012, p.43).

**Sombra:** Una vez hechos los injertos se colocan bajo media sombra (malla Sarán 50%) para darles el cuidado necesario. Es necesario proporcionar sombra al área de propagación para reducir la intensidad lumínica y las altas temperaturas (malla sarán 50 a 70%). (Palma, 2009, p.23)

**Humedad:** La humedad es importante cuando se está formando el callo para que no se desque la superficie de los cortes realizados, y la cicatrización sea buena. Las células muy turgentes son capaces de dar un callo abundante que aquellas que están en condiciones de marchitez. La humedad debe estar entre 80 y 90% siempre elevada, pues en caso contrario la buena cicatrización son reducidas. (Corral, 2012, p.43).

**Viento:** El viento es un factor que también se debe considerar al momento de realizar los injertos, ya que éste puede tener influencia sobre la humedad y deshidratación de las púas. La gran velocidad del viento puede acelerar la deshidratación de las púas. El promedio de la velocidad del viento debe ser de 4 a 6 m/s (14.4 a 21.6 km/h) con ráfagas de 6 a 8 m/s (21.6 a 28.8 km/h). (Muse, 2012, p.23).

El viento, además de tener influencia sobre la humedad y deshidratación, también puede disminuir el prendimiento, al romper brotes y desprender la unión de los cambium. Steinhauer (1980), logró un 45% de prendimiento de los injertos en una zona con problemas de viento, siendo las principales causas la caída de las púas y la deshidratación, respecto a un 95% de una zona sin viento, las plantas ubicadas en la zona sin viento obtuvo un 95% de prendimiento. (Muse, 2012, p.23).

**Oxígeno:** Para la producción del tejido del callo es necesaria la

presencia de oxígeno en la zona de unión, debido a que en la zona de unión hay un gran número de células en división y crecimiento que va acompañado de una respiración elevada. Para algunas plantas puede bastar una tasa de oxígeno menor que la presente en el aire, pero para otras es conveniente que la ligadura del injerto permita el acceso del oxígeno a la zona de la unión. (Corral, 2012, p.43).

**Compatibilidad:** Tanto patrón y variedad a injertar ha de ser completamente compatibles y los tallos de similar grosor. La incompatibilidad suele manifestarse con alguno de estos síntomas: Alto porcentaje de fallos en el injerto, amarilleo del follaje, a veces defoliación y falta de crecimiento, muerte prematura de la planta, diferencias marcadas en la tasa crecimiento entre patrón y variedad, desarrollo excesivo de la unión, arriba o debajo de ella, ruptura por la unión del injerto. (Corral, 2012, p.41).

Una regla general es que los injertos son más exitosos entre más relación botánica exista entre el patrón y la copa. Como regla general, los vegetales injertados deben ser de la misma familia botánica y la afinidad es mejor entre los vegetales de la misma especie que entre dos vegetales de un mismo género. Normalmente debe haber éxito si se injerta un clon dentro de la misma planta de la cual provino el patrón, injertando en otra planta del mismo clon o injertando clones de la misma especie. (CORPOICA, 2004, p.20).

**Técnicas de injerto:** Si se pone en contacto sólo una reducida porción de las regiones cambiales del patrón y de la variedad, la unión será deficiente. Aunque haya una buena cicatrización y comience el crecimiento de la variedad, cuando éste alcance un desarrollo importante, una unión tan escasa impedirá el movimiento suficiente del agua y se producirá el colapso de la planta injertada. La elección de la correcta técnica de injerto es muy importante a la hora de aumentar el éxito en la unión.

(Corral, 2012, p.43).

**Edad del patrón:** El patrón estará listo para injertarse entre los cuatro a seis meses de edad, cuando el diámetro del tallo de la planta en vivero alcance un centímetro. De acuerdo a Sian en la evaluación del prendimiento de injerto de cacao (*Theobroma cacao* L) UF-667, en cinco etapas de crecimiento del patrón Pound-7; el mayor prendimiento se obtuvo a los 120 días de edad del patrón con el 91.25%, utilizando únicamente el injerto tipo U invertida o de yema. (Sian, 2005, p.37).

**Contaminación con patógenos:** En ocasiones entran en las heridas, producidas al injertar, bacterias y hongos que causan la pérdida del injerto. Prevenir estas infecciones, agua limpia y manos limpias, es uno de los secretos del injerto. El control químico de las infecciones estimula la cicatrización de las uniones. (Corral, 2012, p.43).

**Épocas de injertación:** Las épocas favorables para injertar se condicionan a la clase de plantas, estado vegetativo, así como las condiciones edafoclimáticas del lugar. Dependiendo de la época, clase de injerto que se adopte y de las precauciones que se pueden tomar; sin embargo, consideran las mejores épocas para injertar a fines de verano por las siguientes razones: es fácil de conseguir ramas para escudetes y púas, con yemas bien formadas, los tallos de las plantas jóvenes tienen un grosor suficiente y por lo que la circulación de la savia en el patrón es relativamente lenta recibiendo la púa la cantidad indispensable de savia para producir la soldadura. Los meses de febrero a mayo generalmente son las mejores épocas para realizar la labor de injerto. (Rojas, 2010, p. 31).

**Tiempo de injertación:** En el caso del cacao (*Theobroma cacao*), el tiempo máximo que debe transcurrir al realizar los procedimientos de injertación por individuo no debe exceder de 30 segundos en promedio (Rojas, 2010, p.35).

**Hora de injertación:** Según Santana (2013) en su estudio para determinar el tipo de injerto y la hora efectiva de realización sobre el prendimiento de yemas en plántulas de cacao, determinó que, la utilización del injerto de púa lateral en horas de la mañana mantiene porcentajes de prendimiento mucho más consistentes en relación con otros sistemas utilizados en la injertación de yemas (parche, púa terminal). La realización de la labor de injertación en horas de la mañana (08h00), favorece el prendimiento de las yemas en los patrones. (Santana, 2013, p.46).

**Grosor del tallo:** El grosor del tallo presente en el patrón también influye sobre el prendimiento de las yemas, esto debido a que a mayor diámetro del patrón mayor cantidad de tejido vegetal para que la yema pueda acoplarse al patrón. Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro. (Santana, 2013, p.43).

**Cuidados después de la injertación en vivero:** Una vez injertadas las plantas deben protegerse del sol (Urías, 2000), y tener cuidado al aplicar el riego, porque debe ser controlado para evitar entradas de agua en la unión del injerto, asimismo después de injertar se elimina la yema apical del patrón de esta forma se estimulara la brotación del injerto. (Orantes, 2003, p.33).

### **Porcentaje de prendimiento promedio**

Para determinar el porcentaje de prendimiento en cada una de las etapas se considera la suma de injertos vivos o injertos prendidos entre el número de injertos total. Los cálculos se efectúan empleando la siguiente fórmula:

$$P.P (\%) = N^{\circ} \text{ injertos vivos } \div N^{\circ} \text{ injertos total } * 100$$

## Las fases de la luna

a) **De luna nueva a creciente:** Se conoce como la fase de la luna nueva, período que en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz. (Calderón, 2012, p.6).

b) **De cuarto creciente a luna llena:** Esta fase se conoce como cuarto creciente. En este período sigue aumentando la luz lunar y hay poco crecimiento de raíces, pero mucho crecimiento del follaje. Aquí se incrementa cada día la luz reflejada aumentando la fuerza vital o el vigor de las plantas. Las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua. La radiación favorece la cicatrización de los tejidos y órganos, ayudando a eliminar las células muertas. (Duran, 2009, p.17).

Los fluidos disminuyen su actividad sólo en los tres primeros días de esta fase y luego incrementan su actividad; la savia asciende y proporciona vigor, crecimiento, maduración y sustancia incluso hasta cuatro días después de la luna llena. (Olivo, 2013, p.30).

c) **De luna llena a cuarto menguante (la fase luna llena):** Este es un período en el cual la luz reflejada por la Luna disminuye. En este período, la dinámica de los fluidos llega a su punto máximo, especialmente cerca al cuarto día de esta fase, por lo que se fomenta el poder germinativo y el crecimiento; la savia bruta asciende con gran poder nutritivo, por lo que no es recomendable realizar labores que afecten en forma extrema a los órganos de las plantas y se trata entonces de un período de crecimiento conservador sobre todo en los

últimos días de esta fase. (Calderón, 2012, p.8).

**d) De cuarto menguante a luna nueva (fase menguante):**

Durante esta fase los fluidos disminuyen su dinámica y se presenta el punto más bajo, cerca del quinto día de esta fase; ahora la savia ha empezado a descender, potencializando aquellas actividades que involucran forma, calidad alimenticia y resistencia, por lo que es una fase principalmente de conservación, en donde las plantas se fortifican. Ésta es una de las mejores fases para realizar la mayoría de las labores agrícolas, se dice, que se potencializan cuando se realizan en horas de la tarde. Los órganos favorecidos son principalmente la flor y el fruto. (Olivo, 2013, p.32).

Se dice que en frutales es mejor plantar, podar, obtener y aplicar injertos dado que el crecimiento es escaso, las yemas detienen su desarrollo favoreciendo la unión. (Duran, 2009, p.17).

### **Influencia de las fases lunares en el movimiento de la savia de las plantas**

Sin duda alguna la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentre en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de las sustancias sobre las que actúan estas fuerzas. Así, en determinadas posiciones de la Luna el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. También se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical. (Restrepo, 2005, p.4).

## **Algunos beneficios de la luz lunar en el éxito de los injertos**

- La luz lunar coadyuva a la cicatrización de vegetales que han sido amputados y desgajados. La luz solar a veces es tan intensa que llega a interrumpir este proceso o puede dañar las amputaciones expuestas.
- Con la luz solar se propicia la interacción nutritiva de las plantas y resulta benéfico porque los nutrientes fluyen más rápido, en las cortezas de los injertos y se acelera el proceso de formación de callo.
- La luz lunar acelera el crecimiento de muchos vegetales, entre ellos las yemas de las púas injertadas. El rápido crecimiento de las yemas es fundamental en este arte de los injertos. (Montes, 2010, p.32).

Así que cada ciclo lunar tiene 28 días a groso modo y se recomienda injertar de cuarto creciente a cuarto menguante, pasando por luna llena, así que contamos con 14 días efectivos propicios para realizar los injertos. Se pueden realizar injertos fuera de este rango lunar pero será menor el éxito que se obtenga. (Montes, 2010, p.32).

### **3.2. Prendimiento de injertos en las diferentes fases lunares**

En el año 2008 en Ecuador Yance Molina llevo a cabo un estudio de diferentes sistemas de injerto examinado al efecto de las fases lunares sobre la multiplicacion asexual de cacao theobroma cacao;en el cual analizaron los promedios porcentuales de prendimiento de los diferentes clones en los metodos de injertacion sometidos a la influencia de las cuatro fases lunares alcanzando una alta significancia estadistica,esto según el dendrograma del metodo de Ward's. (Ver anexo 11).

Para un mejor reflejo de la variable se resolvió como guía el indicando que el mayor promedio de 96% se tiene a partir de la fase creciente, al clon CCN-51 con el método de ramilla Terminal (bisel), seguida con un 88% para el mismo clon pero en fase lunar Llena con el tipo de Púa Lateral (PL). Los promedios de entre 50 y más de 50% están en luna Llena y Menguante para los clones EET-48, 96 y 103 para cualquiera de los métodos usados. (Ver anexo 11).

Mientras que los promedios menores u oscilantes a 50% mayormente fueron dados a partir de Luna Nueva con la excepción de que un 80% lo alcanzo el clon EET-48 bajo el tipo de yema, quien alcanzo un 70% bajo el tipo de Púa en la misma fase, fue el clon EET-103 siendo los 2 únicos valores más altos de esta fase, así llegó aumentando a 82% el clon CCN-51 con el tipo púa lateral en la fase creciente. (Ver anexo 11).

### **3.3. Efectos de las fases lunares en injertos**

Algunos estudios recomiendan que las labores de injertación se realicen durante el período de luna llena, esto se debe básicamente a que los cortes hechos en luna llena conservan la madera, por tanto frena el desarrollo de las yemas, de esta manera favorece la unión del injerto. (Marquez, 2001, p.6).

En cuanto a los injertos y las podas, dado que tanto unos como otros representan un traumatismo o una herida en las plantas, las opiniones son diferentes, ya que mientras unos creen en la convivencia de realizarlos en la fase de la luna menguante para evitar al máximo la pérdida de savia, otros consideran que los efectos purificadores del plenilunio (luna llena) evitan infecciones y favorecen la cicatrización de heridas. (Rojas, 2010, p.33).

Los injertos de púa y escudo se realizarán en Creciente, por el motivo y razón de que nos interesa un desarrollo vegetativo máximo sin encontrarnos ante el problema de que aparezca por

allí algún fruto, que merma considerablemente el buen fin del injerto. Por otra parte, no olvidemos que la Luna Vieja (Llena, Menguante) posee la virtud de conservar la madera. (Angles, 1996, p.16).

### **3.4. Interacción luna-Injerto**

En su investigación Molina (2008), estudio de diferentes sistemas de injerto examinado al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao (*Theobroma cacao* L.), también determinó la correlación e interacción de los tratamientos basados en el análisis de las fases lunares frente a los tipos de injertos practicados en los clones originando así características que van de un 0,385% de relación para pocos casos dentro de lo que puede influenciar la luna para los tres tipos de injertos practicados según dendrograma del método de Ward's.

El dendrograma, señala las similitudes de los parámetros indicados, forma dos grandes grupos en el que el primero de abajo hacia arriba revela un subgrupo formado por la influencia que tiene la fase lunar Creciente y Llena para los injertos de Yema y Púa los mas igualados. (Ver anexos 13).

El mismo subgrupo es abarcado por la influencia que tiene las fases luna Nueva y Creciente, para nuevamente los injertos Púa y Yema. Mientras que hay suficiente igualdad en la influencia de la Luna Nueva en el tipo Yema y Púa Terminal. El segundo grupo muestra que a partir de la fase creciente empieza a mantener un equilibrio los métodos de Ramilla Terminal y se mantienen así en luna Llena hasta la Menguante el método de púa lateral. En la fase Menguante se aprecia una distinta influencia para el método de yema formándose así el último subgrupo del dendrograma. (Ver anexos 13).

En la respuesta de datos registrados en comparación con tan solo las Fases Lunares se identifica solo a las cuatro fases lunares como datos evaluados y principalmente usado en los tratamientos, originando así características que van de un 0,75% de relación o similitud para las Fases Llena y Menguante y un 1,2% de desigualdad apartando a la Fase Lunar Creciente y aun mayor alejada con un 2% la Luna Nueva dentro de lo que puede influenciar las Fases lunares para los tres tipos de injertos practicados, según dendrograma del método de Ward`s.(Ver anexos 12).

Lo que detalla es una similitud bastante apegada entre las Fases Lunares Llena y Menguante probadas con los otros factores en estudio y quedando así por los resultados de las variables que se estudiaron, impulsando con una distancia no tan lejana a estas dos fases la Luna creciente, separada por factores que el estudio presentó. (Ver anexos 12).

Naturalmente, se observa que la luna nueva dentro del coeficiente de relación está totalmente apartada, mostrando que los factores y variables en estudio se comportaron distintos en esta fase. (Ver anexos 12).

#### **IV. HIPÓTESIS**

**Ho:** El porcentaje de prendimiento en la técnica de injertación de bisel es igual que en el tipo yema.

**Hi:** El porcentaje de prendimiento de la técnica de injerto bisel no es igual a la técnica de injerto de yema.

**Ho:** El efecto que ejercen las fases lunares en el prendimiento es igual en los dos tipos de injertos.

**Hi:** El efecto que ejercen las fases lunares en el prendimiento es diferente en la técnica de bisel que en el de yema.

**Ho:** No existe interacción entre las fases lunares y el prendimiento de ambas técnicas de injertación.

**Hi:** Si existe interacción entre las fases lunares y el prendimiento de ambas técnicas de injertación.

## **V. DISEÑO METODOLÓGICO**

**Ubicación del estudio:** Este estudio se realizó en el laboratorio natural de la universidad URACCAN, comunidad del Hormiguero municipio de Siuna, presenta clima tropical húmedo. Tipo de suelo entre franco arenoso a franco arcilloso, la pendiente oscila entre un rango de 2 a 10% con vientos que van del suroeste a noroeste, pluviosidad de 1500 a 2500 mm/año y 114 m promedio

de altura sobre el nivel del mar (msnm), con coordenadas UTM:  
X: 708364; Y: 1518634.

**Tipo de estudio:** Experimental, con un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (BDCA).

**Nivel de investigación:** Explicativa.

**Universo del estudio:** Todas las plantas que presentaron las características idóneas para ser injertadas en el laboratorio natural con similares condiciones edafoclimáticas.

**Marco muestral:** En el área de vivero que se encuentra en el laboratorio natural en la finca URACCAN el Hormiguero, municipio de Siuna.

**Diseño experimental:** Se utilizó un diseño bifactorial completamente al azar (BDCA) ,con 8 tratamientos, 3 repeticiones y 24 unidades experimentales, el área experimental cuenta con (576) plantas; teniendo en cuenta (24) plantas evaluadas por unidad experimental.

**Unidad de análisis:** La unidad de análisis a estudiar fueron las plantas injertadas en las diferentes fases lunares.

**Unidades de observación:** Plantas injertadas.

**Variables:** La variable evaluada únicamente fue el prendimiento en las diferentes técnicas de injertación.

**Criterios de selección:** Todas las plantas que reunían los criterios técnicos para ser injertadas (diámetro mínimo de 1cm, buen estado fitosanitario, ausencia de daño mecánico, sin bifurcación).

**Criterio de exclusión:** Se excluyen todos aquellos patrones que no cumplieron con el diámetro necesario para ser injertados, también se excluyeron todas aquellas plantas con daños

fitosanitarios y mecánicos; además de las plantas que presentaron bifurcaciones.

**Limitaciones del estudio:** Este estudio solamente analizó como factores a las fases lunares y técnicas de injertación, determinando el prendimiento, los efectos y las interacciones de ambos; se excluye a los clones y la vigorización en estos análisis.

### **Fuentes de obtención de datos:**

**Fuentes primarias:** Información obtenida por medio de técnicas de campo, a través de la experimentación y observación directa.

**Fuentes secundarias:** La información se recopiló a partir de técnicas documentales como tesis, estudios u otras investigaciones haciendo uso del internet.

### **Materiales**

#### **a) De campo.**

- Campo experimental
- Plantas de cacao
- Varetas yemeras
- Navaja de injertar
- Tijera podadora
- Cintas de injertar
- Cinta biodegradable
- Marcador
- Bolsas plásticas transparente de 5 lbs para protección de injertos de bisel
- Desinfectante (talco de musácea)
- Libreta de campo

- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- GPS
- Machete
- Pala
- Piorcha
- Zaranda de mano
- Sacos
- Bolsas polietileno para almácigos
- Bomba de mochila
- Malla sarán
- Barril
- Manila
- Alambre
- Carreta
- Cajilla de madera
- Manguera de riego
- Mochila

**B) De gabinete.**

- Computadora
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero
- Regla
- Calculadora
- Papel bond
- Calendario lunar
- Memoria USB

## **Fase de afinamiento de injerto**

Esta fase se realizó con el propósito de mejorar la habilidad en ambas técnicas injertación a la hora de efectuar dicha labor y de esta manera minimizar errores operativos previos al momento de realizar el estudio como tal. Para esta actividad se contó con un total de 336 patrones de cacao de 4 meses de edad, así como de varetas obtenidas del jardín clonal del laboratorio natural El Hormiguero, utilizando los clones SAGU-53, SAGU-59 y SACA-36, SACA-27. Estos patrones se injertaron en siete etapas utilizando 48 plantas por etapa, distribuidas en 24 plantas para cada tipo de injerto, para evaluar el prendimiento se realizaba el descinte a los 16 días de hechos para el tipo parche, mientras que el de bisel solo se retiró la bolsa de protección.

## **Material experimental**

El material experimental para las semillas de los patrones de cacao y las varetas con las cuales se realizaron los injertos, se obtuvieron del jardín clonal del laboratorio natural de la universidad URACCAN-El Hormiguero, del municipio de Siuna, estos clones fueron los SAGU-53, SAGU-59 y SACA-36, SACA-27.

## **Material de azarización**

Como material de azarización en los diferentes tratamientos utilizados en la fase de injertación del ensayo, se utilizó material vegetativo de los clones SAGU-53, SAGU-59 y SACA-36, SACA-27, cabe mencionar que en cada unidad experimental se distribuyeron todos estos clones, tanto para los injertos de bisel como los de yema.

**Levantamiento de datos:** Una vez realizados los injertos se procedió al descinte a los 16 días después de hecho para el injerto tipo yema; en tanto para el injerto de bisel solamente se les retiraba la bolsa que los protegía de los factores ambientales.

**Procesamiento de la información:** Para redactar, ordenar y digitalizar el documento se procedió a utilizar el programa Microsoft Word.

Una vez recopilada la información en campo se procedió a procesar los datos en el programa estadístico SPSS V.21 y a realizar su posterior análisis. Con los datos incorporados en la base de datos se realizaron las pruebas de normalidad de datos para dos muestras según Kolmogorov-smirnov para las fases lunares y técnicas de injertación, resultando que para las fases lunares los datos son normales ( $1.000 > 0.05$ ), no así para las técnicas de injertación puesto que el valor obtenido indica que no hay normalidad de datos ( $0.034 < 0.05$ ).

Luego de esto se practicó la prueba de homogeneidad de varianzas basada en el estadístico de Levene para las variables de agrupación fases lunares vs prendimiento, aceptando la hipótesis nula ( $0.159 > 0.05$ ), por lo obtenido se procedió a realizar la ANOVA de un factor para esta variable, obteniendo la significancia de los tratamientos ( $0.965 > 0.05$ ) es decir no existen diferencias significativas entre los tratamientos fases lunares.

En tanto para la técnica de injertación vs prendimiento se obtuvo una significancia de  $0.087 > 0.05$ , aceptándose la hipótesis nula de homogeneidad de varianzas, luego se condujo a realizar la ANOVA de un factor, en donde el valor de la significancia de los tratamientos fue de  $0.004 < 0.05$ , es decir existen diferencias significativas entre las técnicas de injertación, lo que nos indica que al menos uno de los tratamientos tiene un promedio diferente.

Posteriormente se practicó el análisis de varianza completo para un bifactorial en DCA, obteniendo la significancia de los factores fases lunares, técnicas de injertación y la interacción fases lunares\*técnicas de injertación logrando los siguientes valores:

- La significancia de “Técnica de injertación” es  $0.011 < 0.05$ , por tanto se rechaza la  $H_0$  de igualdad entre técnicas de injertación, esto indica que el efecto de las técnicas de injertación tienen diferencias significativas entre ellas.
- La significancia de “Fases lunares” es  $0.950 > 0.05$ , por tanto se acepta la  $H_0$  de igualdad entre fases lunares, lo cual indica que no existen diferencias significativas entre fases lunares.
- La significancia de interacción “Técnica de injertación\*Fases lunares” es  $0.761 > 0.05$ , por tanto se acepta la  $H_0$  de igualdad, esto indica que no existen diferencias significativas para el efecto de interacción.

Después de estas pruebas estadísticas se continuó con los análisis para determinar el prendimiento de las dos técnicas de injertación en las diferentes fases lunares, así mismo para describir los efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos y posteriormente la estimación de la interacción entre las fases lunares y las técnicas de injertación, este análisis se realizó a través del modelo lineal general bajo la prueba de análisis de varianza univariante con un nivel de significancia de 0.05 e intervalos de confianza del 95%, cuyos valores se muestran más adelante en resultados. (Ver resultados tabla 1, 2, 3).

### Técnicas e Instrumentos

| Técnicas    | Instrumentos        |   |
|-------------|---------------------|---|
|             | Documentales        | Mecánicos                                   |
| Injertación | Guía de Injertación | Navaja<br>Tijera de podar<br>Cinta plástica |

|                     |                    |  |
|---------------------|--------------------|--|
|                     |                    | Cinta biodegradable<br>Bolsas plásticas<br>Desinfectante |
| Observación directa | Libreta de apuntes | Lapiceros<br>Libreta de campo<br>Cámara fotográfica      |
| Documentación       | Documentación      | Lapiceros<br>Libretas de apuntes<br>Calendario lunar     |

## Operacionalización de variables

| <b>Variables</b>                | <b>Dimensión</b>                   | <b>Indicadores</b>                                   | <b>Escala</b> | <b>Valor</b>  | <b>Fuentes</b>              | <b>Técnicas</b>  |
|---------------------------------|------------------------------------|--|---------------|---------------|-----------------------------|--|
| Prendimiento de injertos.       | Injertos de bisel y yema en cacao. | Injertos de bisel y yema vivos o muertos.            | Numérica      | %             | Plantas de cacao injertadas | Evaluación del prendimiento                              |
| Fases lunares.                  | Las cuatro fases lunares           | L. Nueva<br>L. Creciente<br>L. Llena<br>L. Menguante | Ordinal       | Fase lunar    | Fecha lunar de injertación  | Evaluación de las plantas injertadas en cada fase lunar. |
| Interacción fase lunar-injerto. | Fases lunares-injertos.            | Fases lunares-injertos.                              | Numérica      | Luna-injertos | Plantas de cacao injertadas | Evaluación de cada una de las plantas.                   |

## VI. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases; los cuales recopilan toda la información generada y que se presenta a continuación:

**Tabla 1. Prendimiento en los dos tipos de injertos en las diferentes fases lunares.**

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Prendimiento (%)

| Técnicas de injerto | Fases lunares  | Media          | Desviación típica | N  |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|----|
| <b>Bisel</b>        | Luna Llena     | 91.6667        | 4.16500           | 3  |
|                     | Luna Menguante | <u>93.0567</u> | 2.40178           | 3  |
|                     | Luna Nueva     | 91.6667        | 7.21688           | 3  |
|                     | Luna Creciente | 87.5000        | 15.02544          | 3  |
|                     | <b>Total</b>   | 90.9725        | 7.71081           | 12 |
| <b>Yema</b>         | Luna Llena     | 97.2233        | 4.80933           | 3  |
|                     | Luna Menguante | 98.6100        | 2.40755           | 3  |
|                     | Luna Nueva     | 98.6100        | 2.40755           | 3  |
|                     | Luna Creciente | <u>100.000</u> | .00000            | 3  |
|                     | <b>Total</b>   | 98.6108        | 2.71376           | 12 |
| <b>Total</b>        | Luna Llena     | 94.4450        | 5.04517           | 6  |
|                     | Luna Menguante | 95.8333        | 3.72529           | 6  |
|                     | Luna Nueva     | 95.1383        | 6.13309           | 6  |
|                     | Luna Creciente | 93.7500        | 11.71241          | 6  |
|                     | <b>Total</b>   | 94.7917        | 6.86863           | 24 |

En estos resultados se puede apreciar la diferencia que existe entre las técnicas de injertación tipo bisel y de yema en base al

porcentaje de prendimiento, igualmente esta diferencia se validó estadísticamente en el ANOVA factorial completo cuyo valor fue de  $0.011 < 0.05$ , revelando que existe diferencias significativas entre los tratamientos técnicas de injertación, lo que indica que al menos uno de los tratamientos tiene un promedio diferente, siendo evidente que el injerto de yema obtuvo mejores porcentajes de prendimiento.

El motivo por el cual la técnica de injertación tipo yema logró mejores resultados que la de bisel, se debe básicamente a que los cortes realizados en el patrón son menores en comparación al de bisel, tomando en cuenta los efectos que ocasiona la afluencia o dinámica de la savia en los distintos cambios lunares. Según el INIAP citado por Molina, indica que dentro de los diferentes tipos de injertos que se pueden practicar en cacao, el que mejor resultados ha dado es el de yema, ya sea de escudete o parche.

El método de injertación que mayor porcentaje de prendimiento presenta es el método de "Parche" el cual registra un porcentaje muy alto respecto a otros métodos utilizados (lateral y aproximación), manteniéndose en un rango del 88% al 100% de prendimiento. (Cantero, 2012, p.41).

El trabajoso injerto de parche no es el único o más acertado método de propagar cacao asexualmente, ya que actualmente se cuenta con el tipo de escudete, púa doble o simple (lateral) de los cuales sus resultados han variado en distintos países. Así por ejemplo, mientras en Ecuador se han obtenido resultados bastante buenos, los que se han obtenido en Costa Rica no son satisfactorios. (Molina, 2008, p.19).

De acuerdo al Análisis estadísticos descriptivos de la variable de clasificación porcentaje de prendimiento de la tabla 1, se determinaron las medias porcentuales del prendimiento para las técnicas de injertación de bisel y de yema comparado al efecto de las fases lunares, donde la técnica de bisel muestra un mayor

prendimiento en luna menguante (93.05 %) seguido por un 91.67% para las lunas llena y nueva; no así para la luna creciente donde disminuye hasta un 87.5%, la razón por la cual el prendimiento se ve más favorecido en luna menguante utilizando esta técnica de injertación, se debe a que en este periodo la savia esta en descenso y la mayor afluencia de ésta se concentra en el tallo, ya que los cortes realizados en el patrón durante esta fase favorecen una rápida cicatrización del mismo y por ende benefician el prendimiento de los injertos, esto lo manifiesta Borbor citado por Molina. Estos resultados difieren a los encontrados por Molina en su estudio de **diferentes sistemas de injertos examinado al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao** donde el mayor prendimiento del injerto de ramilla terminal (Bisel) se obtuvo en la fase lunar creciente con un 96%, seguido por un 74% en luna menguante de acuerdo a los clones utilizados. (Ver anexo 11).

En tanto para la técnica de injertación tipo yema se puede apreciar que la luna creciente es favorable para el prendimiento obteniendo un 100%, seguido por la luna nueva y menguante (98.61%), la luna llena obtuvo el valor más bajo con 97.22%. Es en la fase creciente, periodo en el cual el prendimiento es mejor, ya que es en ésta etapa cuando la savia va en ascenso, concentrándose principalmente en tallo del patrón, agregado a esto a que los cortes realizados en el mismo son menores en comparación a otras técnicas de injertación, estimulando una rápida cicatrización de dichos cortes, igualmente lo manifiesta Borbor citado por Molina. Estas medias porcentuales igualmente divergen con los resultados de Molina, ya que en su análisis indica que la técnica tipo yema obtuvo el mayor prendimiento en luna Nueva (80%), continuamente en luna llena con un 76% para los clones en estudio. (Ver anexo 11).

**Tabla 2. Efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos.**

**Fases lunares**

Variable dependiente: Prendimiento (%)

| Fases lunares  | Media  | Error típ. | Intervalo de confianza 95% |                 |
|----------------|--------|------------|----------------------------|-----------------|
|                |        |            | Límite inferior            | Límite superior |
| Luna Llena     | 94.445 | 2.645      | 88.839                     | 100.051         |
| Luna Menguante | 95.833 | 2.645      | 90.227                     | 101.439         |
| Luna Nueva     | 95.138 | 2.645      | 89.532                     | 100.744         |
| Luna Creciente | 93.750 | 2.645      | 88.144                     | 99.356          |

Con respecto a los efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos no se encontró evidencia estadística que demuestre que existan diferencias significativas entre los tratamientos fases lunares ( $0.950 > 0,05$ ).

En relación al efecto de las fases lunares sobre las dos técnicas de injertación combinadas, el análisis estadístico determinó que en la fase de luna menguante se obtuvieron los mejores promedios combinados de ambas técnicas de injertación, con un valor de 95.833 %, luna nueva con 95.138 %, luna llena con un 94.445 % y en menor nivel la luna creciente con un 93.750 % de prendimiento. Es en la fase de luna menguante en la cual es más evidente el efecto de la luna sobre el porcentaje de prendimiento de ambas técnicas de injertación combinadas, pues algunos autores consideran que es más conveniente realizar los injertos en la fase de luna menguante para evitar la pérdida de savia. (Duran, 2009, p.18).

Este resultado obtenido (Luna menguante) es similar a lo encontrado por Molina en su estudio, el cual determinó el prendimiento de tres técnicas de injertación (ramilla terminal, púa lateral, yema) en comparación al efecto de las fases lunares; en su análisis particular identifica solo a las cuatro fases lunares como datos evaluados y principalmente usado en los tratamientos, originando así características que van de un 0,75% de relación o similitud para las Fases Llena y Menguante y un 1,2% de desigualdad apartando a la fase lunar creciente y aun mayor alejada con un 2% la luna nueva dentro de lo que puede influenciar las fases lunares para los tres tipos de injertos practicados, lo que nos muestra que es en ésta fase (menguante) beneficiosa para obtener buenos resultados en base a porcentaje de prendimiento.(Ver anexos 12).

Estos valores no coinciden a los obtenidos por Borbotó en su estudio, **influencia de las fase lunares sobre la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao**, indicando que la siembra de ramillas bajo condiciones de luna Llena (91.5%), y luna menguante (86.5%) estimulan porcentajes de prendimiento mucho más consistentes en relación con las otras fases lunares utilizadas en el proceso probablemente por el efecto sobre el tejido, lo cual concuerda con Arguello (2000), quienes en investigaciones realizadas ha comprobado que los fenómenos lunares se hacen sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical. (Borboto, 2014, p.32).

**Tabla 3. Interacción entre los dos tipos de injertos y las fases lunares.**

**Fases lunares \* Técnicas de injerto**

Variable dependiente: Prendimiento (%)

| Fases lunares  | Técnicas de injerto | Media          | Error típ. | Intervalo de confianza 95% |                 |
|----------------|---------------------|----------------|------------|----------------------------|-----------------|
|                |                     |                |            | Límite inferior            | Límite superior |
| Luna Llena     | Bisel               | 91.667         | 3.740      | 83.738                     | 99.595          |
|                | Yema                | 97.223         | 3.740      | 89.295                     | 105.152         |
| Luna Menguante | Bisel               | <u>93.057</u>  | 3.740      | 85.128                     | 100.985         |
|                | Yema                | 98.610         | 3.740      | 90.682                     | 106.538         |
| Luna Nueva     | Bisel               | 91.667         | 3.740      | 83.738                     | 99.595          |
|                | Yema                | 98.610         | 3.740      | 90.682                     | 106.538         |
| Luna Creciente | <u>Bisel</u>        | 87.500         | 3.740      | 79.572                     | 95.428          |
|                | Yema                | <u>100.000</u> | 3.740      | 92.072                     | 107.928         |

Debido a que en el análisis estadístico se determinó que no hay interacción estadística significativa entre las fases lunares y técnicas de injertación puesto que el valor obtenido de  $0.761 > 0.05$ . En base a esto solamente corresponde comparar las medias porcentuales del prendimiento obtenido en las diferentes fases lunares con respecto a ambas técnicas de injertación.

Conforme a los resultados obtenidos, indican que en luna menguante se logró el mayor prendimiento para la técnica de bisel (93.057%), seguidamente las lunas nueva y llena con un 91.667% y con un valor de 87.50% para la luna creciente en el injerto tipo bisel. Es en luna menguante la fase que propicia el mayor prendimiento utilizando ésta técnica de injertación, debido a que en este periodo la savia va en descenso y la mayor afluencia de ésta se concentra en el tallo, los cortes realizados

en el patrón durante esta fase favorecen una rápida cicatrización del mismo y por ende benefician el prendimiento de los injertos, esto lo manifiesta Borbor citado por Molina.

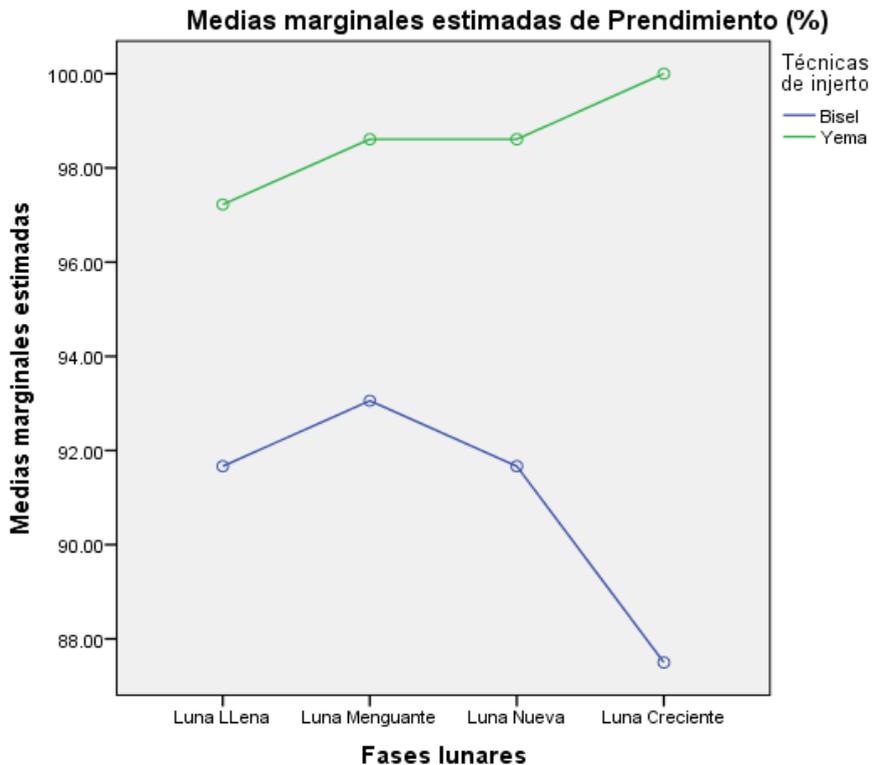
Esto no coincide con lo obtenido por Molina en el prendimiento de **diferentes sistemas de injertos examinado al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao**, el cual determinó que es en luna creciente en la que se logra el mayor prendimiento de la técnica de bisel (ramilla terminal) con 96%. (Ver anexo 11).

Con respecto a la comparación de las cuatro fases lunares y a la técnica de injertación tipo yema los resultados apuntan que es en luna creciente en la cual se obtiene el mayor prendimiento con el 100%, sucesivamente las fases menguante y nueva con valores de 98.610%, seguido por un 97.223% para el ciclo lunar creciente.

La fase luna creciente propicia un mayor prendimiento, ya que es en ésta etapa cuando la savia esta ascendiendo, concentrándose principalmente en el tallo del patrón, agregado a esto a que los cortes realizados en el mismo son menores en comparación a otras técnicas de injertación, estimulando una rápida cicatrización de dichos cortes, igualmente lo manifiesta Borbor citado por Molina.

Estos resultados igualmente discrepan a lo encontrado por Molina, quien evaluó el prendimiento de tres métodos de injertación en las diferentes fases lunares en cacao, estableciendo que es la fase luna nueva en la cual la técnica tipo yema alcanza el mayor porcentaje de prendimiento con un 80%. (Ver anexos 11).

**Gráfico N° 1. Efecto de interacción entre los factores fases lunares\*técnica de injertación.**



En el grafico N° 1 se puede evidenciar el efecto de interacción de los factores en estudio tal es el caso de las fases lunares\*técnicas de injerto, obteniendo la mejor combinación para la fase lunar creciente en la técnica de injertación tipo yema y la luna menguante para el injerto de bisel, debido a que es en estas lunas donde se obtuvieron los valores más altos con respecto a ambos injertos; todo esto en relación a las medias porcentuales del prendimiento obtenidas en el experimento y su posterior análisis estadístico.

## VII. CONCLUSIONES

Por lo realizado en el estudio y su posterior análisis e interpretación estadística se concluye que:

- Acorde al porcentaje de prendimiento de las dos técnicas de injertación en las distintas fases lunares el análisis estadístico reveló que existen diferencias significativas entre ellas, puesto que el valor obtenido de  $0.011 < 0.05$ , lo cual nos indica que al menos uno de los tratamientos tiene un promedio diferente. Con lo obtenido en el mencionado análisis se establece de que las mayores medias porcentuales se obtienen en la técnica de injertación tipo yema en la fase lunar creciente (100%) y la menor en luna llena (97.22%), mientras que en la técnica tipo bisel el mayor prendimiento se obtuvo en menguante (93.0567%) y la menor en creciente (87.50%), con lo cual se puede apreciar la diferencia entre ambos tratamientos.
- 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, puesto que la significancia alcanzada fue de  $0.950 > 0.05$ , siendo en luna menguante más favorable el prendimiento, ya que es en ésta luna en la cual se obtuvo el mayor prendimiento (95.833%).
- Sobre la base de los datos recopilados en el experimento y su posterior análisis estadístico se determinó que no existe evidencia significativa para la interacción fases lunares\* técnicas de injertos, debido a que se obtuvo un valor de  $0.761 > 0.05$ , por lo que únicamente se compararon las medias porcentuales de los prendimientos obtenidos en cada una de las fases lunares

de acuerdo a las técnicas de injertación practicadas, siendo en luna creciente factible para obtener el mayor prendimiento en la técnica tipo yema (100%), mientras que la luna menguante propicia el mejor prendimiento en el injerto tipo bisel (93.057%).

## VIII. RECOMENDACIONES

Después de haber obtenido los resultados del estudio, su posterior análisis y conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Dominar a la perfección las técnicas de injertación para obtener promedios similares o mejores a los nuestros en prendimiento, ya sea en la técnica de bisel como en la de yema.
- Es de sumo interés tener previo conocimiento sobre el cultivo de cacao para así saber a qué edad de los patrones es más adecuado realizar los injertos, a qué hora es recomendable realizar dicha actividad, como también conocer las diferentes metodologías de injertación para cada una de las técnicas.
- En relación al prendimiento de las dos técnicas de injertación en las diferentes fases lunares se recomienda utilizar la técnica tipo yema, ya que ésta presenta diferencias significativas a la de bisel según el análisis estadístico, puesto que el valor obtenido de  $0.011 < 0.05$ , lo cual nos indica que al menos uno de los tratamientos tiene un promedio diferente. En el injerto de yema es favorable realizar las labores de injertación en luna creciente ya que es en ésta fase en la cual se logra el mayor prendimiento (100%).
- En cuanto a los efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos combinados, la luna menguante propicia los mayores prendimientos con el 95.83%.
- De acuerdo a la relación fases lunares\*técnicas de injertación es recomendable que en luna menguante se practique la técnica de bisel (93.05 %), mientras que en creciente se utilice el injerto tipo yema (100% yema), puesto que en éstas fases lunares se obtuvieron los mayores prendimientos.

- En el caso de que se lleven estudios similares a éste en el futuro y que la fase de campo se ejecute en invierno, recomendamos a que el área donde se ubiquen las plantas injertadas estén bajo invernadero u otro tipo de control en donde él o la investigador pueda controlar el riego y otros factores externos.
- Para próximos ensayos considerar otras variables como vigorización, también incluir en el estudio la evaluación de más factores como clones a utilizar, para que así se puedan medir los efectos e interacciones entre las fases lunares\*técnicas de injertación\*clones.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA**

Angles, J. (1996). *Influencia de la luna en la agricultura*. (5 ed.). Mundi-Prensa.

Borbotó, V. A. (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, Ecuador.

Calderón, L. M. (2012). *Influencia de las fases lunares en el crecimiento y rendimiento de cuatro variedades de arveja (Pisum sativum L.) sembradas a doble excavado y de forma tradicional, en San Ignacio, canton Antonio Ante*. Ibarra, Ecuador.

Cando, L. F. (2013). *Evaluación de tres tipos de injertos de tomate de árbol (Cyphomandra betacea) en dos porta injertos silvestres en la zona agroecológica del cantón Patate provincia de Tungurahua*. Guaranda, Ecuador.

Cantero, J. I. (2012). *Comportamiento ecofisiológico de cuatro clones de cacao (Theobroma cacao) propagados mediante tres métodos de injertación en el CURDN en Armero-Guayabal, Tolima*. Armero Guayabal, Tolima, Colombia.

Cedeño, E. L. (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, Manabi, Ecuador.

CORPOICA. (2004). *Propagación asexual de plantas*. Bogotá, Colombia.

Corral, J. A. (2012). *Influencia del portainjertos en la calidad del pimiento "tipo ramiro" en invernadero*. Almeria, España.

Durán, C. R. (2009). *Efecto de tres sistemas de injertación y cuatro fases lunares en la obtención de plantas injertadas de durazno (prunus persica) en Ibarra, provincia de Imbabura*. El Angel, Ecuador.

IICA. (2013). *Guía técnica cultivo de cacao:Práctica del injerto y tipos de injertos en cacao*. Santa Tecla, La libertad, El salvador.

Márquez, A. A. (2001). *Crecimiento de la papaya (carica papaya) en las diferentes fases de la luna en la zona atlántica de Costa Rica*. Guácimo, Costa Rica.

Molina, T. I. (2008). *Estudio de diferentes sistemas de injerto examinado al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao (Theobroma cacao L.)*. Babahoyo, Ecuador.

Montes, A. F. (2010). *Manual agroclimático,para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frío-templado,para principiantes*. México.

Muñoz, V. D. (2013). *Evaluación del prendimiento del injerto de naranjilla (Solanum quitoense) en dos porta injertos ( Solanum arboreum,solanum hirtum) en las cuatro fases lunares en la zona agroecológica de caluma*. Guaranda, Ecuador.

Muse, J. A. (2012). *Evaluación de métodos de injertación para generar nuevo material productivo para la vid de mesa*. Santiago, Chile.

Olivo, D. W. (2013). *Evaluación del desarrollo de estacas de Mora de castilla (Rubusglaucus b) con tres tipos de sustratos en las cuatro fases lunares en el cantón Chillanes*. Guaranda, Ecuador.

Orantes, K. M. (2003). *Desarrollo de portainjerto y evaluación del prendimiento de injerto en anona comun (Anona diversifolia) utilizando diferentes fertilizantes foliares y al suelo*. San Salvador, El Salvador.

Palacios, G. T. (2010). *Propagación vegetativa por injerto tipo momia (púa lateral modificado) en tres clones de cacao de origen ecuatoriano en el Huallaga central-región San Martin*. Tarapoto, Perú.

Palma, M. M. (2009). *Evaluación de métodos de injertación en genotipos de tomate (Lycopersicon spp)*. Xoxocotlán, Oaxaca, México.

Paredes, R. O. (2010). *Propagación vegetativa por injerto de Bolaina blanca (Guazuma crinita Mart) bajo condiciones controladas en pucallpa, Perú*. Tingo Maria, Perú.

Restrepo, J. (2005). *La luna y su influencia en la agricultura*.

Rojas, M. R. (2010). *Almanaque agropecuario peruano*. Perú.

Rubio, E. (2014). *Valoración agronómica de la variedad de tomate caramba (Lycopersicum esculentum) en invernadero: ensayo de distintos patrones*. Navarra, España.

Santana, W. M. (2013). *Determinación del tipo de injerto y la hora efectiva de realización, sobre el prendimiento de yemas en plántulas de cacao en la zona de pueblo viejo, provincia de los rios*. Babahoyo, Ecuador.

Secretaria de desarrollo productivo del gobierno departamental Autónomo de Santa cruz. (2010). *Manual de injertos*. Santa cruz.

Sian, J. L. (2005). *Evaluación del prendimiento de injerto de cacao (Theobroma cacao) Uf-667, en cinco etapas de crecimiento del patrón Pound - 7*. San carlos, Guatemala.

## X. Anexos

# ANEXOS

## Anexo 1. Calendario de injertación

| Técnica de injertación | Fecha de injertación |                    |                   |                  |
|------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|
|                        | <u>Febrero</u>       |                    |                   |                  |
|                        | L.Nueva              | L.Creciente        | L.Llena           | L.Menguante      |
| Bisel                  |                      |                    | <b>Sábado 15</b>  | <b>Sábado 22</b> |
| Yema                   |                      |                    |                   |                  |
|                        | <u>Marzo</u>         |                    |                   |                  |
|                        | L.Nueva              | L.Creciente        | L.Llena           | L.Menguante      |
| Bisel                  | <b>Sábado 1</b>      | <b>Sábado 8</b>    | <b>Domingo 16</b> | <b>Lunes 24</b>  |
| Yema                   |                      |                    |                   |                  |
|                        | <b>Domingo 30</b>    |                    |                   |                  |
|                        |                      |                    |                   |                  |
|                        | <u>Abril</u>         |                    |                   |                  |
|                        | L.Nueva              | L.Creciente        | L.Llena           | L.Menguante      |
| Bisel                  |                      | <b>Lunes 7</b>     | <b>Martes 15</b>  | <b>Martes 22</b> |
| Yema                   |                      |                    |                   |                  |
|                        | <b>Martes 29</b>     |                    |                   |                  |
|                        |                      | <u>Mayo</u>        |                   |                  |
|                        | L.Nueva              | L.Creciente        | L.Llena           | L.Menguante      |
| Bisel                  |                      | <b>7 Miércoles</b> |                   |                  |
| Yema                   |                      |                    |                   |                  |

## **Anexo 2. Diseño del área experimental**

### **a) Área experimental**

- Largo:13.80m
- Ancho:8 m
- Área total:110.4 m<sup>2</sup>
- Número de repeticiones:3
- Número de unidades experimentales:24

### **b) Unidades experimentales**

- Largo:1.20 m
- Ancho:0.45 m
- Área total:0.54 m<sup>2</sup>

## **Anexo 3. Factores en estudio**

### **Factor A: Tipos de injertos.**

S1: Injerto de Bisel

S2: Injerto de yema

### **Factor B: Fases lunares**

F1: Luna nueva

F2: Luna creciente

F3: Luna Llena

F4: Luna menguante

#### **Anexo 4. Tratamientos en estudio**

| <b>Tratamientos</b> | <b>Tec.injertación</b> | <b>Fase lunar</b> | <b>Clave</b> |
|---------------------|------------------------|-------------------|--------------|
| <b>T1</b>           | S1(Bisel)              | F1(Nueva)         | S1F1         |
| <b>T2</b>           | S1(Bisel)              | F2(Creciente)     | S1F2         |
| <b>T3</b>           | S1(Bisel)              | F3(Llena)         | S1F3         |
| <b>T4</b>           | S1(Bisel)              | F4(Menguante)     | S1F4         |
| <b>T5</b>           | S2(Yema)               | F1(Nueva)         | S2F1         |
| <b>T6</b>           | S2(Yema)               | F2(Creciente)     | S2F2         |
| <b>T7</b>           | S2(Yema)               | F3(Llena)         | S2F3         |
| <b>T8</b>           | S2(Yema)               | F4(Menguante)     | S2F4         |

**Anexo 5. Prendimientos por técnicas de injertación tomados como referencia del INIA 2005, para evaluar la habilidad del operador.**

| <b>Tipo De injerto</b> | <b>Año de difusión Del método</b> | <b>Prendimiento (%)</b> | <b>Limitaciones</b>                       | <b>Ventajas</b>  |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|--|
| Parche                 | 1980                              | 80-85                   | Solo se emplea la parte madura de la rama | Se utiliza poco material genético                            |
| Púa                    | 1997                              | 85-90                   | Costo elevado                             | Se utiliza varas de varias edades y cualquier tipo de patrón |

## Anexo 6. Distribución de tratamientos

S1 (Bisel)

S2 (Yema)

F1 (nueva)

F2 (Creciente)

F3 (Llena)

F4 (Menguante)

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>RI</b>         | <b>R II</b>       | <b>R III</b>      |
| <b>T3</b><br>S1F3 | <b>T3</b><br>S1F3 | <b>T3</b><br>S1F3 |
| <b>T7</b><br>S2F3 | <b>T7</b><br>S2F3 | <b>T7</b><br>S2F3 |
| <b>T4</b><br>S1F4 | <b>T4</b><br>S1F4 | <b>T4</b><br>S1F4 |
| <b>T8</b><br>S2F4 | <b>T8</b><br>S2F4 | <b>T8</b><br>S2F4 |
| <b>T1</b><br>S1F1 | <b>T1</b><br>S1F1 | <b>T1</b><br>S1F1 |
| <b>T5</b><br>S2F1 | <b>T5</b><br>S2F1 | <b>T5</b><br>S2F1 |
| <b>T2</b><br>S1F2 | <b>T2</b><br>S1F2 | <b>T2</b><br>S1F2 |
| <b>T6</b><br>S2F2 | <b>T6</b><br>S2F2 | <b>T6</b><br>S2F2 |

## **Anexo 7. Azarización de clones**

Clones utilizados: SACA 27, SACA 36, SAGU 53, SAGU 59.

**RI**

**RII**

**RIII**

**T3  
S1F3  
BISEL**

SAGU 53  
SACA 36  
SAGU 59  
SACA 27

**T3  
S1F3  
BISEL**

SACA 36  
SAGU 53  
SACA 27  
SAGU 59

**T3  
S1F3  
BISEL**

SAGU 53  
SACA 27  
SACA 36  
SAGU 59

**T7  
S2F3  
YEMA**

SACA 27  
SAGU 59  
SACA 36  
SAGU 53

**T7  
S2F3  
YEMA**

SAGU 59  
SACA 27  
SAGU 53  
SACA 36

**T7  
S2F3  
YEMA**

SAGU 59  
SACA 27  
SAGU 53  
SACA 36

**T4  
S1F4  
BISEL**

SACA 27  
SAGU 53  
SACA 36  
SAGU 59

**T4  
S1F4  
BISEL**

SAGU 53  
SACA 27  
SAGU 59  
SACA 36

**T4  
S1F4  
BISEL**

SACA 36  
SAGU 59  
SAGU 53  
SACA 27

**T8  
S2F4  
YEMA**

SAGU 59  
SACA 36  
SAGU 53  
SACA 27

**T8  
S2F4  
YEMA**

SACA 36  
SAGU 59  
SACA 27  
SAGU 53

**T8  
S2F4  
YEMA**

SACA 27  
SAGU 59  
SACA 36  
SAGU 53

**T1  
S1F1  
BISEL**

SACA 36  
SAGU 59  
SACA 27  
SAGU 53

**T1  
S1F1  
BISEL**

SAGU 59  
SACA 36  
SAGU 53  
SACA 27

**T1  
S1F1  
BISEL**

SACA 27  
SAGU 53  
SAGU 59  
SACA 36

**T5  
S2F1  
YEMA**

SAGU 53  
SACA 27  
SAGU 59  
SACA 36

**T5  
S2F1  
YEMA**

SACA 27  
SAGU 53  
SACA 36  
SAGU 59

**T5  
S2F1  
YEMA**

SACA 36  
SAGU 53  
SACA 27  
SAGU 59

**T2  
S1F2  
BISEL**

SAGU 59  
SACA 27  
SAGU 53

**T2  
S1F2  
BISEL**

SACA 27  
SAGU 59  
SACA 36

**T2  
S1F2  
BISEL**

SAGU 59  
SACA 36  
SACA 27

SACA 36

SAGU 53

SAGU 53

**T6  
S2F2  
YEMA**

**T6  
S2F2  
YEMA**

**T6  
S2F2  
YEMA**

SACA 36  
SAGU 53  
SACA 27  
SAGU 59

SAGU 53  
SACA 36  
SAGU 59  
SACA 27

SAGU 53  
SACA 36  
SAGU 59  
SACA 27

**Anexo 8. Formato para el levantamiento de información en campo**

| <b>Repeticio<br/>nes</b> | <b>U.<br/>E</b> | <b>Fecha<br/>injertación</b> | <b>Técni<br/>ca<br/>injert<br/>ación</b> | <b>Fase<br/>Lunar</b> | <b>Plantas<br/>injertad<br/>as</b> | <b>Plantas<br/>Prendid<br/>as</b> | <b>No<br/>prendid<br/>as</b> | <b>%<br/>Prendimie<br/>nto</b> |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|--|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <b>I</b>                 | <b>1</b>        | 15/02/2014                   | Bisel                                    | L.Llen<br>a           | 24                                 | 22                                | 2                            | 91.67                          |
|                          | <b>2</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 22                                | 2                            | 91.67                          |
|                          | <b>3</b>        | 22/02/2014                   | Bisel                                    | L.Men<br>g            | 24                                 | 22                                | 2                            | 91.67                          |
|                          | <b>4</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 23                                | 1                            | 95.83                          |
|                          | <b>5</b>        | 01/03/2014                   | Bisel                                    | L.Nue<br>va           | 24                                 | 21                                | 3                            | 87.50                          |
|                          | <b>6</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 24                                | 0                            | 100.0                          |
|                          | <b>7</b>        | 08/03/2014                   | Bisel                                    | L.Crec                | 24                                 | 17                                | 7                            | 70.83                          |
|                          | <b>8</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 24                                | 0                            | 100.0                          |
| <b>II</b>                | <b>1</b>        | 16/03/2014                   | Bisel                                    | L.Llen<br>a           | 24                                 | 21                                | 3                            | 87.50                          |
|                          | <b>2</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 24                                | 0                            | 100.0                          |
|                          | <b>3</b>        | 24/03/2014                   | Bisel                                    | L.Men<br>g            | 24                                 | 23                                | 1                            | 95.83                          |
|                          | <b>4</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 24                                | 0                            | 100.0                          |
|                          | <b>5</b>        | 30/03/2014                   | Bisel                                    | L.Nue<br>va           | 24                                 | 21                                | 3                            | 87.50                          |
|                          | <b>6</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 24                                | 0                            | 100.0                          |
|                          | <b>7</b>        | 07/04/2014                   | Bisel                                    | L.Crec                | 24                                 | 22                                | 2                            | 91.67                          |
|                          | <b>8</b>        |                              | Yema                                     |                       |                                    | 24                                | 0                            | 100.0                          |
| <b>III</b>               | <b>1</b>        | 15/04/2014                   | Bisel                                    |                       | 24                                 | 23                                | 1                            | 95.83                          |

|  |          |            |       |             |    |    |   |       |
|--|----------|------------|-------|-------------|----|----|---|-------|
|  | <b>2</b> |            | Yema  | L.Llen<br>a |    | 24 | 0 | 100.0 |
|  | <b>3</b> | 22/04/2014 | Bisel | L.Men<br>g  | 24 | 22 | 2 | 91.67 |
|  | <b>4</b> |            | Yema  |             |    | 24 | 0 | 100.0 |
|  | <b>5</b> | 29/04/2014 | Bisel | L.Nue<br>va | 24 | 24 | 0 | 100.0 |
|  | <b>6</b> |            | Yema  |             |    | 23 | 1 | 95.83 |
|  | <b>7</b> | 07/05/2014 | Bisel | L.Crec      | 24 | 24 | 0 | 100.0 |
|  | <b>8</b> |            | Yema  |             |    | 24 | 0 | 100.0 |

**Anexo 9. Fotografías de las diferentes etapas del estudio en la fase de campo.**



Patrones de diferentes edades, de izquierda a derecha



Patrones con un mes de edad de diferencia por cada repetición



Preparando vareta para injerto tipo bisel



Insertando vareta en el patrón



Cortes en el patrón para realizar injerto tipo yema



Insertando la yema en el corte hecho en el patrón



Injertos de bisel terminados y cubiertos con bolsas de protección



Injertos de yema terminados y encintados con cinta plástica



Retirando cinta plástica  
en injertos tipo yema



Retirando bolsas de protección  
en injertos de bisel



Injerto prendido y vigorizado  
en injerto tipo yema



Injertos de bisel descubiertos

## Anexo 10. Validación estadística de los datos

### Anova factorial completo

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Prendimiento (%)

| Origen           | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F        | Sig.  |
|------------------|----------------------------|----|------------------|----------|-------|
| Modelo corregido | 413.727 <sup>a</sup>       | 7  | 59.104           | 1.409    | 0.268 |
| Intersección     | 215651.042                 | 1  | 215651.042       | 5139.363 | 0.000 |
| Fas_Lu           | 14.463                     | 3  | 4.821            | 0.115    | 0.950 |
| Tec_Inj          | 350.065                    | 1  | 350.065          | 8.343    | 0.011 |
| Fas_Lu *         | 49.199                     | 3  | 16.400           | 0.391    | 0.761 |
| Tec_Inj          |                            |    |                  |          |       |
| Error            | 671.370                    | 16 | 41.961           |          |       |
| Total            | 216736.139                 | 24 |                  |          |       |
| Total corregida  | 1085.097                   | 23 |                  |          |       |

a. R cuadrado = .381 (R cuadrado corregida = .111)

**Prueba estadística de normalidad de datos para dos muestras según Kolmogorov-smirnov para el factor fases lunares y técnicas de injertación respectivamente.**

#### Estadísticos de contraste<sup>a</sup>

|                           |          | Prendimiento (%) |
|---------------------------|----------|------------------|
| Diferencias más extremas  | Absoluta | 0.167            |
|                           | Positiva | 0.167            |
|                           | Negativa | 0.000            |
| Z de Kolmogorov-Smirnov   |          | 0.289            |
| Sig. asintót. (bilateral) |          | <b>1.000</b>     |

a. Variable de agrupación: Fases lunares

### Estadísticos de contraste<sup>a</sup>

|                           |          | Prendimiento (%) |
|---------------------------|----------|------------------|
| Diferencias más extremas  | Absoluta | 0.583            |
|                           | Positiva | 0.583            |
|                           | Negativa | 0.000            |
| Z de Kolmogorov-Smirnov   |          | 1.429            |
| Sig. asintót. (bilateral) |          | <b>.034</b>      |

a. Variable de agrupación: Técnicas de injerto

**Prueba estadística de homogeneidad de varianzas para las variables de agrupación fases lunares y técnicas de injertación.**

### Luna vs Prendimiento

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

Prendimiento (%)

| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig.         |
|-----------------------|-----|-----|--------------|
| 1.922                 | 3   | 20  | <b>0.159</b> |

#### ANOVA de un factor

Prendimiento (%)

|              | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F     | Sig.         |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|--------------|
| Inter-grupos | 14.463            | 3  | 4.821            | 0.090 | <b>0.965</b> |
| Intra-grupos | 1070.634          | 20 | 53.532           |       |              |
| Total        | 1085.097          | 23 |                  |       |              |

## Técnica de injertación vs Prendimiento

### Prueba de homogeneidad de varianzas

Prendimiento (%)

| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig.         |
|-----------------------|-----|-----|--------------|
| 3.217                 | 1   | 22  | <b>0.087</b> |

### ANOVA de un factor

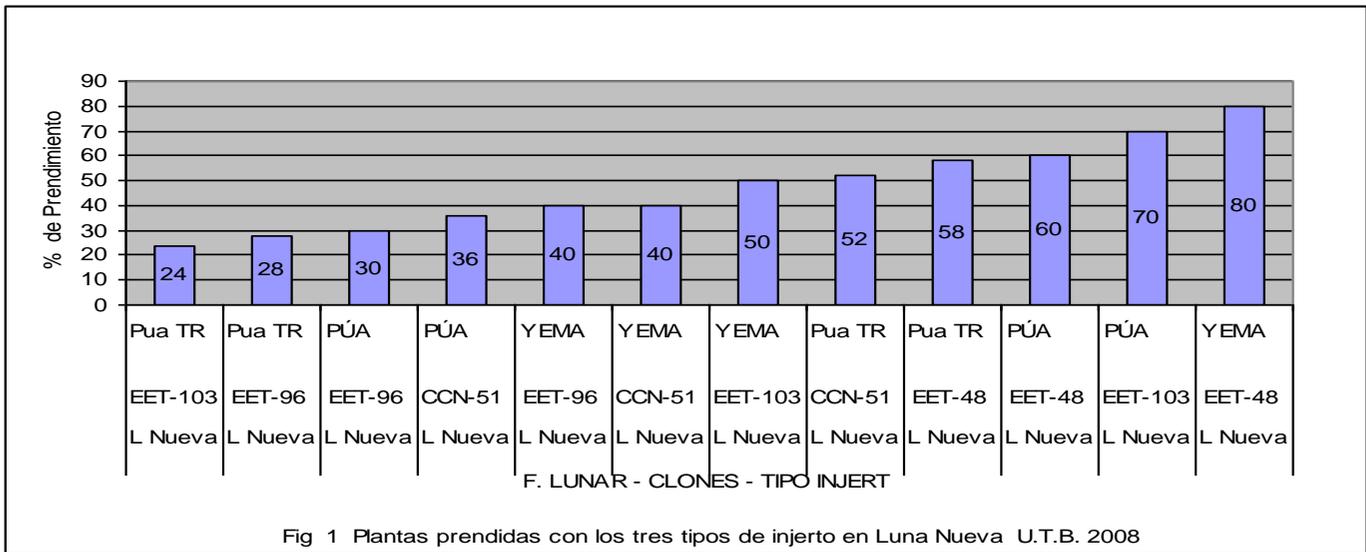
Prendimiento (%)

|              | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F      | Sig.         |
|--------------|-------------------|----|------------------|--------|--------------|
| Inter-grupos | 350.065           | 1  | 350.065          | 10.478 | <b>0.004</b> |
| Intra-grupos | 735.033           | 22 | 33.411           |        |              |
| Total        | 1085.097          | 23 |                  |        |              |

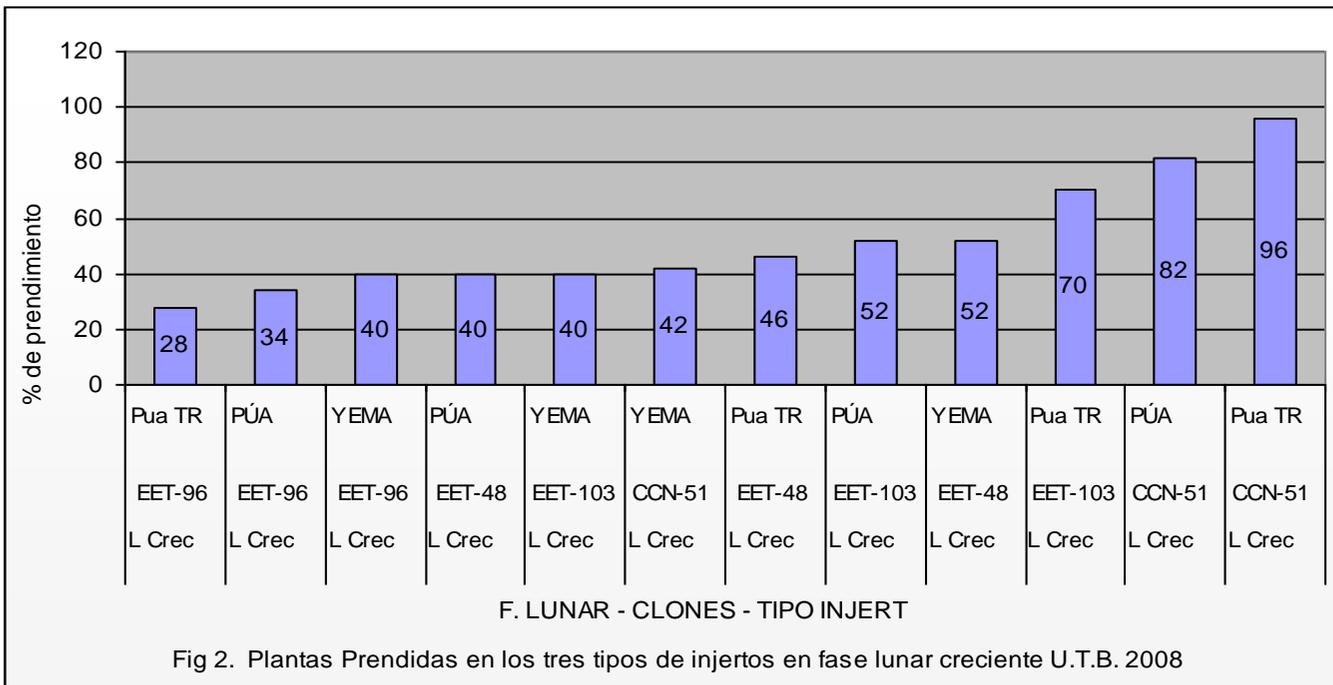
**Anexo 11. Porcentaje de prendimiento de los diferentes clones en los métodos de injertación, sometidos a la influencia de las cuatro fases lunares obtenidos por Molina en diferentes sistemas de injertos examinados al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao.**

Análisis exclusivo de la variable porcentaje de prendimiento

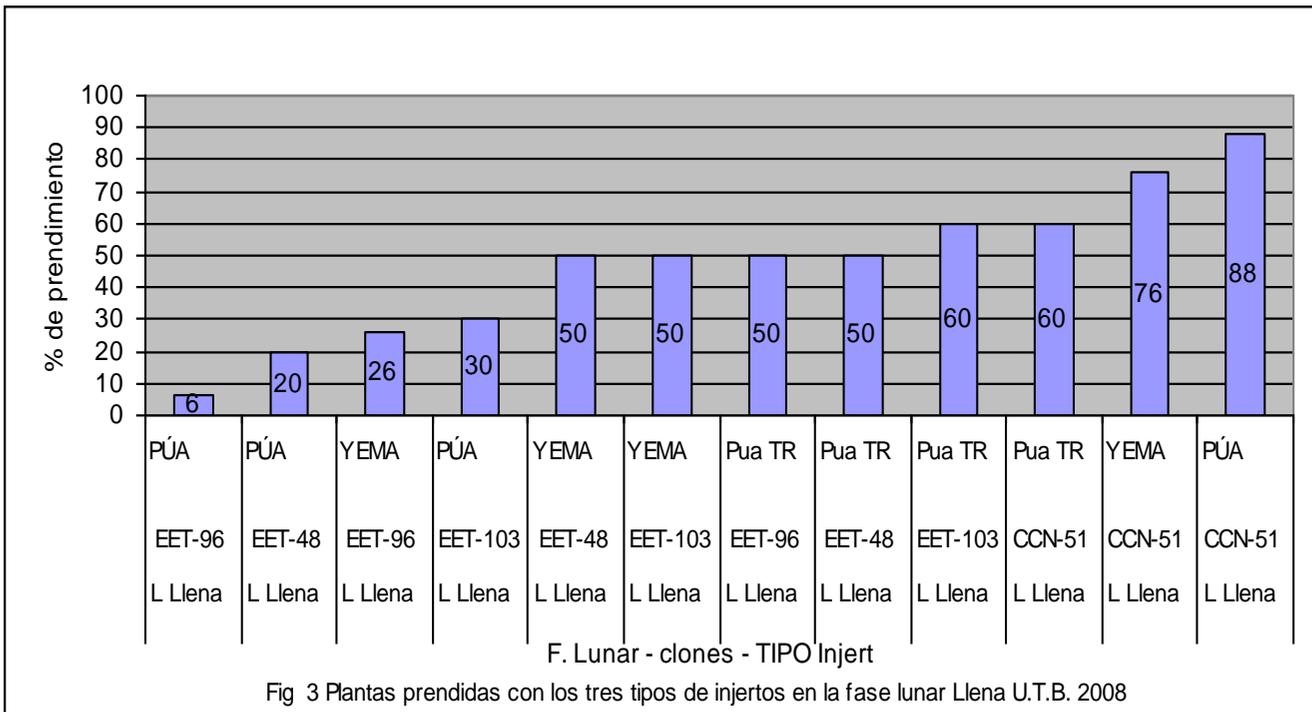
**Tabla 1.** Porcentajes obtenidos para la luna nueva.



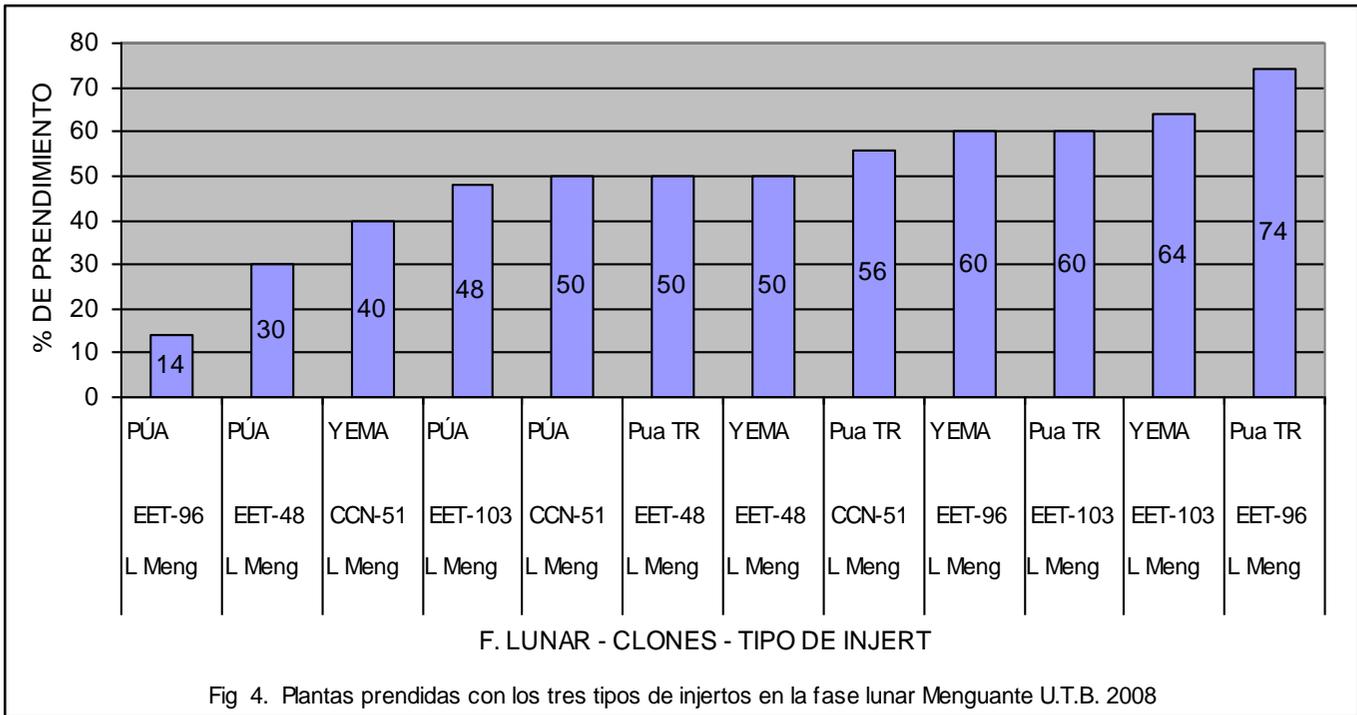
**Tabla 2.** Porcentajes obtenidos en fase luna creciente.



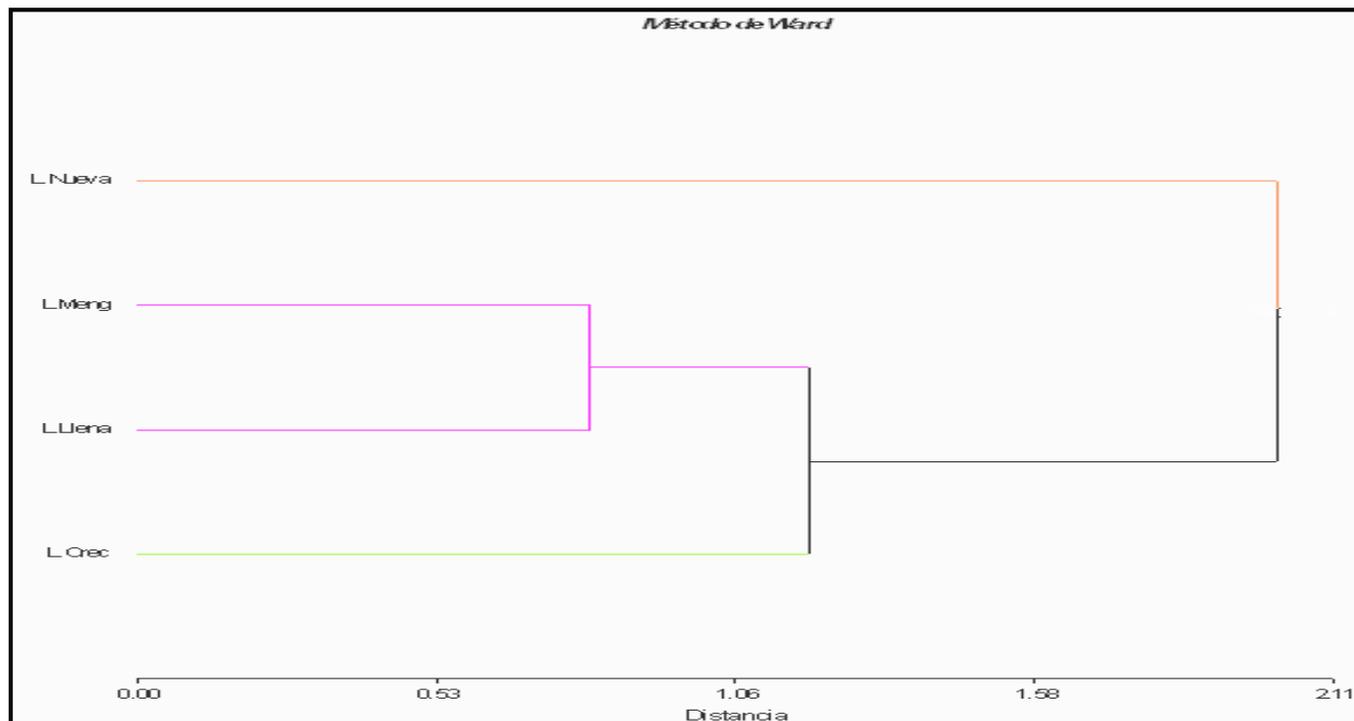
**Tabla 3.** Porcentaje de prendimiento para la luna llena.



**Tabla 4.** Porcentajes de prendimiento obtenidos en la fase luna Menguante.

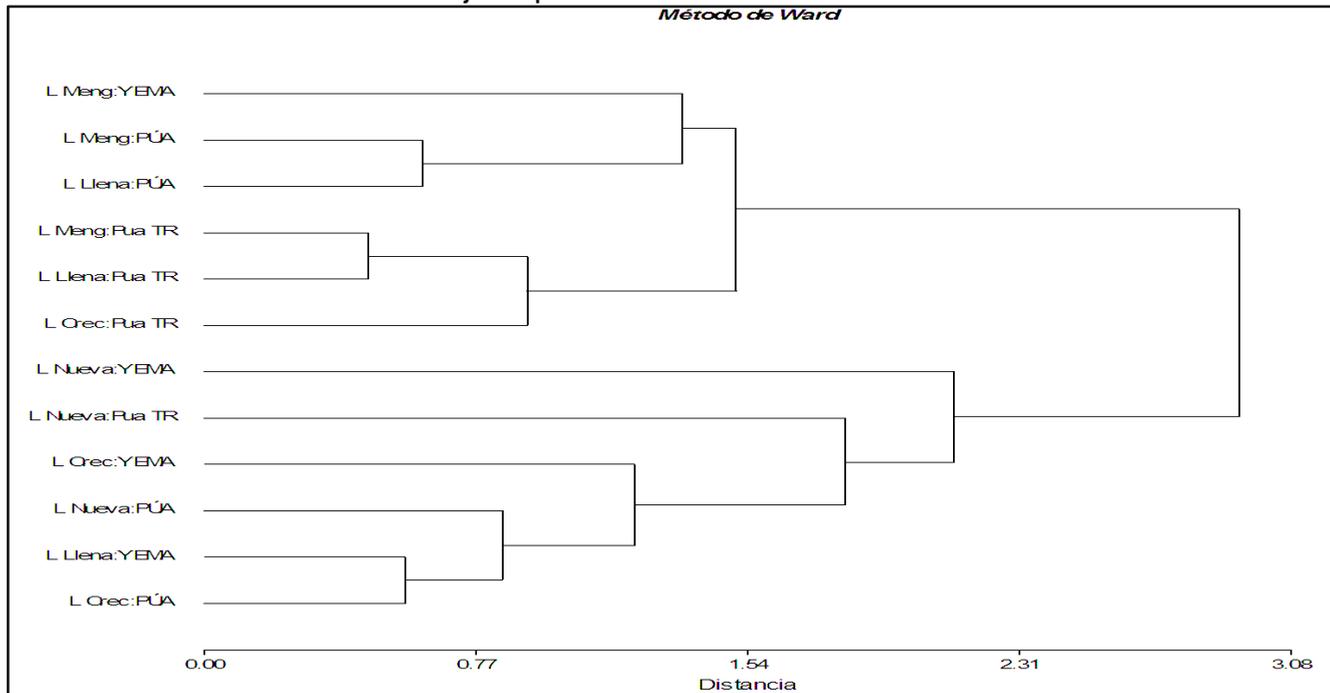


**Anexo 12. Distancias de similitud y diferencias entre los clones con relación a la fase lunar frente al método de injerto practicado según Molina en diferentes sistemas de injertos examinados al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao.**



**Anexo 13. Respuestas de datos registrados en comparación con los factores Fases Lunar /Sistema de injerto de acuerdo a Molina en diferentes sistemas de injertos examinados al efecto de las fases lunares sobre la multiplicación asexual de cacao.**

**Dendrograma.** Distancias de similitud y diferencias obtenidas entre clones con relación a la fase lunar frente al método de injerto practicado.



**Anexo 14. Condiciones ambientales durante el periodo de ejecución del ensayo en campo.**

| <b>DATOS AMBIENTALES DEL MES DE FEBRERO DEL 2014</b> |                         |               |               |                             |               |                     |                      |                                 |
|--|-------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|----------------------|---------------------------------|
| <b>DÍA</b>   | <b>TEMPERATURA (°C)</b> |               |               | <b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b> |               | <b>VELOCIDAD</b>    | <b>PRECIPITACIÓN</b> | <b>RADIACIÓN</b>                |
|  | <b>PROMEDIO</b>         | <b>MÁXIMA</b> | <b>MÍNIMA</b> | <b>PROMEDIO</b>             | <b>MÍNIMA</b> | <b>VIENTO (m/s)</b> | <b>(mm)</b>          | <b>SOLAR (MJ/m<sup>2</sup>)</b> |
| 1  | 24.2                    | 30.4          | 19.8          | 78.9                        | 49            | 0.5                 | 0.0                  | 19.39                           |
| 2  | 23.8                    | 30.3          | 19.1          | 82.8                        | 54            | 0.3                 | 0.1                  | 18.60                           |
| 3  | 23.7                    | 30.8          | 18.7          | 80.1                        | 45            | 0.3                 | 0.0                  | 19.39                           |
| 4  | 21.9                    | 27.2          | 17.9          | 88.9                        | 66            | 0.3                 | 7.1                  | 10.67                           |
| 5  | 22.9                    | 29.1          | 18.8          | 88.3                        | 62            | 0.3                 | 0.5                  | 15.92                           |
| 6  | 23.7                    | 31.0          | 18.9          | 81.4                        | 48            | 0.3                 | 0.8                  | 17.55                           |
| 7  | 22.2                    | 28.7          | 18.7          | 88.1                        | 60            | 0.5                 | 1.8                  | 13.10                           |
| 8  | 24.1                    | 31.4          | 19.0          | 80.0                        | 44            | 0.3                 | 0.0                  | 20.64                           |
| 9  | 23.4                    | 29.6          | 20.5          | 86.2                        | 56            | 0.6                 | 1.0                  | 15.27                           |
| 10   | 23.9                    | 30.0          | 20.3          | 84.0                        | 56            | 0.5                 | 1.1                  | 16.41                           |
| 11   | 24.8                    | 31.0          | 20.8          | 82.4                        | 49            | 0.5                 | 3.7                  | 18.50                           |
| 12   | 24.4                    | 30.7          | 21.3          | 88.6                        | 60            | 0.2                 | 1.3                  | 15.14                           |
| 13   | 25.3                    | 31.4          | 21.2          | 82.4                        | 54            | 0.3                 | 0.0                  | 16.14                           |
| 14   | 24.8                    | 30.9          | 21.1          | 83.2                        | 55            | 0.5                 | 1.6                  | 16.57                           |
| <b>*15</b>   | <b>24.4</b>             | <b>31.2</b>   | <b>20.5</b>   | <b>80.7</b>                 | <b>50</b>     | <b>0.5</b>          | <b>0.0</b>           | <b>18.46</b>                    |

|                    |             |             |             |             |             |            |             |              |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| 16                 | 23.2        | 30.1        | 19.8        | 86.3        | 58          | 0.5        | 1.6         | 15.30        |
| 17                 | 23.6        | 30.0        | 19.8        | 88.0        | 56          | 0.4        | 11.2        | 17.00        |
| 18                 | 24.1        | 29.8        | 20.8        | 85.8        | 59          | 0.4        | 2.1         | 16.38        |
| 19                 | 24.0        | 30.9        | 19.5        | 82.3        | 53          | 0.3        | 0.2         | 16.03        |
| 20                 | 23.2        | 28.5        | 18.7        | 86.0        | 63          | 0.4        | 3.7         | 15.86        |
| 21                 | 23.6        | 27.8        | 20.6        | 89.4        | 71          | 0.5        | 15.7        | 14.60        |
| <b>*22</b>         | <b>24.6</b> | <b>30.9</b> | <b>21.7</b> | <b>87.7</b> | <b>55</b>   | <b>0.4</b> | <b>12.8</b> | <b>15.95</b> |
| 23                 | 24.0        | 30.9        | 19.4        | 82.7        | 50          | 0.5        | 0.1         | 21.36        |
| 24                 | 23.4        | 30.3        | 19.4        | 83.1        | 53          | 0.4        | 0.0         | 18.30        |
| 25                 | 23.2        | 28.8        | 18.9        | 85.4        | 63          | 0.4        | 0.2         | 13.90        |
| 26                 | 24.3        | 31.2        | 19.3        | 79.3        | 46          | 0.3        | 0.0         | 21.95        |
| 27                 | 23.6        | 30.8        | 18.2        | 80.0        | 49          | 0.3        | 0.0         | 23.65        |
| 28                 | 24.0        | 32.4        | 17.8        | 76.6        | 38          | 0.3        | 0.0         | 25.24        |
| <b>PROMEDIO</b>    | <b>23.8</b> | <b>30.2</b> | <b>19.7</b> | <b>83.9</b> | <b>54.4</b> | <b>0.4</b> | <b>2.4</b>  | <b>17.4</b>  |
| <b>DÍAS LLUVIA</b> | <b>**</b>   | <b>**</b>   | <b>**</b>   | <b>**</b>   | <b>**</b>   | <b>**</b>  | <b>19</b>   | <b>**</b>    |

\* Fecha de injertación

| DATOS AMBIENTALES DEL MES DE MARZO DEL 2014 |                  |             |             |                      |           |              |               |                            |
|---|------------------|-------------|-------------|----------------------|-----------|--------------|---------------|----------------------------|
| DÍA   | TEMPERATURA (°C) |             |             | HUMEDAD RELATIVA (%) |           | VELOCIDAD    | PRECIPITACIÓN | RADIACIÓN                  |
|   | PROMEDIO         | MÁXIMA      | MÍNIMA      | PROMEDIO             | MÍNIMA    | VIENTO (m/s) | (mm)          | SOLAR (MJ/m <sup>2</sup> ) |
| <b>*1</b>                                   | <b>24.7</b>      | <b>31.5</b> | <b>18.7</b> | <b>76.4</b>          | <b>47</b> | <b>0.5</b>   | <b>0.0</b>    | <b>22.17</b>               |
| 2   | 24.6             | 31.4        | 19.2        | 79.4                 | 47        | 0.4          | 0.1           | 19.74                      |
| 3   | 24.2             | 29.3        | 19.5        | 80.3                 | 52        | 0.4          | 1.2           | 16.28                      |
| 4   | 24.2             | 29.0        | 20.2        | 83.8                 | 59        | 0.3          | 0.6           | 16.94                      |
| 5   | 24.8             | 31.9        | 19.3        | 78.4                 | 47        | 0.4          | 0.0           | 24.64                      |
| 6   | 25.2             | 32.1        | 19.6        | 77.9                 | 45        | 0.4          | 0.0           | 22.67                      |
| 7   | 25.5             | 31.9        | 20.2        | 80.1                 | 54        | 0.2          | 0.0           | 17.17                      |
| <b>*8</b>                                   | <b>25.4</b>      | <b>31.5</b> | <b>19.8</b> | <b>77.8</b>          | <b>48</b> | <b>0.4</b>   | <b>0.0</b>    | <b>18.51</b>               |
| 9   | 25.1             | 31.1        | 20.4        | 83.3                 | 52        | 0.3          | 3.3           | 17.84                      |
| 10  | 25.1             | 32.8        | 20.3        | 81.5                 | 48        | 0.4          | 2.0           | 19.73                      |
| 11  | 25.4             | 32.5        | 20.3        | 77.9                 | 43        | 0.4          | 0.0           | 21.19                      |
| 12  | 25.0             | 33.0        | 18.2        | 75.7                 | 39        | 0.4          | 0.0           | 24.40                      |
| 13  | 25.9             | 33.1        | 20.2        | 74.4                 | 42        | 0.5          | 0.0           | 21.93                      |
| 14  | 25.6             | 32.6        | 19.5        | 72.5                 | 40        | 0.5          | 0.0           | 19.06                      |
| 15  | 26.3             | 33.4        | 21.6        | 72.3                 | 42        | 0.5          | 0.0           | 20.77                      |
| <b>*16</b>                                  | <b>25.3</b>      | <b>32.5</b> | <b>19.9</b> | <b>75.7</b>          | <b>42</b> | <b>0.5</b>   | <b>0.6</b>    | <b>20.52</b>               |
| 17  | 25.2             | 33.3        | 19.2        | 74.0                 | 38        | 0.5          | 0.0           | 25.60                      |

|                    |             |             |             |             |           |            |            |              |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|--------------|
| 18                 | 25.3        | 32.1        | 19.8        | 78.9        | 54        | 0.2        | 0.3        | 14.28        |
| 19                 | 25.3        | 33.0        | 19.4        | 76.7        | 46        | 0.4        | 0.0        | 17.91        |
| 20                 | 25.8        | 33.6        | 19.9        | 75.2        | 41        | 0.5        | 0.0        | 19.53        |
| 21                 | 26.5        | 34.6        | 20.0        | 70.2        | 35        | 0.6        | 0.0        | 22.66        |
| 22                 | 25.5        | 32.6        | 19.5        | 72.7        | 42        | 0.5        | 0.0        | 19.76        |
| 23                 | 26.0        | 34.1        | 19.1        | 69.6        | 32        | 0.4        | 0.0        | 22.83        |
| <b>*24</b>         | <b>26.4</b> | <b>33.7</b> | <b>20.4</b> | <b>71.5</b> | <b>40</b> | <b>0.4</b> | <b>0.0</b> | <b>18.16</b> |
| 25                 | 26.6        | 34.9        | 18.9        | 70.7        | 35        | 0.5        | 0.0        | 23.91        |
| 26                 | 27.3        | 34.4        | 21.4        | 70.5        | 37        | 0.5        | 0.0        | 20.04        |
| 27                 | 26.3        | 33.7        | 21.2        | 71.1        | 41        | 0.7        | 0.0        | 19.97        |
| 28                 | 26.0        | 34.4        | 19.9        | 71.5        | 38        | 0.7        | 0.0        | 21.75        |
| 29                 | 25.7        | 34.2        | 18.9        | 70.9        | 37        | 0.6        | 0.0        | 21.12        |
| <b>*30</b>         | <b>26.6</b> | <b>33.9</b> | <b>19.6</b> | <b>71.3</b> | <b>36</b> | <b>0.6</b> | <b>0.0</b> | <b>18.72</b> |
| 31                 | 26.5        | 34.1        | 20.5        | 70.9        | 38        | 0.7        | 0.0        | 21.57        |
| <b>PROMEDIO</b>    | 25.6        | 32.8        | 19.8        | 75.3        | 43.1      | 0.5        | 0.3        | 20.4         |
| <b>DÍAS LLUVIA</b> | **          | **          | **          | **          | **        | **         | 7          | **           |

\* Fecha de injertación

| DATOS AMBIENTALES DEL MES DE ABRIL DEL 2014 |                  |             |             |                      |           |                 |                    |                               |
|---|------------------|-------------|-------------|----------------------|-----------|-----------------|--------------------|-------------------------------|
| DÍA   | TEMPERATURA (°C) |             |             | HUMEDAD RELATIVA (%) |           | VELOCIDA<br>D   | PRECIPI-<br>TACIÓN | RADIACIÓN                     |
|   | PROMEDI<br>O     | MÁXIM<br>A  | MÍNIM<br>A  | PROMEDIO             | MÍNIMA    | VIENTO<br>(m/s) | (mm)               | SOLAR<br>(MJ/m <sup>2</sup> ) |
| 1   | 26.7             | 34.3        | 20.8        | 70.9                 | 37        | 0.6             | 0.0                | 20.08                         |
| 2   | 25.9             | 33.8        | 20.3        | 73.9                 | 40        | 0.5             | 1.7                | 17.76                         |
| 3   | 26.6             | 34.3        | 20.5        | 70.7                 | 38        | 0.5             | 0.0                | 17.76                         |
| 4   | 27.0             | 34.4        | 20.1        | 70.6                 | 37        | 0.7             | 0.0                | 22.77                         |
| 5   | 27.5             | 34.8        | 21.3        | 66.5                 | 33        | 0.6             | 0.0                | 21.57                         |
| 6   | 26.9             | 34.1        | 20.9        | 68.3                 | 33        | 0.6             | 0.0                | 20.61                         |
| <b>7</b>                                    | <b>27.7</b>      | <b>35.2</b> | <b>21.1</b> | <b>70.0</b>          | <b>38</b> | <b>0.8</b>      | <b>0.0</b>         | <b>22.90</b>                  |
| 8   | 28.5             | 35.6        | 21.3        | 70.3                 | 41        | 0.6             | 0.0                | 21.77                         |
| 9   | 26.7             | 32.0        | 23.5        | 62.5                 | 42        | 1.7             | 0.6                | 21.18                         |
| 10  | 25.9             | 31.1        | 22.2        | 63.2                 | 48        | 1.6             | 0.0                | 15.77                         |
| 11  | 27.0             | 34.4        | 20.6        | 66.2                 | 35        | 0.8             | 0.0                | 18.14                         |
| 12  | 25.4             | 34.5        | 18.4        | 68.7                 | 33        | 0.7             | 0.0                | 20.14                         |
| 13  | 26.0             | 34.2        | 17.4        | 66.3                 | 34        | 0.7             | 0.0                | 22.24                         |
| 14  | 26.7             | 33.0        | 19.9        | 69.9                 | 43        | 0.5             | 0.0                | 17.03                         |
| <b>15</b>                                   | <b>28.2</b>      | <b>35.0</b> | <b>22.5</b> | <b>69.7</b>          | <b>41</b> | <b>0.7</b>      | <b>0.0</b>         | <b>20.23</b>                  |
| 16  | 27.7             | 33.4        | 22.1        | 67.1                 | 41        | 0.6             | 0.0                | 16.72                         |
| 17  | 26.3             | 34.4        | 20.3        | 71.1                 | 38        | 0.7             | 0.0                | 19.04                         |

|                    |             |             |             |             |           |            |            |              |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|--------------|
| 18                 | 26.0        | 32.6        | 21.6        | 76.2        | 43        | 0.6        | 4.5        | 17.24        |
| 19                 | 26.0        | 32.7        | 21.0        | 77.2        | 47        | 0.6        | 0.1        | 18.14        |
| 20                 | 27.4        | 34.5        | 20.8        | 70.1        | 40        | 0.7        | 0.6        | 19.75        |
| 21                 | 27.6        | 34.8        | 20.6        | 66.9        | 35        | 0.6        | 0.0        | 20.76        |
| <b>22</b>          | <b>28.1</b> | <b>35.6</b> | <b>20.5</b> | <b>65.8</b> | <b>34</b> | <b>0.6</b> | <b>0.0</b> | <b>21.03</b> |
| 23                 | 28.4        | 34.2        | 23.3        | 67.7        | 41        | 0.6        | 0.1        | 17.37        |
| 24                 | 28.2        | 35.4        | 21.0        | 67.9        | 37        | 0.7        | 0.0        | 20.52        |
| 25                 | 27.3        | 35.4        | 22.5        | 77.6        | 40        | 0.6        | 12.4       | 16.94        |
| 26                 | 27.9        | 35.0        | 22.7        | 70.3        | 40        | 0.7        | 0.0        | 18.65        |
| 27                 | 27.0        | 33.4        | 21.2        | 75.0        | 47        | 0.8        | 0.0        | 19.58        |
| 28                 | 28.1        | 35.0        | 22.4        | 72.9        | 44        | 0.8        | 0.0        | 17.15        |
| <b>29</b>          | <b>28.8</b> | <b>34.9</b> | <b>24.8</b> | <b>71.6</b> | <b>44</b> | <b>0.8</b> | <b>0.7</b> | <b>15.77</b> |
| 30                 | 28.6        | 34.5        | 23.7        | 72.6        | 41        | 0.8        | 2.9        | 15.11        |
| <b>PROMEDIO</b>    | 27.2        | 34.2        | 21.3        | 69.9        | 39.5      | 0.7        | 0.8        | 19.1         |
| <b>DÍAS LLUVIA</b> | **          | **          | **          | **          | **        | **         | 9          | **           |

\* Fecha de injertación

**CONDICIONES AMBIENTALES DEL MES DE MAYO DEL 2014**

| DÍA       | TEMPERATURA (°C) |             |             | HUMEDAD RELATIVA (%) |           | VELOCIDA<br>D   | PRECIPI-<br>TACIÓN | RADIACIÓN                     |
|-----------|------------------|-------------|-------------|----------------------|-----------|-----------------|--------------------|-------------------------------|
|           | PROMEDI<br>O     | MÁXIM<br>A  | MÍNIM<br>A  | PROMEDIO             | MÍNIMA    | VIENTO<br>(m/s) | (mm)               | SOLAR<br>(MJ/m <sup>2</sup> ) |
| 1         | 26.2             | 29.0        | 24.5        | 85.8                 | 68        | 0.3             | 4.8                | 11.68                         |
| 2         | 28.3             | 35.0        | 23.1        | 69.2                 | 35        | 0.7             | 0.0                | 21.58                         |
| 3         | 26.9             | 34.4        | 21.4        | 77.0                 | 39        | 0.5             | 0.9                | 18.29                         |
| 4         | 27.5             | 34.7        | 22.9        | 76.3                 | 40        | 0.7             | 11.0               | 16.46                         |
| 5         | 26.8             | 33.9        | 23.5        | 80.1                 | 45        | 0.7             | 3.4                | 18.24                         |
| 6         | 27.5             | 34.9        | 22.2        | 72.8                 | 33        | 0.9             | 1.0                | 22.29                         |
| <b>*7</b> | <b>27.7</b>      | <b>32.3</b> | <b>23.2</b> | <b>73.7</b>          | <b>51</b> | <b>0.5</b>      | <b>0.1</b>         | <b>14.99</b>                  |
| 8         | 28.3             | 34.1        | 22.3        | 70.5                 | 45        | 0.8             | 0.0                | 20.43                         |
| 9         | 27.6             | 33.2        | 23.8        | 77.7                 | 54        | 0.6             | 11.1               | 13.98                         |
| 10        | 27.5             | 33.5        | 21.9        | 72.9                 | 44        | 0.8             | 0.0                | 20.43                         |
| 11        | 26.2             | 31.7        | 22.4        | 78.8                 | 50        | 0.6             | 2.0                | 15.66                         |
| 12        | 25.7             | 32.6        | 21.8        | 80.3                 | 49        | 0.6             | 5.0                | 20.01                         |
| 13        | 27.3             | 34.5        | 21.7        | 68.2                 | 36        | 0.7             | 0.0                | 20.27                         |
| 14        | 27.6             | 34.7        | 21.2        | 67.5                 | 33        | 0.7             | 0.0                | 22.13                         |
| 15        | 27.5             | 34.6        | 22.6        | 71.7                 | 37        | 0.7             | 0.0                | 15.17                         |
| 16        | 27.4             | 34.4        | 22.2        | 72.4                 | 45        | 1.0             | 1.3                | 17.49                         |
| 17        | 26.5             | 32.8        | 22.5        | 78.1                 | 48        | 0.6             | 5.0                | 14.26                         |

|                    |      |      |      |      |      |     |       |       |
|--------------------|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|
| 18                 | 27.6 | 33.6 | 22.5 | 72.3 | 45   | 0.9 | 0.2   | 18.65 |
| 19                 | 27.2 | 34.7 | 21.7 | 74.4 | 44   | 0.7 | 5.2   | 17.31 |
| 20                 | 26.7 | 34.3 | 22.0 | 77.7 | 42   | 0.7 | 3.2   | 18.01 |
| 21                 | 25.3 | 33.5 | 22.2 | 85.7 | 49   | 0.7 | 114.5 | 16.57 |
| 22                 | 24.3 | 29.6 | 22.3 | 89.0 | 68   | 0.7 | 8.7   | 11.48 |
| 23                 | 24.0 | 29.0 | 22.3 | 87.6 | 65   | 0.9 | 8.8   | 11.08 |
| 24                 | 25.1 | 32.3 | 22.3 | 85.0 | 51   | 0.7 | 33.3  | 16.69 |
| 25                 | 24.7 | 30.0 | 22.5 | 90.1 | 68   | 0.5 | 14.4  | 11.04 |
| 26                 | 25.6 | 30.2 | 22.7 | 86.7 | 66   | 0.5 | 10.2  | 15.43 |
| 27                 | 25.7 | 32.0 | 21.4 | 83.1 | 54   | 0.5 | 7.2   | 16.50 |
| 28                 | 26.0 | 30.7 | 22.9 | 86.2 | 57   | 0.4 | 13.2  | 17.61 |
| 29                 | 26.1 | 31.6 | 23.5 | 86.6 | 63   | 0.4 | 3.9   | 16.55 |
| 30                 | 25.0 | 30.2 | 22.6 | 90.1 | 68   | 0.4 | 63.9  | 14.74 |
| 31                 | 24.9 | 29.4 | 23.1 | 91.4 | 69   | 0.3 | 4.3   | 9.83  |
| <b>PROMEDIO</b>    | 26.5 | 32.6 | 22.5 | 79.3 | 50.4 | 0.6 | 10.9  | 16.6  |
| <b>DÍAS LLUVIA</b> | **   | **   | **   | **   | **   | **  | 25    | **    |

\* Fecha de injertación



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS DE LA COSTA  
CARIBE NICARAGUENSE

URACCAN

AVAL

CONSENTIMIENTO PREVIO, LIBRE E INFORMADO PARA INVESTIGAR Y  
PUBLICAR

El Territorio/Comunidad/Empresa/Barrio **Pedro Joaquín sector III** del municipio de **Siuna** por medio del presente escrito, otorga el consentimiento previo, libre e informado a URACCAN para que se realice la investigación titulada: **Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, Siuna 2014**

Con el objetivo de: **Comparar los efectos de las fases lunares en el prendimiento de dos tipos de injertos en cacao, siuna 2014** la cual se desarrollará del **13 de julio del 2013** al **22 de mayo del 2014** Información que será utilizada única y exclusivamente con fines académicos.

Las instancias correspondientes autorizan la publicación de los resultados de la investigación, previa validación de los resultados en la comunidad/organización.

Nombre y apellido del representante: **PhD. Leonor Ruiz Calderón**

Cargo: Vicerrectora URACCAN-Las Minas

Firma: \_\_\_\_\_

Lugar: Siuna-RACCN

Fecha: 15 de marzo del 2016





UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGUENSE  
URACCAN

AVAL DEL TUTOR

El tutor/a: Oscar Montalván Castellón, por medio del presente escrito otorga el Aval correspondiente para la presentación de:

- a. Artículo Técnico

A la investigación titulada:

**Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, Siuna 2014.**

Desarrollada por los estudiantes:

**Br. Mario Reyes Martínez**

**Br. Lesther Marín Mendieta**

De la carrera: Ingeniería Agroforestal

Nombre y apellido del Tutor: Oscar Montalván Castellón

Firma: \_\_\_\_\_

Recinto: URACCAN

Extensión: Siuna

Fecha: 15 de marzo de 2016.

