UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

INCIDENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DEL CACAO CLON CCN-51 BAJO DIFERENTES TIPOS DE INJERTOS EN TOCACHE SAN MARTÍN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:
ABEL ELÍAS GONZALES RIOS

ASESOR:
Ing. Dr. JAIME WALTER ALVARADO RAMÍREZ

TARAPOTO– PERÚ
2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

INCIDENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DEL CACAO CLON CCN-51 BAJO DIFERENTES TIPOS DE INJERTOS EN TOCACHE SAN MARTÍN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:
ABEL ELÍAS GONZALES RIOS

Comité de Tesis

Ing. M. Sc. Armando D. Cueva Benavides Presidente	Ing. M. Sc. Elías Torres Flores Secretario
Ing. Jorge Luis Peláez Rivera Vocal	Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

Unidad de Bibliotecas Especializada y Biblioteca

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. **Datos del autor:**

Apellidos y nombres: GONZALES RIOS ABEL ELIAS	
Código de alumno: 091306	**Teléfono:** 931374787
Correo electrónico: ABELGONZALES22@gmail.com	**DNI:** 42281896

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. **Datos Académicos**

Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS	
Escuela Profesional de: AGRONOMÍA	

3. **Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	(x)	**Trabajo de investigación**	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

4. **Datos de trabajo de investigación**

Titulo: INCIDENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DEL CACAO CLON CCN-51 BAJO DIFERENTES TIPOS DE INSERTOS EN TOCACHE SAN MARTIN
Año de publicación:

5. **Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	(x)	**Embargo**	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. **Originalidad del archivo digital**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. **Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMOS***

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera integra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Firma del Autor

8. Para ser llenado por la Biblioteca Central o Especializada

Fecha de recepción del documento por el Sistema de Bibliotecas:

29 / 12 / 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN BIBLIOTECA CENTRAL

Firma de Unid. de Biblioteca

***Acceso abierto**: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargala, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido**: el documento no se visualizará en el Repositorio

DEDICATORIA

Con mucho amor a mi hija; ***Jhuno Mitzuky****, por ser mi fuente de inspiración y motivación, eres el mejor tesoro que dios me dio, tómalo como ejemplo de lucha y superación en tu vida.*

A mis padres ***Ramiro*** *y* ***Pilar,*** *por el apoyo y compresión brindada a lo largo de mi vida.*

A mis hermanas Sara y María Teresa, por la paciencia y confianza que me ofrecen.

AGRADECIMIENTO

- *Al Ing. Dr.* ***Jaime Walter Alvarado Ramírez****, asesor de este trabajo, por sus enseñanzas, sencillez y calidad humana.*

- *A mis padres Ramiro Gonzales y Maria Del Pilar Rios, a mis hermanas Sara Gonzales y Maria Teresa Gonzales, por el gran amor, protección y por que son el fundamento de mi existencia.*

- *A mis amigas Cintya, por creer en mí y en el anhelo de ser profesional; y Margarita por esa enorme paciencia y cariño que me brindaste.*

- *A mis grandes amigos Armando Argote y Petronila Ponte, por la amistad, por el ejemplo de esfuerzo y superación.*

INDICE

		Págs.
I.	**INTRODUCCIÓN**	**1**
II.	**OBJETIVOS**	**3**
III.	**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**	**4**
	3.1 El cultivo del cacao	4
	3.2 Propagación asexual	5
	3.3 El injerto	6
	3.4 Tipos de injertos	15
	3.5 Características de los clones CCN-51 y Pound	19
	3.6 Aspectos generales de la luna y sus fases	20
IV.	**MATERIALES Y MÉTODOS**	**31**
	4.1 Materiales	31
	4.2 Metodología	33
	4.3 Diseño experimental	36
	4.4 Detalle de experimento	37
	4.5 Conducción del experimento	38
	4.6 Variables evaluadas	40
V.	**RESULTADOS**	**44**
	5.1 Porcentaje de prendimiento	44
	5.2 Altura del brote	46
	5.3 Diámetro del brote	48
	5.4 Número de hojas por brote	50
VI.	**DISCUSIONES**	**52**
VII.	**CONCLUSIONES**	**65**
VIII.	**RECOMENDACIONES**	**67**
IX.	**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**	**68**

INDICE DE CUADROS

		Páginas
Cuadro 1:	Efectos de las fases lunares en las actividades agrícolas	21
Cuadro 2:	influencia de las fases lunares en el injerto de las plantas	28
Cuadro 3:	Datos meteorológicos (2014)	32
Cuadro 4:	Características físicas químicas del suelo	33
Cuadro 5:	Programación de trasplante e injertación	34
Cuadro 6:	Tipos de injertos (Factor A)	36
Cuadro 7:	Fases lunares (Factor B)	36
Cuadro 8:	Factores y tratamientos	37
Cuadro 9:	Distribución de bloques y tratamiento	38
Cuadro 10:	Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento	44
Cuadro 11:	Prueba de Duncan para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injertos, respecto al % de prendimiento	44
Cuadro 12:	Prueba de Duncan para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares respecto al % de prendimiento	44
Cuadro 13:	Análisis de varianza para la altura del brote	46
Cuadro 14:	Prueba de Duncan ´para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injertos, respecto a la altura del brote	46
Cuadro 15:	Prueba de Duncan para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares, respecto a la altura del brote	46
Cuadro 16:	Análisis de varianza para el diámetro del brote	48
Cuadro 17:	Prueba de Duncan ´para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injertos, respecto al diámetro del brote	48
Cuadro 18:	Prueba de Duncan ´para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares, respecto al diámetro del brote	48
Cuadro 19:	Análisis de varianza para el número de hojas por brote	50

Cuadro 20: Prueba de Duncan ´para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injertos, respecto al número de hojas por brote 50

Cuadro 21: Prueba de Duncan para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares, respecto al número de hojas por brote 50

ÍNDICE DE FIGURAS

		Páginas
Figura 1:	Trasplante de plantones en campo definitivo	34
Figura 2:	Injerto tipo púa central	35
Figura 3:	Injerto tipo púa central	35
Figura 4:	Injerto tipo parche	35
Figura 5:	Injerto tipo parche	35
Figura 6:	Injerto tipo púa lateral	35
Figura 7:	Injerto tipo púa lateral	35
Figura 8:	Injerto tipo inserción lateral (momia)	36
Figura 9:	Injerto tipo inserción lateral (momia)	36
Figura 10:	Alineamiento y trazo del campo experimental	39
Figura 11:	Recepción de plantones pound	40
Figura 12:	Evaluación del porcentaje de prendimiento	41
Figura 13:	Evaluación de altura de brote	42
Figura 14:	Evaluación de diámetro del brote	42
Figura 15:	Evaluación de numero de hojas	43
Figura 16:	Ciclo solar	63
Figura 17:	Factores externos que afectan el desarrollo y crecimiento de las plantas	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Páginas

Gráfico 1: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipo de injertos de los promedios del factor B: Fases Lunares. 45

Gráfico 2: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: fases lunares dentro de los promedios del factor A: Tipos de injertos. 45

Gráfico 3: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipo de injertos dentro de los promedios del factor B: Fases Lunares. 47

Gráfico 4: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del factor A: Tipos de Injerto. 47

Gráfico 5: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipo de injertos dentro de los promedios del factor B: Fases Lunares. 49

Gráfico 6: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del factor A: Tipos de Injertos. 49

Gráfico 7: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipo de injertos dentro de los promedios del factor B: Fases Lunares. 51

Gráfico 8: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del factor A: Tipos de Injertos. 51

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general de evaluar las fases lunares de mayor influencia en el prendimiento y desarrollo del cultivo de cacao clon CCN-51, en cuatro tipos de injertos en el distrito de Tocache, San Martín. La investigación se desarrolló en el Fundo "El Porvenir" de propiedad del señor Ramiro Gonzáles Escalante, Ubicado en el distrito y provincia de Tocache en la región San Martín. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial cuatro tipos de injertos (Púa Central, Inserción Lateral, Púa Lateral y Parche) y cuatro fases lunares (Luna Nueva, Cuarto Creciente, Luna Llena y Cuarto Menguante). El patrón utilizado fue el clon Pound 7 y las yemas y varas yemeras fue del clon CCN-51. Los plantones del clon Pound 7 fueron adquiridos del Ministerio de Agricultura de Tocache y fueron trasplantados al campo definitivo e injertados tres días después de cada fase lunar. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de prendimiento, altura de brote del injerto, diámetro del brote, número de hojas del brote del injerto. Los resultados obtenidos indican que el injerto Inserción Lateral (momia) obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento en todas las fases lunares. El injerto tipo parche obtuvo el mayor promedio en altura de brote y número de hojas en la fase lunar del cuarto menguante. El injerto tipo parche obtuvo el mayor promedio del diámetro de brote en la fase del cuarto menguante.

Palabras Claves: Incidencia, prendimiento, cacao injertos, púa central, inserción lateral (momia), púa lateral y parche, fases lunares, luna nueva, cuarto menguante, luna llena y cuarto menguante.

SUMMARY

The main objective of this research was to evaluate the lunar phases with the greatest influence on the capture and development of the CCN-51 clone cocoa crop, in four types of grafts in the district of Tocache, San Martín. The investigation was carried out in the "El Porvenir" estate owned by Mr. Ramiro Gonzáles Escalante, located in the district and province of Tocache in the San Martín region. We used the Design of Blocks Completely Random (DBCA), with factorial arrangement four types of grafts (Central Pus, Lateral Insertion, Lateral Piston and Patch) and four lunar phases (New Moon, Fourth Crescent, Full Moon and Fourth Waning). The pattern used was clone Pound 7 and yolks and yeras were from clone CCN-51. The seedlings of clone Pound 7 were acquired from the Ministry of Agriculture of Tocache and were transplanted to the final field and grafted three days after each lunar phase. The evaluated variables were: Percentage of prendimiento, height of bud of the graft, diameter of the bud, number of leaves of the bud of the graft. The results obtained indicate that the lateral insertion graft (mummy) obtained the highest percentage of arrest in all lunar phases. The patch-type graft obtained the highest average in shoot height and number of leaves in the lunar phase of the fourth quarter. The patch type graft obtained the highest average shoot diameter in the fourth quarter phase.

Key Words: Incidence, arrest, cacao grafts, central spine, lateral insertion (mummy), lateral spine and patch, lunar phases, new moon, waning quarter, full moon and waning quarter.

I. INTRODUCCIÓN

La luna ha sido vinculada y relacionada a través del tiempo, con distintas actividades agrícolas realizadas por el ser humano. A través del tiempo, el conocimiento tradicional y empírico ha sido transmitido de generación en generación y todavía en la actualidad, muchos agricultores de grupos étnicos e incluso aquellos que se dedican a la agricultura orgánica y biodinámica, consideran a la luna como un aspecto fundamental que rige diversas actividades agrícolas tales como: la siembra, cosecha, poda y almacenamiento de semillas entre otras, e incluso se manifiesta que tiene una influencia en el desarrollo y rendimiento de los cultivos (Restrepo, 2005).

El motivo de considerar a la luna en el sistema productivo, es porque se ha reportado que, en sus diferentes fases, influyen directamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas, debido a la inherencia de las fuerzas de atracción que genera en el suelo, originando variación del movimiento del agua y sales minerales del suelo, incidencia y variabilidad de radiación lunar, las mismas que son aprovechadas para su respectivo desarrollo (Alvarenga, 1996).

En la región San Martín, existen tres tipos de agricultores; mestizos, foráneos (de distintos lugares del país) y los provenientes de las comunidades indígenas. Quienes sostienen, que las fases lunares influyen en el crecimiento de las plantas. Los productores cacaoteros vienen impulsando tecnológicamente el fomento del cultivo de cacao, utilizando diversos tipos de injertos ya sea en vivero, en campo definitivo recién establecido o en plantaciones adultas, para lo cual usan yemas y varas yemeras de clones de altos rendimientos, entre los cuales se destacan el CCN-51, IMC-67, ICS-1, ICS-6, ICS-95, EET-400, UF-613, TSH-565. Mayormente se está utilizando el clon CCN-51, debido a sus características de adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región, así como por su rendimiento.

La mayoría de los productores cacaoteros ubicados en la jurisdicción de la provincia de Tocache, fomentan el cultivo de cacao en concordancia con la incidencia de las fases lunares, principalmente en las labores de injertación, realizándolo dichas labor en las fases de Luna Llena y Cuarto Creciente, después de tres días de iniciada las

indicadas fases, obteniendo resultados satisfactorios en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

En la provincia de Tocache, no existen trabajos de investigación que demuestren la relación existente entre las fases de la luna y el desarrollo de la aplicación de las técnicas de injertación (Púa central, inserción lateral - momia, púa lateral y parche). Ante esta problemática se planteó evaluar y determinar el grado de incidencia que ejerce la luna sobre el prendimiento en los diferentes tipos de injertación en cacao en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Tocache, San Martín. La finalidad fue generar conocimiento que valide el manejo empírico de los agricultores cacaoteros de la región San Martín.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluación de las fases lunares de mayor influencia en el prendimiento y desarrollo del cultivo de cacao clon CCN-51, bajo diferentes tipos de injertos en el distrito de Tocache, San Martín.

2.2. Objetivos Específicos

Evaluar la incidencia de los injertos: púa central, inserción lateral (momia) púa lateral y parche, según las fases lunares en el prendimiento y desarrollo del cacao clon CCN-51.

Determinar cuál de los cuatro tipos de injertos utilizados en el cultivo de cacao clon CCN-51, según las fases lunares tienen mayor repercusión en el prendimiento y desarrollo del cacao clon CCN-51.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 El cultivo del cacao

El cacao es originario de la cuenca del Amazonas, en las zonas comprendidas entre Colombia, Ecuador, Perú y Brasil, pues aquí es donde se ha encontrado una mayor diversidad de especies. Por su origen y características genéticas, el cacao está clasificado en cuatro tipos: Criollo, Forastero Amazónico, Trinitario y Nacional de Ecuador. Además, existen Clones de Cacao también se pueden encontrar Clones, es decir, variedades producidas por el hombre, que suelen identificarse con letras y números provenientes de su investigación, como es el caso del CCN-51 un material que actualmente cubre una parte de las plantaciones de la Amazonía. Sus mazorcas son rojizas-moradas cuando tiernas y de color rojizo anaranjadas cuando maduras. Presentan sabor a cacao de medio a bajo. Su potencial se encuentra en la producción de manteca de cacao (INIAP, 2009).

3.1.1 Condiciones edafoecológicas para el establecimiento de plantaciones

a. Precipitación y humedad relativa

El cultivo del cacao requiere de una precipitación pluvial que el mínimo debería ser de 100 mm/mes. Si la zona es demasiado lluviosa (3500 mm/mes), los suelos deben presentar un drenaje perfecto. La humedad relativa debe ser mayor al 70% (ICT, 2003).

b. Temperatura

Las zonas escogidas para el cultivo del cacao deben presentar una temperatura media anual de alrededor de 24°C y nunca exceder de 30°C la temperatura media diaria no debe ser inferior a 15°C. Las diferencias de temperaturas entre el día y la noche no deben ser inferior a 9°C (ICT, 2003).

c. Luminosidad

Se considera que una intensidad lumínica menor del 50% limita los rendimientos, mientras que una intensidad lumínica ligeramente superior al 50% lo incrementa (ICT, 2003).

d. Suelo

Los suelos más apropiados para el cultivo del cacao, son los aluviales de textura franca (arcillo-arenosa o arena-arcillosa); sin embargo, se ha observado una gran adaptabilidad a suelos en laderas con pendientes mayores a 25%, aun con afloramiento rocoso en un rango muy amplio (pH: 5,0 – 7.5) (ICT, 2002).

e. Altitud

El cacao es una planta que en las diferentes horas zonas cacaoteras del mundo se cultiva desde el nivel del mar hasta alturas considerables (1400 msnm), siendo el rango óptimo de 250 – 900 msnm; fuera de este límite las plantas sufren alteraciones fisiológicas que afectan el potencial productivo lo que se refleja en un menor rendimiento (INEI, 2002).

3.2 Propagación asexual

La multiplicación asexual es un proceso de más tiempo y cuidados, pero el material obtenido asegura una alta producción (dependiendo del material reproducido) puesto que el comportamiento agronómico de todas las plantas va a ser igual al material “madre” propagado, es lo que comúnmente se conoce como clones, es lo que señala (Anecacao, 2006).

La propagación asexual es una técnica de reproducción de tejidos de cacao por medio de partes vegetativas (varetas) de una planta seleccionada, esta planta debe tener características de vigor, productividad, tolerancia y/o resistencia a las enfermedades. Los centros de hibridación y mejoramiento genético caracterizan molecularmente y refrendan sus características de auto-compatibilidad e inter-compatibilidad. La propagación mediante técnicas de

injerto da lugar a un “clon”, que no es otra cosa que la reproducción exacta de la planta original. Este procedimiento permite mantener las características genéticas de la planta madre. Los procedimientos más conocidos son: injertos, enraizado de ramillas y acodos (hpp://www.iica.int/esp/regiones/central/salvador/Documents/documento%20PDF/manual_injerto_cacaofinal.PDF)

3.3 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).

El injerto es un método eficiente de propagación vegetativa y de bajo costo que impulsa el desarrollo agrícola e industrial del cultivo, aporta ello un beneficio económico altamente significativo (Paredes, 2000).

El crecimiento se refiere a un incremento irreversible de materia seca o volumen, cambios en tamaño, masa, forma y/o número, como una función del genotipo y el complejo ambiental, dando como resultado un aumento cuantitativo del tamaño y peso de la planta (Kru, 1997). Es un proceso complejo que incluye muchos procesos como división celular, elongación, fotosíntesis, síntesis de otros compuestos, respiración, traslocación, absorción y transpiración (Gómez *et al*., 1999).

El crecimiento vegetal, entendido como un aumento irreversible en tamaño de los organismos, implica a nivel fisiológico una serie de cambios y reacciones de tipo bioquímico, de las cuales dependerá finalmente el comportamiento agronómico y el rendimiento potencial de los diferentes genotipos. Generalmente, el crecimiento se determina mediante medidas directas (altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, área foliar, masa seca) e indirectas como la tasa de asimilación neta, tasa de crecimiento del cultivo, tasa

relativa de crecimiento, etc. Cabe anotar que el crecimiento está ligado a factores ambientales como luz, temperatura y humedad, entre otros (Salisbury y Ross, 1994).

3.3.1 Injertos en cacao

Los injertos en cacao son una técnica de propagación vegetativa o asexual que consiste en unir una rama o parte de ella (vareta) a un patrón reproducido por semilla, a fin de que la vareta o yema se una al patrón quedando en íntimo contacto. Los nuevos tejidos, provenientes de la división celular de ambos, quedan unidos y pueden transportar, sin impedimento agua y nutrientes para la nueva planta a través de esta unión (hpp://www.iica.int/esp/regiones/central/salvador/Documents/documento%20PDF/manual_injerto_cacaofinal.PDF).

La misma página, manifiesta que se denomina patrón o portainjerto a la planta que recibe el injerto, normalmente obtenida de semilla. (www.arbolesornamentales.com/multiplicacionvegetativa.htm; (ICT, 2003).

Condición indispensable para que un injerto tenga éxito es que exista afinidad natural entre patrón e injerto. Cuanto más próximas sean dos plantas botánicamente hablando, mayor probabilidad habrá de que el injerto sea un éxito, por regla general (ICT, 2003). Otras normas a tener en cuenta son el mismo estado vegetativo de los tejidos a unir, que el patrón no sea más vigoroso que el injerto, etc. La época de realizar los injertos al aire libre es normalmente cuando se inicia el movimiento de la savia y cuando éste está decayendo. Es decir, marzo y septiembre-octubre, respectivamente (ICT, 2003).

Las condiciones óptimas para injertar se consiguen en vivero, sin embargo, experiencias de campo permiten concluir que es más recomendable hacer el injerto en campo definitivo cuando el patrón (brote basal) alcanza 1,5 cm de diámetro, sobre todo si se eligen los métodos de púa central o púa lateral debido a que la planta ya se encuentra con fijación radicular (ICT, 2003).

El éxito del injerto depende de la práctica y habilidad del operario, del conocimiento en la obtención de varetas y del momento óptimo al realizar el injerto. La operación de esta práctica implica una planificación que asegure el éxito al realizarla; actividades improvisadas casi siempre fracasan por no tomar en cuenta los factores climáticos, el estado de la planta, condiciones de ubicación y disponibilidad de agua del suelo y sustrato; estos factores afectan el desarrollo de los tejidos internos de la planta y dificultad la unión con la vareta o yema a injertar.

En períodos de alta sequía se recomienda realizar el injerto en el vivero, por las facilidades para realizar riegos adecuados y oportunos, regulación de sombra, control de plagas, entre otras. Esto es propiciar condiciones óptimas para el desarrollo del injerto. Si las condiciones ambientales son propicias se establecen los plantones definitivos en campo, para luego ser injertados cuando alcanzan 1.5 cm. de diámetro aproximadamente, sobre todo si se elige el método de inserción lateral. (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf). Las ventajas son varias y además la planta ya se encuentra con fijación radicular y absorbe los nutrientes que le proporciona el suelo al patrón; esto facilita las decisiones del productor en su plan de trabajo.

3.3.2 Partes de un injerto

a. Patrón:

Es un plantón originado por semilla, sano y vigoroso, generalmente, de 4 a 5 meses de edad, con un diámetro similar a la vara yemera (Compañía Nacional de Chocolates S.A 1993).

b. Varetas:

Son las “ramas plagiotrópicas”, se caracterizan por la conformación de hojas alternas tipo palma sin canastilla, las más adecuadas son las terminales, de brotes recientes, se recolectan de preferencia de ramas con brotes activos;

deben tener 30 cm de largo y un diámetro aproximado al de un lápiz o más y que provenga de árboles seleccionados que se desean multiplicar.

3.3.3 Preparación de material vegetativo para injertar

Para realizar la propagación por injertos hay que tener en cuenta el material vegetativo que se va a utilizar, para no tener problemas posteriores. (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf. (A continuación, se describen algunos aspectos importantes a tener en cuenta:

- Las varetas deben de provenir de plantas madres seleccionadas con comprobada producción y libre de plagas.
- Las mejores varetas se obtienen de plantaciones que fueron podadas 3 meses atrás y que recibieron fertilización.
- Para la extracción de las varetas se puede realizar a cualquier hora del día, proteger de la exposición directa de los rayos del sol.
- Una vareta consta de 30 cm aproximadamente y está dividido en tres segmentos, los cuales pueden ser utilizados eficientemente según el tipo de injerto que se va a realizar.
- Las varetas a extraerse deben ser de ramas plagiotrópicas.
- Se deben utilizar, de preferencia, varetas que se encuentran en la parte terminal de la planta, y que están expuestas al sol.
- Las varetas provenientes de plantaciones jóvenes, se pueden utilizar para ser propagadas, teniendo en cuenta que éstas provengan de plantas con buenas características de producción, calidad y tolerancia a las plagas.

3.3.4 Formación de la unión del injerto

Se han hecho diversos estudios detallados de la cicatrización de injertos en mayor parte en plantas leñosas. La secuencia usual para una cicatrización normal de unión de injerto (ICTA, 1990) es:

a. El tejido recién cortado de la púa, capaz de actividad meristemática se pone en contacto íntimo y fijo con el tejido del patrón también recién cortado en condiciones similares, de tal modo que las regiones cambiales de ambas partes estén en contacto estrecho. Las condiciones de temperatura y humedad deben ser tales, que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquellas que las circundan.

b. En la región cambial tanto del patrón como del injerto las capas exteriores de células expuestas producen células de parénquima que pronto se entremezclan y enlazan. Al resultado de esa actividad se le llama tejido de callo.

c. Algunas de las células del callo recién formado que se encuentran en la misma línea con la capa intacta de cambium del patrón y del injerto se diferencian hasta formar nuevas células cambiales. Esas nuevas células de cambium producen nuevo tejido vascular, xilema hacia el interior y floema hacia el exterior, estableciendo así conexión vascular entre patrón e injerto, requisito indispensable para que la unión de injerto tenga éxito.

d. La cicatrización del injerto puede considerarse como la cicatrización de una herida como la que puede presentarse si se parte longitudinalmente la punta de una rama. La proliferación de células en la región cambial de ambas partes produce nuevas células de parénquima que se entrelazan y se diferencian a células cámbiales que después producen xilema y floema.

e. Se necesitan temperaturas que favorezcan la actividad celular elevada. De ordinario las temperaturas entre 12,8 a 32 centígrados dependiendo de la especie conducen a un crecimiento celular rápido. Así pues, las operaciones de injerto deben efectuarse en la época del año en que se esperen dichas temperaturas favorable y cuando las plantas en especial las del cambium están en actividad natural (ICTA, 1990).

3.3.5 Prendimiento

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 (Ramírez, 2000). La falta de prendimiento depende de varios factores, entre ellos

tenemos: Patrones mal desarrollados, raquíticos que ejercen un efecto negativo sobre la yema (ICTA, 1990).

Así mismo las condiciones desfavorables influyen en el desprendimiento de los injertos, tales como: suelos poco drenados y sin materia orgánica, enfermedades y plagas, diferencias genéticas y botánicas en las plantas a injertar, cuando las regiones cámbiales de los tejidos no están en contacto estrecho y las condiciones de temperatura y humedad son inadecuada. Cuando la temperatura es muy alta, arriba de 32 centígrados y cuando son muy bajas, debajo de 4 centígrados (ICTA, 1990). La época tiene una marcada influencia en los injertos, en ciertos períodos de mucha actividad de crecimiento en la primavera, las plantas que muestran una fuerte presión de las raíces, presentan un excesivo flujo de savia o desangrado cuando se hacen cortes previos al injerto (INTECAP, 1981).

Los injertos que se hacen con exudación no cicatrizan y por ello se deben hacer en otra etapa del crecimiento. Este desangrado en la unión de injerto puede superarse haciendo con una navaja corte oblicuo alrededor de la corteza y luego proceder a realizar el injerto (Hartmann y Kester, 1988).

A medida que se van seleccionando las ramas se les debe remover las hojas inmediatamente, dejándoles pegado a la yema sólo un pequeño pedazo de pecíolo que ayudará después para mejorar la yema. Para injertar deben usarse con prontitud las ramas para evitar que se sequen las yemas, aunque es posible almacenarlas por un corto tiempo si se les mantiene frescas y húmedas. Cuando se hace una cantidad considerable de injertos de yemas lo mejor es recolectar las ramas a medida que se van usando las yemas, cortando cada vez las necesarias para las operaciones del día (Hartmann y Kester, 1988).

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. Si el

pecíolo de la hoja se desprende con limpieza 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 (Hartmann y Kester, 1988).

3.3.6 Principales factores que influyen en el prendimiento del injerto

a. Temperatura: Tiene efecto en la formación del tejido del callo. La consolidación del injerto requiere una temperatura que oscila entre los 15-30 grados Celsius siendo la óptima entre 22 y 25 grados Celsius (Corral, 2012, p.43).

b. Sombra

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

c. **Humedad**:

Es importante cuando se está formando el callo para que no se deseque la superficie de los cortes realizados, y la cicatrización sea buena. Esta debe estar entre 80 y 90% siempre elevada, pues en caso contrario la buena cicatrización es reducida (Corral, 2012, p.43).

d. Viento

Puede tener influencia sobre la humedad y deshidratación de las púas. La gran velocidad del viento puede acelerar la deshidratación de las púas, también puede disminuir el prendimiento, al romper brotes y desprender la unión de los cambium. El promedio de la velocidad del viento debe ser de 4 a 6 metro por segundos (m/s) (14,4 a 21,6 kilómetros por hora) con ráfagas de 6 a 8 metro por segundos (m/s) (21,6 a 28,8 kilómetros por hora) (km/h), (Muse, 2012, p.23).

e. Oxígeno:

Para la producción del tejido del callo es necesaria la presencia de oxígeno en la zona de unión, debido a que en esta hay un gran número de células en división y crecimiento que lo acompaña una respiración elevada. Para esto es conveniente que la ligadura del injerto permita el acceso del oxígeno a la zona de la unión (Corral, 2012, p.43).

f. Compatibilidad

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 clones de la misma especie (CORPOICA, 2004, p.20).

g. 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).

h. Patrón

Llamado también como pie, portainjerto, o patrón, este debe seleccionarse por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, tolerantes a diferentes plagas y enfermedades radicales y por su buena vigorosidad vegetativa (Zanz y Petra, 1997). Uno de los problemas que presentan las semillas de cacao (*Theobroma* cacao L.) es la pudrición parda y cáncer del tronco, ramas y raíces ocasionado por el hongo (*Phytophthora spp*) (FHIA, 1988).

f. 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) United Fruit (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).

g. Contaminación con patógenos:

En ocasiones entran en las heridas producidas al injertar, bacterias y hongos que causan la pérdida del injerto. Para prevenir estas infecciones, utilizar agua limpia y manos limpias (Corral, 2012, p.43).

h. 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; los meses de febrero a mayo generalmente son las mejores épocas para realizar la labor de injerto (Paredes, 2010, p. 31).

i. 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 (Paredes, 2010, p.35).

j. Hora de injertación:

Según Santana 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 realización de la labor de injertación en horas de la mañana (08:00 a.m), favorece el prendimiento de las yemas en los patrones (Santana, 2013, p.46).

k. Grosor del tallo:

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

l. Cuidados después de la injertación en vivero:

Una vez injertadas las plantas deben protegerse del sol 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 estimulará la brotación del injerto (Orantes, 2003, p.33).

3.4 Tipos de injertos

Existen diferentes tipos de injerto, que en realidad son variantes de proceso para multiplicar un determinado material genético, los tipos de injerto más comunes son: el de púa central y sus variantes (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf; (Adriazola, 2003). La selección del método obedece a criterios de disponibilidad de material en cantidad y costo, así como la disposición para asumirlos, se recomienda el injerto tipo inserción lateral en el campo, por haber demostrado mayor prendimiento, por la facilidad de ejecución y disponibilidad de material vegetativo, por cuanto puede utilizarse cualquier parte de la vareta según el grosor del patrón (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf).

3.4.1 Injerto púa central

El injerto de púa central, consiste en insertar en el patrón un segmento de vareta con 3 a 4 yemas activas. 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 (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf).

Materiales y herramientas:

Cintas plásticas transparentes, navajas de injertar, tijera, varetas, bolsas de polietileno "bolis ó charamusca" (2x8, 2,5x8 y 3x8 pulgadas).

Procedimiento

- Se decapita la parte aérea del patrón de 30 a 40 cm de altura aproximadamente, dejando las hojas en la parte inferior al corte.
- Seguidamente se procede a partir cuidadosamente el patrón por el centro de 3 a 4 cm aproximadamente.
- 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.
- 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.
- Seguidamente, se cubre la vareta con la bolsita de plástico (boli o charamusca), 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.
- 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.

- 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).

3.4.2 Inserción lateral o momia

Este tipo de injerto es bastante práctico y de gran eficiencia entre los productores (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf).

- Se procede a preparar un segmento de la vareta que tenga de 3 a 4 yemas, para luego hacer un corte lateral en el extremo inferior de aproximadamente 1 pulgada, de tal modo que el corte y la posición de las yemas estén opuestos.
- Inmediatamente, se realiza un corte lateral a la corteza del patrón en algunos casos con una porción fina del tallo. Este corte debe ser firme y preciso y se abre la lengueta.
- Inmediatamente se coloca la vareta haciendo coincidir la corteza del patrón con la corteza de la vareta.
- Posteriormente, se envuelve en forma uniforme el resto de la vareta junto al patrón.
- A partir de los 25 a 30 días, cuando las yemas están brotadas se procede a desatar, solo la parte de la yema, luego de 60 días de haber realizado el injerto se desata el resto del vendaje.

3.4.3 Injerto tipo parche

Es el injerto más común y antiguo que 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. (http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf).

- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

3.4.4 Púa lateral

Este tipo de injerto se hace en tallos finos, de 2 centímetros de diámetro como máximo (0,5-1,5 cm es lo normal).

Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro Si la púa es considerablemente más delgada que el patrón, la púa hay que colocarla desplazada a un lado, no en el centro.

- Se hace a mediados o finales de invierno, es decir, cuando la púa está en reposo (sin hojas).
- La púa se prepara a partir de una ramita de 1 año de edad, cortando un trozo de 7 a 12 cm. de longitud y de un diámetro máximo de 2 centímetros. Deberá llevar 2 ó 3 yemas de madera. Como si fuera una estaquilla.
- Se hace un corte en bisel, tanto en el patrón como en la púa, y sobre ese mismo corte, se le da otro a ambos elementos, obteniéndose las lengüetas
- Patrón y variedad se ensamblan por las lengüetas, debiendo quedar en contacto el cambium de ambos. Este es el secreto. Hay que poner en contacto los cambiums de las dos piezas, si no, no prenderá. Si se pone sólo un poquito en contacto, fracasa (http://www.jardin-mundani.com/empelts/lateralsubcortical.htm).

3.5 Características de los clones CCN-51 y Pound

Enríquez (1981), menciona que se le conoce con el nombre de "P-7". Es originario de Nanay, Iquitos, Perú. Fue seleccionado por J. F. Pound en el año 1943. El tipo genético es Amazónico forastero. Es autoincompatible, tiene una buena habilidad combinatoria. Fue descrito por primera vez por G.A. Enríquez en el mes de abril de 1966 y por segunda vez en el año de 1978. Posee flor pequeña de color blanquecino pigmentado, fruto de forma amelonada, tamaño medio, las semillas de tamaño medio de forma plana a cilíndrica de color púrpura oscuro La planta base es el clon Pound, que se caracteriza por su rendimiento y tolerancia a muchas plagas y enfermedades y compatible. El Clon CCN-51, es de origen ecuatoriano, autocompatible, el número de granos por mazorca es de 45, el índice de grano es de 1,5 gramos, % de cascarilla es de 15,2%, % de almendra 84,8; % de grasa, con 52,48 y con un pH de 5,02 (ICT, 2003; http://gruposeminario.com/cacao.html. 2014).

- Productividad elevada que llega en algunas haciendas a superar los 50 quintales por hectárea. Con ello se tiene un cultivo rentable para el agricultor costeño carente hoy en día de otras alternativas seguras.

- El CCN-51 se caracteriza por ser un cultivar precoz ya que inicia su producción a los 24 meses de edad.
- Tolerante a la "Escoba de Bruja" por lo cual esta enfermedad, que ataca a la mayoría de variedades conocidas, no afecta en mayor su producción.
- Es una planta de crecimiento erecto, baja altura pero que requiere de una poda de formación en sus primeros años. Características que facilitan las tareas de campo.
- Excelente Índice de Mazorca (IM) 8 mazorcas/libra de cacao seco, en comparación con el índice promedio de 12 mazorcas/libra.
- Alto Índice de Semillas por mazorca: 45, mucho más alto que el promedio normal de 36 semillas por mazorca.
- Adaptabilidad: Es un clon cosmopolita que se adapta a casi todas las zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1,000 sobre el nivel del mar.
- Alto porcentaje de manteca (54%) lo que lo hace muy cotizado por las industrias.
- Calidad del Cacao: Con buen manejo post-cosecha del CCN-51 se obtiene un producto de alta calidad para la exportación.

3.6 Aspectos generales de la luna y sus fases

3.6.1 Las fases de la luna

En la agricultura, el uso de las fases lunares se remonta a la antigua Mesopotamia, donde se observó que estas se repetían periódicamente, lo que permitió crear el calendario babilónico, el cual servía para realizar las actividades agrícolas de manera sincronizada (Acosta-Torales y Jaramillo, 2001). La literatura menciona que para cada fase lunar, existen tareas específicas (como siembras, transplantes, preparación de la tierra, podas) que realizadas en el momento oportuno redundan en una mejor producción del sistema (Cuadro 1) (Alvarenga, 1996 y Arce, 1997). Los productores sostienen, con base en su experiencia, que, si la siembra se realiza en una fase lunar que no es la más conveniente, se obtendrá como resultado, plantas que "florecen antes de tiempo" o que "producen muchas hojas y no dan frutos tan grandes", (Azzi, 1968).

Cuadro 1. Efectos de las fases lunares en las actividades agrícolas (Alvarenga, 1996; Arce, 1997).

Periodo lunar	¿Que produce y qué hacer?
Luna Nueva - Cuarto Creciente	Se produce una gran fuerza magnética, lo que hace que la luna tenga una significativa atracción sobre la tierra, esto provoca grandes movimientos de agua en el subsuelo, generando que las plantas tengan un crecimiento balanceado, favoreciendo el crecimiento del follaje y de la raíz. En este periodo lunar al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, se recomienda la siembra dos o tres días antes o durante luna nueva, semillas de germinación rápida como: maíz, frijol, arroz, hortalizas, entre otras.
Cuarto Creciente - Luna Llena	La fuerza de atracción de la luna sobre la tierra se incrementa, disminuye la gravedad terrestre y el crecimiento de las raíces es menor, pero el crecimiento del follaje se incrementa; la cantidad de agua dentro de la planta también aumenta. En este periodo lunar, no se recomienda cortar estacas para la propagación vegetativa, ya que las auxinas pueden estar muy diluidas y no ayudarían a estimular el enraizamiento.
Luna Llena - Cuarto Menguante	La luna disminuye su cantidad de luz y su gravedad. Este es un buen periodo para el trasplante y para un crecimiento rápido y vigoroso de las raíces. Durante este periodo es recomendable sembrar semillas de germinación lenta.
Cuarto Menguante - Luna Nueva	La luz nocturna va en disminución. Se produce un lento crecimiento en el sistema radical y foliar. Los agricultores tradicionales, prefieren realizar sus labores agrícolas en este periodo porque han observado que las plantas se adaptan mejor a los cambios

Barreiro (2003), menciona que en el campo de la agricultura popular existen dos reglas básicas, para cultivar bajo la influencia de la luna y obtener los mejores rendimientos: 1) Sembrar en Cuarto Menguante (CM), las hortalizas cuya parte comestible crece por debajo de la tierra (geófitas), como las zanahorias, rábanos, nabos, cebollas, ajos, etc., así como aquellas cuya parte comestible se desarrolla al nivel del suelo (hemicriptófitas) como las lechugas, acelgas y espinacas, entre otras y 2) Sembrar en Cuarto Creciente (CC), las hortalizas cuya parte comestible crece sobre la superficie del suelo como jitomates, pepino (terófitas) y chile (camèfitas).

Landaeta, citado por Higuera, Camacho y Guerra (2002), menciona que desde tiempos inmemorables los hombres del campo han levantado sus ojos hacia el cielo en busca de señales que guíen sus cosechas. Entre los dioses elementales de las sociedades precolombinas de agricultores, el sol y la luna surgen como los más poderosos. El sol, que rige con su paso equinoccios y solsticios y la luna que regula los fluidos acuáticos (mareas), animales (presión sanguínea) y vegetales (movimiento de la savia). Este mismo autor (2002), hace referencia a lo determinado por otros investigadores, acotando que los ciclos lunares advierten de lluvias y sequías, marcando las épocas de siembra, poda y cosecha, además aclara que la luna como satélite de la tierra refleja la luz del sol, la cual durante las fases de cuarto creciente y luna llena producen un incremento de la cantidad de horas luz recibida por los cultivos, como consecuencia de la exposición de las plantas a la luz directa del sol unida a la reflejada por la luna, originando un efecto de días más largos, lo cual probablemente ocasiona una respuesta hormonal en la planta que induce la emisión de guías y eleva la altura de plantas, afectándose los componentes de rendimiento, tales como número de vainas, tamaño del grano, entre otros. Es así que varios autores señalan que las plantas son capaces de medir la longitud del período de oscuridad, o el de luz, o ambos, y sugieren la existencia de un espectro de ritmos biológicos.

3.6.2 Influencia de la luminosidad lunar en las plantas

La luz del sol que refleja la luna es importante en el ciclo de vida de las plantas. Ha sido objeto de la atención y el estudio de ingenieros y técnicos agrícolas que la consideran esencial para la vida terrestre, especialmente en lo que se refiere al mundo vegetal (Rossi, 1997). La influencia más significativa de la luna depende de la luminosidad, está a pesar de que carece de luz propia y que en su superficie absorbe el 93% de la energía luminosa que recibe del sol, solo transmite a la tierra el 7% restante, sin embargo la intensidad lumínica de la luna llena, es insuficiente para provocar un incremento en la fotosíntesis, pero de acuerdo a Urbano (1995), puede estimular el fotoperiodo de algunas plantas, ya que ésta luz es capaz de activar los fitocromos y actuar, en consecuencia, como un suplemento de la duración de la iluminación diurna (Urbano, 1995). Por otro

lado Salisbury y Ross (1992), mencionan que la intensidad lumínica que es refleja por la luna llena, podría ser suficiente para interrumpir el periodo de oscuridad, responsable de inducir las respuestas fisiológicas en las plantas de fotoperiodo largo, como la floración. Así mismo, Urbano (1995), menciona que las especies de fotoperiodo largo, pueden ser inducidas a florecer durante las fases lunares de cuarto creciente y luna llena, por complementar el periodo luminoso solar. 5 La lechuga y el rábano, son especies de fotoperiodo largo, donde la floración puede ser inducida de manera precoz, cuando son sembradas en cuarto creciente y por lo tanto dar como resultado un producto de mala calidad (menos hojas y más pequeñas), (Azzi, 1968; Urbano, 1995).

3.6.3 Estudios previos

Acosta-Torales y Jaramillo (2001), evaluaron el crecimiento de las plantas de papaya en las diferentes fases de la luna, donde se midió la altura de la planta, el diámetro del tallo, y el número de hojas por planta tanto en vivero como en campo, así como también la germinación y la supervivencia. Los resultados demostraron que las semillas de papaya presentan un mayor porcentaje de germinación en la fase de luna nueva (57.5%), seguido por la fase de luna llena (40.8%) en cultivo de vivero. En cuanto a la altura, el diámetro en tallo y número de hojas, fue mayor en la fase de cuarto menguante. Alonso *et al.* (2002), estudiaron el efecto de la fase lunar durante el establecimiento de estacas, del piñón florido (*Gliricidia sepium*). Los tratamientos consistieron en el corte y la siembra del piñón florido en cada una de las fases de la luna: a) cuarto menguante, b) luna nueva, c) cuarto creciente y d) luna llena. Se midió en distintos momentos del establecimiento, la altura de la estaca, el número y distribución y la longitud de los rebrotes y la supervivencia. Las distintas fases lunares mostraron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en la altura de la estaca y la longitud del último rebrote, en las fase de cuarto creciente (0,92 cm) y cuarto menguante (42,37 cm).

En todas las fases lunares, el mayor porcentaje de los rebrotes (más de 70 %) se encontró en los estratos más bajos de la estaca. Los resultados de este

estudio indicaron que la fase lunar influye en el establecimiento y supervivencia de las estacas del piñón florido utilizado como cerca viva, por lo que se recomienda realizar el corte y la plantación de las estacas durante la fase lunar de cuarto menguante Kemelmajer y De Luca (2009), trabajaron con lechuga criolla (*Lactuca sativa*), cultivada bajo túnel y, brócoli (*Brassica oleracea* L. cv. italica) con siembra 6 directa en campo, ambas fueron sembradas en dos fases lunares: creciente y menguante, obteniendo mejores resultados en general en la fase de cuarto creciente.

En particular reportan que, en esta fase lunar, para lechuga, se presentaron diferencias significativas en el peso fresco y en los días a cosecha, pero no en el peso seco y, en brócoli se presentaron diferencias significativas, tanto en peso fresco como en el tamaño de la pella y en el rendimiento total. Flores *et al*., (2012), evaluaron el efecto de las fases lunares sobre el rendimiento del maíz, establecieron un experimento utilizando un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones por cada fase lunar (16 parcelas en total). Se midió el porcentaje de germinación, el crecimiento y rendimiento del cultivo, donde los resultados reflejan que la germinación de las semillas y el diámetro del tallo, presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo mayores en parcelas sembradas en las fases de cuarto creciente y luna nueva. Las variables altura, largo y peso de mazorca, no presentaron diferencias estadísticas significativas.

3.6.4 Influencia de las fases lunares en las mareas

La Luna influye en diversos fenómenos de la superficie terrestre, uno de ellos es la formación de mareas, Las mareas son producidas por la atracción gravitacional de la Luna y en menor medida por la atracción del Sol. la fuerza de gravedad además de depender de la masa de los objetos que se atraen, también depende de la distancia que los separa; es decir, que mientras más cercanos estén, mayor será la fuerza de atracción que exista entre ellos.

De modo que mientras más pequeña sea la distancia entre la Tierra y la Luna, debido a la órbita elíptica de esta última, la atracción gravitacional entre ellas será mayor. Esto hace que las aguas de los océanos que están frente a la Luna se eleven, en tanto que las aguas del lado opuesto permanezcan en su nivel normal. (Encyclopédie scientifique de L'Univers "La Terre Les eaux, l'atmosphère", 1986). La figura 1, muestra el esquema de las mareas, según las fases lunares.

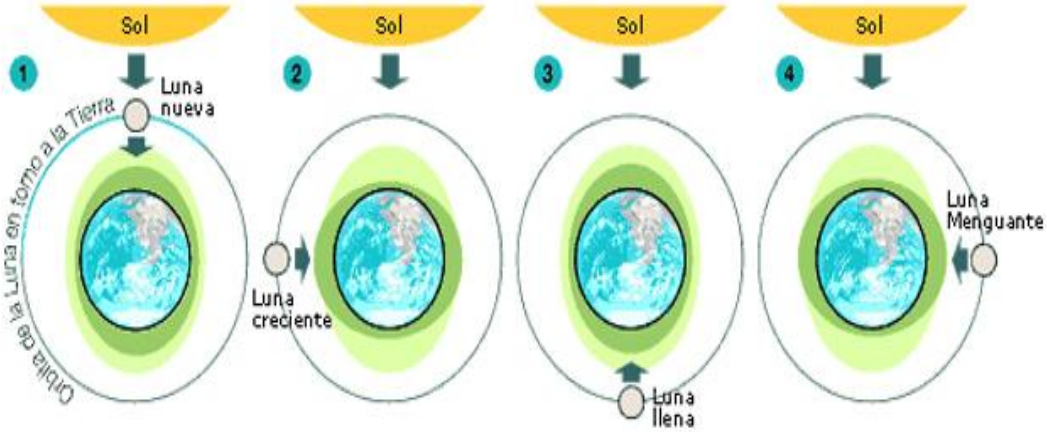

Imagen 1: Esquema de las mareas según las fases lunares
Fuente: Encyclopédie scientifique de L'Univers "La Terre Les eaux, l'atmosphère", 1986)

3.6.4 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 encuentra en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas. Así en determinadas posiciones de laguna 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 (Arguello, 2000). La figura 2, muestra la ubicación de la savia dentro de la planta según la fase lunar.

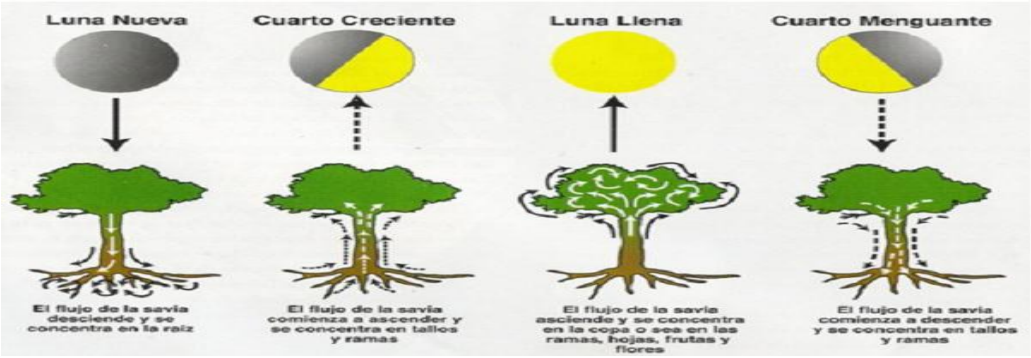

Imagen 2: Dinámica de la savia, según las fases lunares
Fuente: Restrepo, (2005).

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; 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).

Alvarenga (2006), establece interrogantes como ¿por qué muchos agricultores siembran y cosechan tomando en cuenta las fases de la Luna?, ¿Qué induce a los agricultores a tener acendrada (genuina) fe en esa práctica?, ¿Que de cierto hay en esa creencia? pues bien, en los albores de un nuevo milenio y ante los espectaculares avances de la ciencia y la tecnología, quizás parezca extraño y un tanto temerario, hablar sobre la influencia de la Luna en las actividades agrícolas. Pero lo cierto es que la gran mayoría de los agricultores cree que efectivamente, la Luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas, razón por la cual deben trabajar en concordancia con las fases de este satélite. La experiencia les ha demostrado que sembrar y cosechar en determinados períodos es mejor que en otros. Ese conocimiento empírico lo han heredado de sus ancestros, y lo heredarán a las futuras generaciones de agricultores. Aquí se presenta parte de la información escrita recogida y publicada sobre el tema.

Las fases lunares se forman por la relación angular entre la posición relativa del Sol y la Luna con respecto a la tierra e influye en la intensidad del movimiento en los fluidos, así lo indica Bakach (2006), destacando que el satélite en su movimiento se acerca y se aleja de nuestro planeta en un ciclo menor a 27 días. Así mismo García (1993), sostiene que son 27 días, 7horas y 43 minutos, debido que da la vuelta alrededor del sol juntamente con la tierra, pues originando así el mes lunar con un total de 29 días, 12 horas y 44 minutos, demorándose 7 días y medio de transición en transición.

Barreiros (2003), sostiene que en el campo de la agricultura existen dos reglas básicas a tomar en cuenta: A todo lo que va a crecer debajo de la tierra, como ajo, cebolla, yuca, batata, patata, etc., debe ser sembrado en luna menguante; y todo lo que fructifica sobre la superficie de a tierra, se debe plantar en luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de la luna. Así, las semillas plantadas en la luna creciente, que a cada día reciben mayor luminosidad de la luna, tienden a germinar o brotar rápidamente y a desarrollar más la parte aérea como las hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia. Por otro lado, las semillas sembradas en cuarto menguante, aumentando la oscuridad hacia la luna nueva, pasan los primeros días pasa con poca o ninguna luminosidad lunar, atravesando un periodo vegetativo más largo, fortaleciendo las raíces antes de brotar o emerger.

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 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). La misma autora manifiesta que el injerto se realiza durante el periodo de luna llena, debido 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.

Los injertos se realizan en la mayoría de los casos, entre creciente y plenilunio (luna llena, en el periodo de tres días después de la creciente y tres días después de la luna llena, lo que da siete días en los que el índice de pega de los injertos es mayor (periodo intensivo de aguas arriba) (Restrepo, 2005). En el cuadro 2 se muestra la influencia de las fases lunares en el injerto de las plantas.

Cuadro 2: Influencia de las fases lunares en el injerto de las plantas

Fases lunares	Flujo de savia	Época recomendad para injertar
Luna Nueva	Desciende y se concentra en la raíz	No recomendado
Cuarto Creciente	Asciende y se concentra en tallos y ramas	Bueno
Luna Llena	Asciende y se concentra en copa, rama, hojas, flores y frutos	Óptimo
Cuarto Menguante	Desciende y se concentra en tallos y ramas	Bueno

Fuente: Restrepo (2005).

Las fases lunares tienen una relación muy estrecha con el movimiento de líquidos y siendo la savia una sustancia liquida en la que circulan una serie de compuestos especialmente hormonales que estimulan la brotación de yemas y el crecimiento de ramas, se entiende la importancia de conocer en qué fase lunar es más conveniente injertar (Duran, 2009).

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, porque 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).

3.6.5 Investigaciones sobre las fases lunares, injertos en cacao

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 (Márquez, 2001).

Molina (2014), evaluó las fases lunares de mayor influencia para la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la zona de Babahoyo. Indicando que la siembra de ramillas bajo condiciones de luna Llena, estimula porcentajes de prendimiento mucho más consistentes en relación con 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

Reyes *et al*. (2015), evaluaron el grado de influencia que ejerce la luna sobre el prendimiento en las dos técnicas de injertación en cacao tipo yema y tipo bisel, cuyos resultados indican 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, ($p=0,011 < 0,05$). Obteniendo mayores medias porcentuales en la técnica de injertación tipo yema en la fase lunar creciente (100%), mientras que para la técnica tipo bisel en menguante (93,0567%).

Los mismos autores sostienen que de acuerdo a los efectos de las fases lunares en los dos tipos de injertos, no se encontró evidencia estadística que demuestre que haya diferencias significativas para las fases lunares ($p=0,950 > 0,05$), siendo en luna menguante más favorable el prendimiento con el 95,833%. También indican que no encontraron evidencia significativa para la interacción

fases lunares* técnicas de injertos, ($p=0,761 > 0,05$), 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%).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Fundo "El Porvenir" de propiedad del señor: Ramiro González Escalante, en el sector Almendra, carretera Rio Tocache, margen izquierdo, ubicado en el distrito y provincia de Tocache, cuya ubicación geográfica y política, se describe a continuación:

Ubicación geográfica:

Latitud Sur:	08º 11' 20''
Longitud Oeste:	76º 30' 57''
Altitud :	497 m.s.n.m.m.
Clima:	Cálido húmedo

Ubicación política

Fundo :	El Porvenir
Provincia:	Tocache
Distrito:	Tocache
Región:	San Martín

4.1.2 Antecedentes del campo

En el Fundo El Porvenir desde hace 30 años, se cultivando diferentes especies de cultivos (maíz, culantro, arroz y otros cultivos) y cuenta con una extensión de 04 hectáreas.

4.1.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso al Fundo El Porvenir es por la carretera Río Tocache, altura del caserío Almendra, Margen Izquierdo.

4.1.4 Características edafoclimáticas

a. Características climáticas

Ecológicamente el lugar donde se estableció el trabajo de investigación pertenece a una zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) (Holdridge, 1970). En el cuadro 3, se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI CO-Estación Tocache (2014) de los meses de junio-diciembre de 2014, registrándose una temperatura media mensual de 25,12 ºC, una precipitación total mensual de 1231,7 mm., y una humedad relativa media mensual de 82,52 %

Cuadro 3: Datos meteorológicos (2014)

Meses	temperatura Media Mensual (cm)	Presipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Mayo	23,5	92,5	83,4
Junio	24,5	92,1	82,4
Julio	24,6	90,5	82,8
Agosto	24,4	65,6	82,2
Setiembre	25,2	173,4	81,2
Octubre	25,5	282,6	81,6
Noviembre	25,9	328,9	82,9
Diciembre	25,8	198,6	84,6
Total	175,9	1231,7	577,70

Fuente: SENAMHI Estación CO-Tocache (2014).

b. Características edáficas

En el cuadro 4, se muestran las características físico-químico antes de la siembra, presentando una textura franca arcillo arenoso, con un pH de 4,7, siendo fuertemente ácido. La materia orgánica es de 1,56, cuya interpretación es baja. El nitrógeno es normal con un valor de 0,078; el fósforo disponible es bajo con un valor de 3,0 y el potasio asimilable tiene un valor bajo de 34,0.

Cuadro 4: Características físicas y químicas del suelo

Determinaciones		Datos	Interpretación
pH		4,71	Fuertemente ácido
M.O (%)		1,56	Bajo
C.E. (µS)		41,2	No hay problema de sales
N (%)		0,078	Bajo
P (ppm)		3,0	Bajo
K20 (ppm)		34	Bajo
Análisis mecámico (%)	(%) Arena	53,0	
	(%) Limo	28,0	
	(%) Arcilla	19,0	
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		3,90	
Cationes cambiables (meq)	Ca++ (meq/100 g)	2,1	Muy bajo
	Mg++ (meq/100 g)	0,3	Bajo
	K+ (meq/100 g)	0,1	Muy bajo
	Na+ (meq/100 g)	0,1	Muy bajo
	Al++ (meq/100g)	0	Bajo
	Al + H (meq/100g)	1.65	Alto

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014).

4.1.5 Componentes estudiados

- Patrón de cacao, Clon Pound 7
- Injertos Clon CCN-51 (yemas y/o varas)
- Factor "A" tipos de Injerto: Púa central, Púa Lateral Inserción lateral (momia), Parche.
- Factor "B" Fases lunares: Luna nueva, Cuarto creciente, Cuarto menguante y Luna llena.

4.2 Metodología

El trabajo de investigación se realizó desde 01 de mayo al 03 de septiembre de 2014 el periodo de evaluación fue de 10 semanas.

El programa del **trasplante de los plantones** de cacao se realizó a tres días del inicio de cada fase lunar. En cada fase se trasplantó 80 plantones de cacao.

El distanciamiento utilizado en campo definitivo fue de 3,0 m x 3,0 m, obteniendo una densidad poblacional de 1,111 plantas por hectárea. Para evitar el estrés causado por el trasplante, la injertación se realizó después de un mes de haber sido trasplantado los plantones.

La injertación se realizó usando cuatro tipos de injertos (púa central, púa lateral inserción lateral (momia) y parche), empezando con la fase del cuarto creciente, a tres días después de cada fase, semejante a la programación de siembra. El cuadro 5 se muestra, la programación de trasplante e injertación.

Cuadro 5: Programación de trasplante e injertación

Labor	Fase Lunar	Fecha
1er Transplante	Cuarto Creciente	10/05/2014
1ra Injertación	Cuarto Creciente	08/06/2014
2do Transplante	Luna Llena	17/05/2014
2da Injertación	Luna Llena	16/06/2014
3er Transplante	Cuarto Menguante	24/05/2014
3ra Injertación	Cuarto Menguante	22/06/2014
4to Transplante	Luna Nueva	31/05/2014
4ta Injertación	Luna Nueva	30/06/2014

En la figura 1 se muestra el trasplante de plantones de cacao. En las figuras del 2 al 9 se muestran los tipos de injertos realizados: Púa central, parche, púa lateral e inserción lateral (momia).

Figura 1: Trasplante de plantones en campo definitivo
Autor: Gonzales, A. (2014)

Figura 2 y 3: Injerto tipo púa central
Autor: Gonzales, A. (2014).

Figura 4 y 5: Injerto tipo parche
Autor: Gonzales, A. (2014)

Figura 6 y 7: Injerto tipo púa lateral
Autor: Gonzales, A. (2014).

Figura 8 y 9: Injerto tipo inserción lateral (momia)
Autor: Gonzales, A. (2014.

4.3 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial 4 tipos de injerto x 4 fases lunares (4 x 4) y cuatro repeticiones. Los datos fueron procesados en el programa Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versión 22 y se sometieron al análisis de varianza (ANVA) con un nivel de confianza del 95%. En el cuadro 6, se muestran tipos de injerto (Factor A), en el cuadro 7, las fases lunares (Factor B) y en el cuadro 8, los factores estudiados (Factor A x Factor B).

Cuadro 6: Tipos de injerto (Factor A)

Clave	Tipo de injerto
A1	Púa central
A2	Inserción lateral (momia)
A3	Tipo parche
A4	Púa lateral

Cuadro 7: Fases lunares (Factor B)

Clave	Fase Lunar
B1	Cuarto Creciente
B2	Luna Llena
B3	Cuarto Menguante
B4	Luna Nueva

Cuadro 8: Factores y tratamientos estudiados

Factor A: Tipos de Injerto	Factor B: Fases Lunares	Tratamientos		Descripción
		N°	Clave	
A1	B1	1	A1 x B1	Púa central x cuarto creciente
	B2	2	A1 x B2	Púa central x luna llena
	B3	3	A1 x B3	Púa central x cuarto menguante
	B4	4	A1 x B4	Púa central x luna nueva
A2	B1	5	A2 x B1	Insercion lateral (momia) x cuarto creciente
	B2	6	A2 x B2	Insercion lateral (momia) x luna llena
	B3	7	A2 x B3	Insercion lateral (momia) x cuarto menguante
	B4	8	A2 x B4	Insercion lateral (momia) x luna nueva
A3	B1	9	A3 x B1	Parche x cuarto creciente
	B2	10	A3 x B2	Parche x luna llena
	B3	11	A3 x B3	Parche x cuarto menguante
	B4	12	A3 x B4	Parche x luna nueva
A4	B1	13	A4 XB1	Púa lateral x cuarto creciente
	B2	14	A4 x B2	Púa lateral x luna llena
	B3	15	A4 x B3	Púa lateral x cuarto menguante
	B4	16	A4 x B4	Púa lateral x luna nueva

4.3.1 Material genético utilizado

Clon Pound 7 (Patrón)

Clon CCN-51 (Yemas y varas yemeras).

4.3.2 Tipos de injertos

Púa Central

Inserción Lateral (Momia)

Parche

Púa Lateral

4.4 Detalle de experimento

a. Campo experimental

<u>Bloques</u>

Nº de bloques : 04

Ancho : 36,0 m

Largo : 48,00 m

Área total del bloque : 17280,0 m

Numero plantas : 80

Parcela

Ancho : 9,0 m

Largo : 12,0 m

Área : 108,0 m^2

Numero plantas : 5

Cuadro 9: Distribución de bloques y tratamientos

A1 x B4	A2 x B3	A4 x B2	A3 x B1
A2 x B4	A3 x B3	A1 x B2	A4 x B1
A2 x B4	A4 x B3	A2 x B2	A1 x B1
A4 x B4	A1 x B3	A3 x B2	A2 x B1

B1= cuarto creciente, B2= luna llena, B3= cuarto menguante, B4= luna nueva
A1=púa central, A2= Inserción lateral (momia), A3= parche, A4= púa lateral

4.5 Conducción del experimento

4.5.1 Rozo y/o "Macheteo

Labor efectuada con la finalidad de eliminar las malezas que se encontraron en campo y acelerar la descomposición de los troncos y ramas grandes.

4.5.2 Picacheo

Se procedió a cortar con machete y motosierra en pequeños pedazos, los troncos, ramas y malezas para que estas puedan descomponerse con mayor rapidez, permitiendo los trabajos para el alineamiento, trazo y apertura de hoyos e instalación de la plantación.

4.5.3 Juntado” y/o “shunteo”

Se efectuó para dejar libre el suelo de troncos y ramas grandes, viabilizando el “alineamiento”, trazo y apertura de hoyos.

4.5.4 Alineamiento y trazo

Consistió en la medición del campo experimental utilizando wincha, jalón estacas. La utilización de las estacas sirvió para identificar la ubicación para realizar el respectivo poceado del plantón de cacao. En la figura 10, se muestra, la realización del alineamiento y trazado del campo experimental.

Figura 10: Alineamiento y trazado del campo experimental
Autor: Gonzales, A. (2014).

4.5.5 Apertura de hoyos

La apertura de hoyos se realizó utilizando cavadoras, cuyas dimensiones fueron de 0,3 x 0,3 x 0,4 m, de ancho, largo y profundidad, el m ismo que sirvió para su establecimiento respectivo.

4.5.6 Recepción de plantones

Se utilizaron plantones del Clon Pound 7, de 2 meses de edad, provenientes del Ministerio de Agricultura de la Agencia de Tocache. En la figura 2, se muestran

los plantones recepcionados de cacao, variedad Pound. En la figura 11 se muestra la recepción de plantones de cacao.

Figura 11: Recepción de plantones Pound
Autor: Gonzales, A. (2014).

4.5.7 Riegos:

Se realizaron en las primeras horas de la mañana o últimas horas de la tarde, utilizando regaderas u otro depósito disponible que permitió un riego uniforme, a fin de mantener la humedad adecuada (ni muy seco ni muy húmedo). Se esperó que las condiciones ambientales sean propicias de la incidencia de precipitaciones y que durante el transcurso del experimento haya un buen nivel freático del suelo.

4.5.8 Deshierbos:

Esta labor se realizó en forma mecánica, utilizando machete y palana, efectuándose tres deshierbos durante el desarrollo del proyecto.

4.6 Variables evaluadas

4.6.1 Porcentaje de prendimiento

Se evaluó en un intervalo de tiempo de 20 – 25 días después de la injertación, es decir; cuando se realizó el primer desvendado, aplicando una regla de tres simples.

D = B x C / A

A = Cantidad de plantones injertados

B = 100%

C = Cantidad de injerto prendidos

D = Porcentaje de injertos prendidos

En la figura 12, se muestra la evaluación del porcentaje de prendimiento

Figura 12: Evaluación del porcentaje de prendimiento
Autor: Gonzales, A. (2014).

4.6.2 Altura del brote del injerto

Se seleccionaron el brote más vigoroso en base a seis plantas injertadas de cada tratamiento tomadas al azar y predominante con los demás brotes, colocando una cinta de color rojo para su reconocimiento, se evaluó semanalmente, haciendo las mediciones con una cinta métrica, desde la base del prendimiento hasta la parte apical del brote del injerto. En la figura 13, se muestra la evaluación de la altura de brote.

Figura 13: Evaluación altura de brote
Autor: Gonzales, A. (2014).

4.6.3 Diámetro del brote

Se tomaron al azar seis plantas injertadas de cada tratamiento y las mediciones del diámetro del brote del injerto se llevaron a cabo utilizando un vernier, colocando una cinta de color rojo, desde el desvendado hasta la última evaluación, midiendo el diámetro de la base del brote semanalmente para todo el experimento. En la figura 14, se muestra la evaluación del diámetro del brote.

Figura 14: Evaluación de diámetro del brote.
Autor: Gonzales, A. (2014)

4.6.4 Número de hojas del brote del injerto

Se contabilizaron las hojas del brote del injerto de seis plantas tomadas al azar, a 40 días de injertado promediándose por unidad experimental. En la figura 15, se muestra la evaluación del número de hojas del brote del injerto.

Figura 15: Evaluación de número de hojas
Autor: Gonzales, A. (2014)

V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de prendimiento

Cuadro 10: ANVA para el Porcentaje de Prendimiento (transformado √x).

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.	Interp.
Bloques	0,008	3	0,003	0,256	0,857	**N.S.**
FA: Tipos injerto	165,201	3	55,067	5196,350	0,000	**
FB: Fases lunares	39,437	3	13,146	1240,478	0,000	**
FA * FB	78,082	9	8,676	818,683	0,000	**
Error exp.	0,477	45	0,011			
Total	283,204	63				

Promedio = 6,3 Sx = 0,104 C.V. = 1,67% R^2 = 99,8%

N.S. No significativo; **Altamente significativo (P<0,01)

Cuadro 11: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto respecto al porcentaje de prendimiento

Factor A: Tipos de Injerto	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
A3	Tipo parche	22,0	A
A4	Púa lateral	29,6	B
A1	Púa central	36,8	C
A2	Inserción lateral (momia)	79,9	D

Promedios signados con letras distintas son distintos estadísticamente

Cuadro 12: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares respecto al porcentaje de prendimiento

Factor B: Fases lunares	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
B4	Luna Nueva	28,4	a
B1	Cuarto Creciente	37,8	b
B3	Cuarto Menguante	37,8	b
B2	Luna Llena	56,4	c

Promedios asignados con letras distintas son distintos estadísticamente

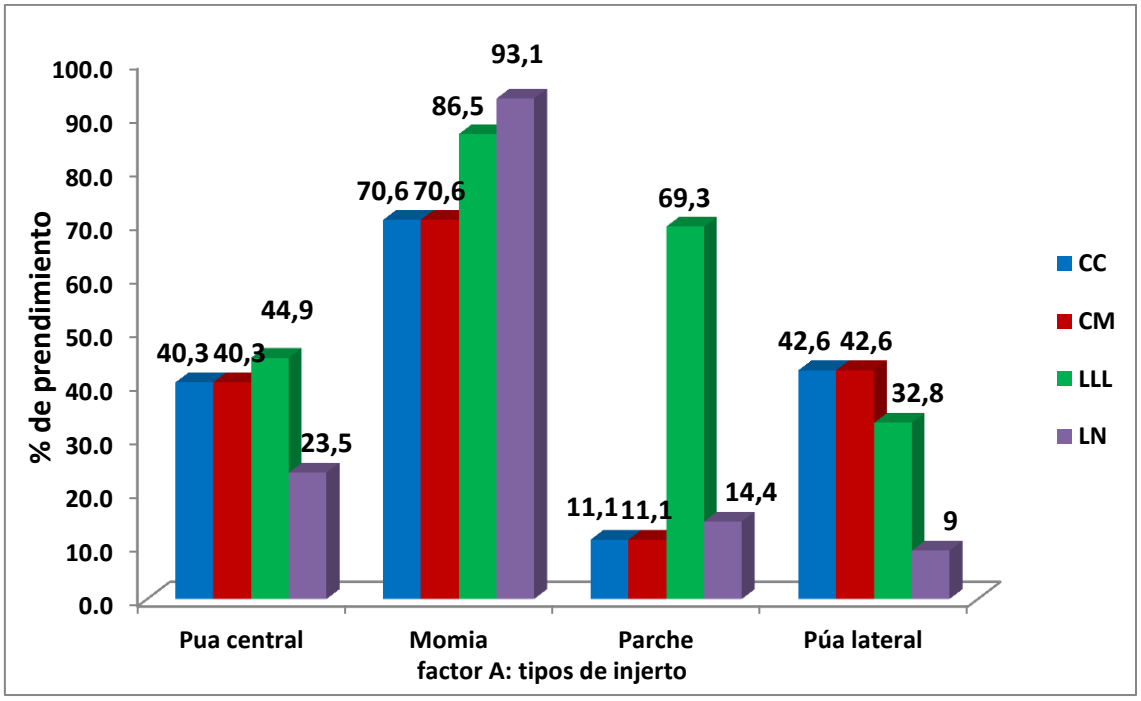

Gráfico 1: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de injerto dentro de los promedios del factor B: Fases lunares.

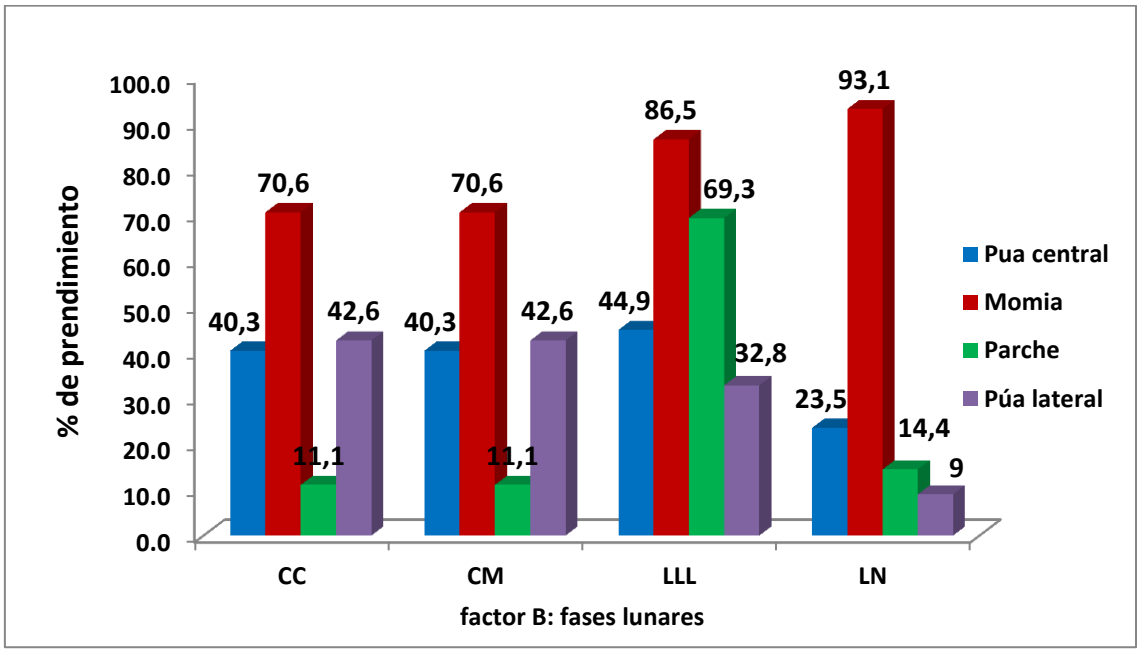

Gráfico 2: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto

5.2. Altura del brote

Cuadro 13: ANVA para la Altura del brote (cm).

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.	Interp.
Bloques	0,070	3	0,023	0,159	0,923	**N.S.**
FA: Tipos injerto	1162,939	3	387,646	2628,297	0,000	**
FB: Fases lunares	2724,418	3	908,139	6157,312	0,000	**
FA * FB	6365,359	9	707,262	4795,336	0,000	**
Error exp.	6,637	45	0,147			
Total	10259,424	63				

Promedio = 8,9 Sx = 0,383 C.V. = 4,3% R^2 = 99,9%

N.S. No significativo; **Altamente significativo (P<0,01)

Cuadro 14: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto respecto a la altura del brote

Factor A: Tipos de Injerto	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
A1	Púa central	5,54	a
A3	Tipo parche	6,45	b
A2	Inserción lateral (momia)	7,49	c
A4	Púa lateral	16,21	d

Promedios signados con letras distintas son distintas estadísticamente

Cuadro 15: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares respecto a la altura del brote

Factor B: Fases lunares	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
B4	Luna Nueva	2,51	a
B3	Cuarto Menguante	5,94	b
B1	Cuarto Creciente	7,44	c
B2	Luna Llena	19,79	d

Promedios signados con letras distintas son distintas estadísticamente

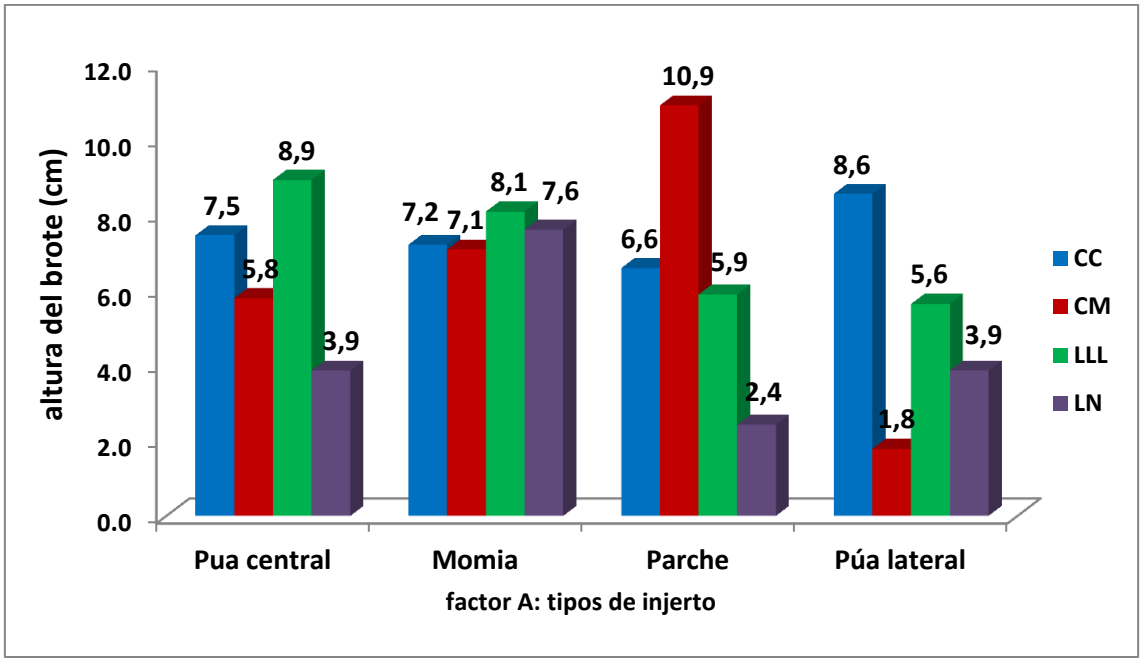

Gráfico 3: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de injerto dentro de los promedios del factor B: Fases lunares

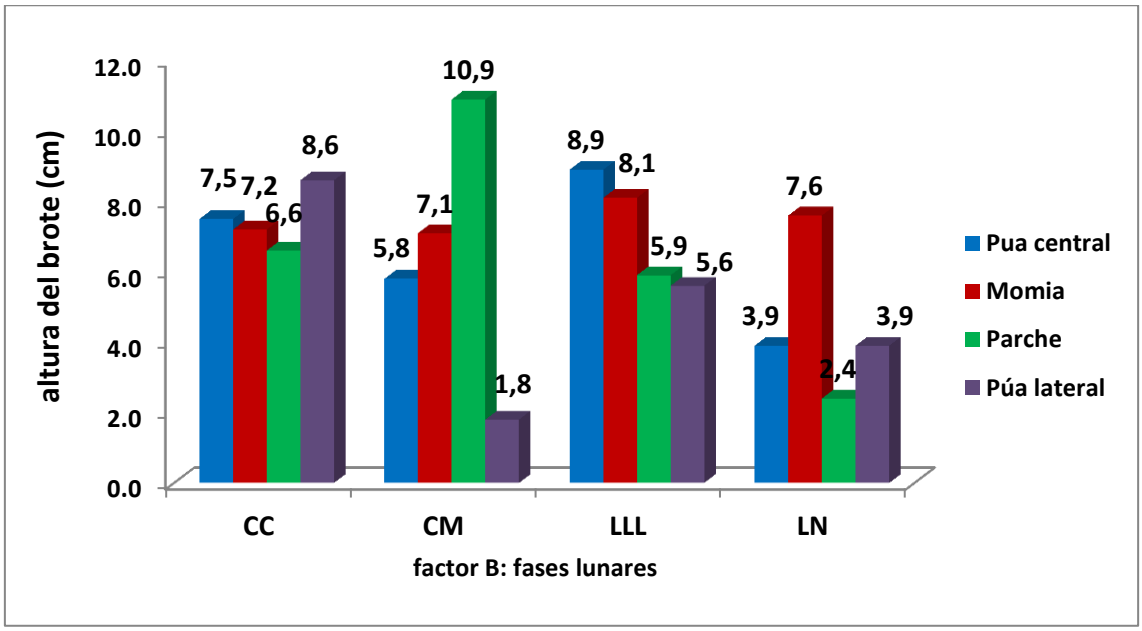

Gráfico 4: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto

5.3. Diámetro del brote

Cuadro 16: ANVA para el Diámetro del brote (mm)

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.	Interp.
Bloques	1,310	3	0,437	11,982	0,000	**
FA: Tipos injerto	28,809	3	9,603	263,495	0,000	**
FB: Fases lunares	43,809	3	14,603	400,690	0,000	**
FA * FB	104,230	9	11,581	317,774	0,000	**
Error exp.	1,640	45	0,036			
Total	179,797	63				

Promedio = 3,6 Sx = 0,19 C.V. = 5,3% R^2 = 99,1%

**Altamente significativo (P<0,01)

Cuadro 17: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto respecto al diámetro del brote (cm)

Factor A: Tipos de Injerto	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
A4	Púa lateral	2,62	a
A1	Púa central	3,23	b
A3	Tipo parche	4,13	c
A2	Inserción lateral (momia)	4,25	c

Promedios signados con letras distintas son distintas estadísticamente

Cuadro 18: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares respecto al diámetro del brote (cm)

Factor B: Fases lunares	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
B4	Luna Nueva	2,23	a
B3	Cuarto Menguante	3,74	b
B1	Cuarto Creciente	3,76	b
B2	Luna Llena	4,50	c

Promedios signados con letras distintas son distintas estadísticamente

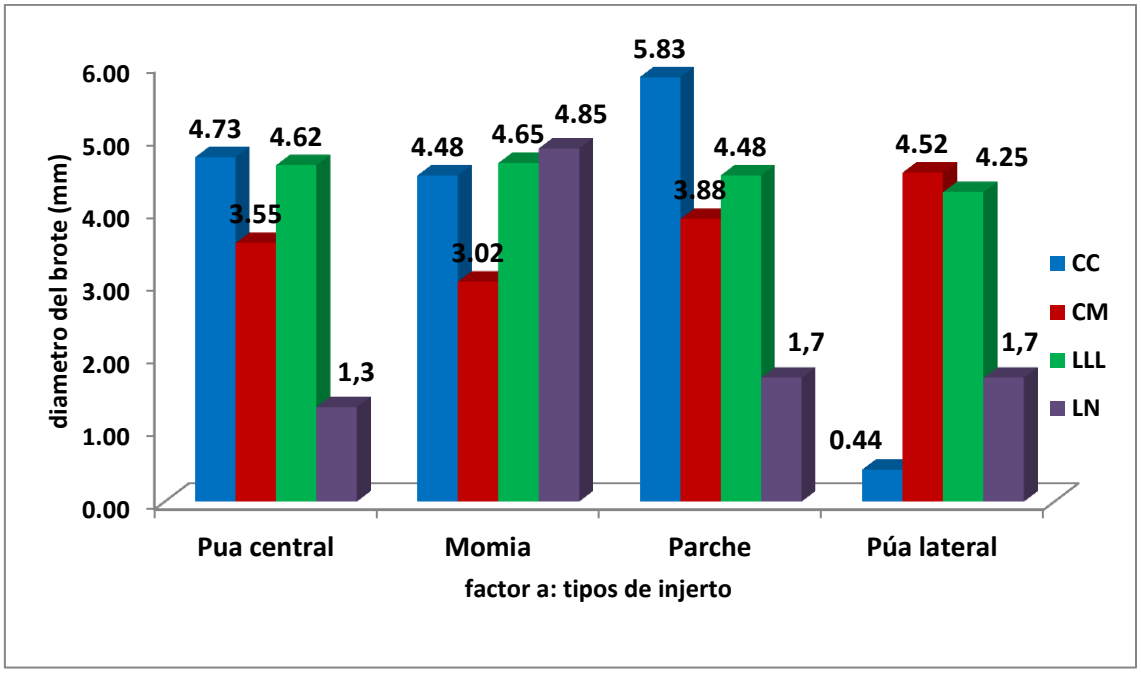

Gráfico 5: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de injerto dentro de los promedios del factor B: Fases lunares

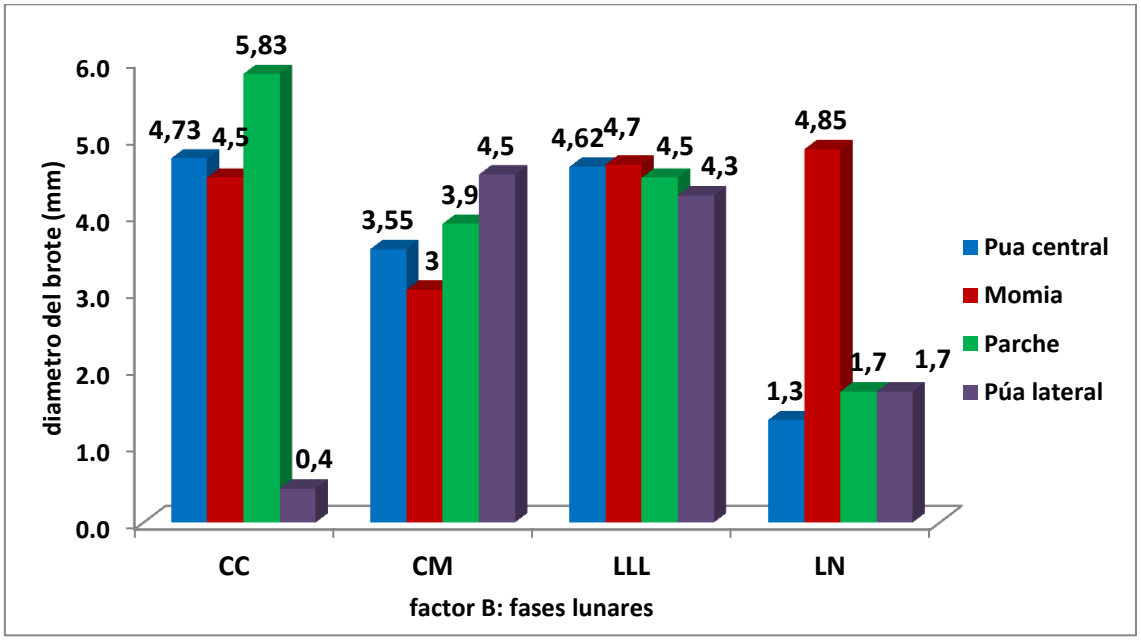

Gráfico 6: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto

5.4. Número de hojas por brote

Cuadro 19: ANVA para el Número de hojas por brote

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.	Interp.
Bloques	0,033	3	0,011	0,185	0,906	**N.S.**
FA: Tipos injerto	32,757	3	10,919	183,213	0,000	**
FB: Fases lunares	60,797	3	20,266	340,043	0,000	**
FA * FB	54,316	9	6,035	101,264	0,000	**
Error exp.	2,682	45	0,060			
Total	150,584	63				

Promedio = 2,5 Sx = 0,25 C.V. = 9,8% R^2 = 98,2%

N.S. No significativo; **Altamente significativo (P<0,01)

Cuadro 20: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto respecto al número de hojas por brote

Factor A: Tipos de Injerto	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
A4	Púa lateral	1,4	a
A1	Púa central	2,6	b
A3	Tipo parche	2,8	c
A2	Inserción lateral (momia)	3,3	d

Promedios signados con letras distintas son distintas estadísticamente

Cuadro 21: Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares respecto al número de hojas por brote

Factor B: Fases lunares	Características	Duncan (P<0,05)	
		Promedios	Interpretación
B4	Luna Nueva	0,9	a
B3	Cuarto Menguante	2,7	b
B1	Cuarto Creciente	3,2	c
B2	Luna Llena	3,4	d

Promedios signados con letras distintas son distintas estadísticamente

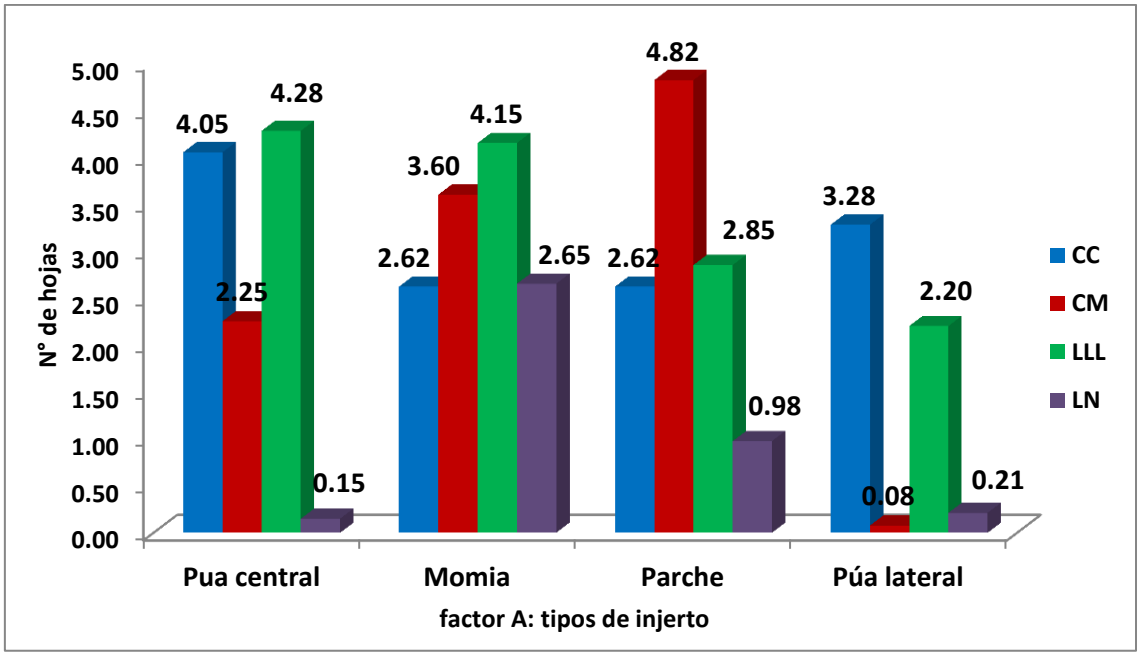

Gráfico 7: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de injerto dentro de los promedios del factor B: Fases lunares

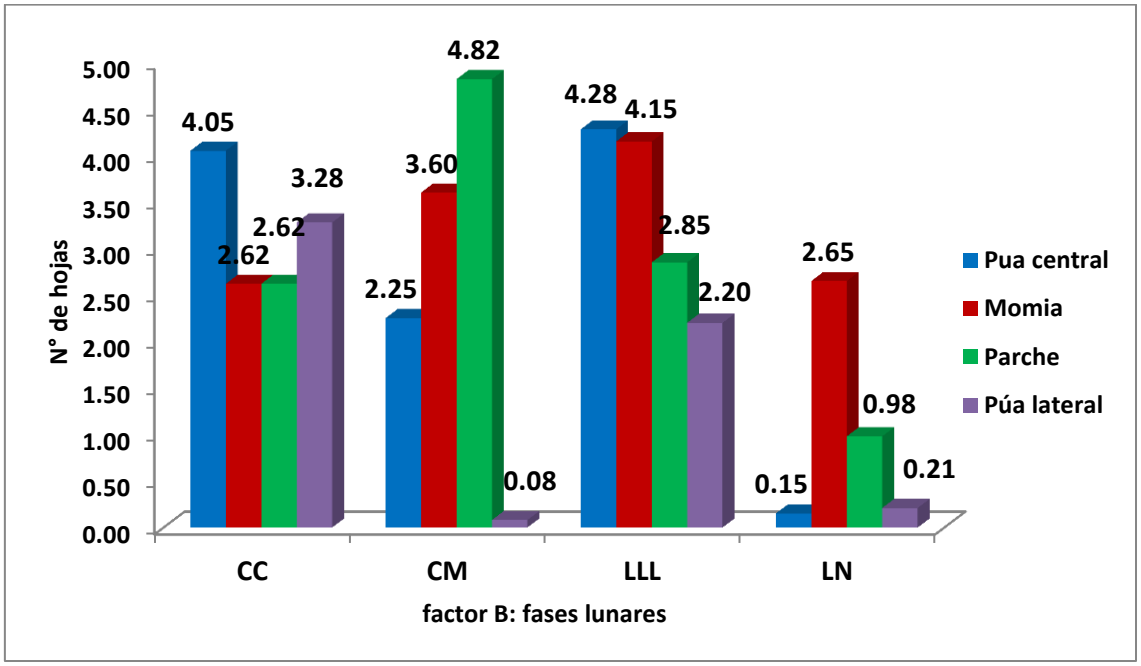

Gráfico 8: Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto

VI. DISCUSIONES

6.1. Del porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento (cuadro 9), nos reveló la existencia de diferencias altamente significativas (P<0,01) para las fuentes de variabilidad: FA: Tipo de injerto, FB: Fases lunares y para la interacción de FA x FB. Sin embargo, precisamos que, al existir diferencias estadísticas en la interacción, esta condición anula literalmente la interpretación, el cual se rectifica en los gráficos de interacción simple indicados más adelante. La Desviación estándar (Sx) y el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 0,104 y 1,67% nos aseguran confiabilidad de la información obtenida en campo, siendo además que este se encuentra dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982). Asimismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 99,8% el efecto que han producido los tratamientos estudiados (Fases lunares y tipos de injertos en el cultivo de cacao usando varas yemeras del clon CCN-51) sobre el porcentaje de prendimiento.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de Injerto (cuadro 10) reveló la existencia de diferencias significativas, donde con el tratamiento Inserción Lateral – Momia se obtuvo el más alto porcentaje de prendimiento con 79,9%, superando estadísticamente a los tratamientos Púa Central, Púa Lateral, y Tipo Parche con quienes se obtuvo promedios de 36,8%; 29,6% y 22,0% de prendimiento, respectivamente.

Por otro lado, la prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases Lunares (cuadro 11), también reveló la existencia de diferencias significativas, donde con el tratamiento Luna Llena se obtuvo el mayor promedio de porcentaje de prendimiento con 56,4% superando estadísticamente a los tratamientos Cuarto

Menguante, Cuarto Creciente y Luna Nueva con quienes se obtuvieron promedios de 37,8%; 37,8% y 28,4% de prendimiento respectivamente.

En el gráfico 1, para la interacción de los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de Injertos dentro de los promedios del factor B: Fases Lunares, nos muestra que el tipo de injerto Inserción Lateral (momia) en la fase de Luna Nueva obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento con 93,1%; en comparación con los demás tipos de injertos Púa Central, Parche y Púa Lateral en Luna Nueva, que obtuvieron porcentajes de prendimiento de 23,5; 14,4 y 9%, respectivamente. Los tipos de injertos Inserción Lateral (momia) y Parche en la fase de Luna Llena, obtuvieron porcentajes que variaron de 86,5% y 69,3%, respectivamente, comparativamente con los tipos de injertos Púa Central y Púa Lateral en Luna Llena, que obtuvieron los porcentajes de prendimiento que variaron de 44,9 y 32,8%. En los injertos Inserción Lateral (momia) y Púa Lateral en las fases de Luna Creciente y Cuarto Menguante, los porcentajes de prendimiento fueron aceptables (70,6 y 70,6%), respectivamente. Sin embargo, los tipos de injertos Púa Lateral y Púa Central en las fases de Cuarto Creciente y Cuarto Menguante, obtuvieron los siguientes porcentajes (42,6; 42,6; 40,3 y 40,3%), respectivamente. En resumen, observamos con claridad que con la práctica de **Inserción lateral (momia)** en cualquier tipo de fase lunar, estas alcanzaron los mayores porcentajes de prendimiento.

Los mayores porcentajes de prendimiento obtenidos con la técnica de la inserción lateral (momia) estuvieron relacionados al parecer, porque fue el método más adecuado que generó mayor efecto sinérgico para realizar la propagación vegetativa en una forma más eficiente en comparación con las demás técnicas de injertación (Paredes, 2000). Una vez terminado la injertación, las células del cambium del patrón y del injerto produjeron células de parénquima que se entremezclaron y formaron el tejido del callo. Algunas células del callo se diferenciaron en nuevas células del cambium, produciendo nuevo tejido vascular y sumado a las condiciones de temperatura y humedad, estimularon el prendimiento en las células recién puestas en contacto y en las circundantes. El prendimiento fue la respuesta manifestada por el injerto cuando

los tejidos de la yema, se adhirieron a los tejidos del patrón, provocando que entre ellos se produzca el intercambio de nutrientes (Ramírez, 2000).

De acuerdo a lo descrito, las fases lunares cumplen un rol importante en el proceso de la técnica del injerto tipo Inserción Lateral (momia). Al respecto Alvarenga (1996) y Arce (1997), manifiestan que tanto en la fase de la luna nueva y luna llena se produce un gran fuerza magnética, lo que hace que ambas lunas tengan una significativa atracción sobre la tierra que provoca grandes movimientos del agua, para lo cual las raíces de las plantas tienden a absorber no solamente agua, sino las sales minerales del suelo para su respectiva nutrición. Las fuerzas de atracción no son constantes. Además, en estas dos fases hay variabilidad de luz lunar, principalmente en luna llena que tiene efectos en el fotoperiodo y fotosíntesis.

Los resultados obtenidos difieren con los resultados de Reyes *et al*., (2015), quienes consiguieron mayores medias porcentuales en la técnica de injertación tipo yema (100%) y tipo bisel (95,05%); pero solamente en dos fases lunares (cuarto creciente y cuarto menguante), respectivamente.

El gráfico 2, respecto a la Interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases Lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de Injertos, corrobora lo visualizado en el gráfico 1, donde con la Inserción lateral (momia) se obtuvieron los mayores y mejores porcentajes de prendimiento en todas las fases lunares.

Según Alvarenga (1996); Arce (1997); Arguello (2000) y Restrepo (2005), indican que, al producirse mayor fuerza de atracción en la fase de la luna llena y luna nueva, el agua del suelo se mueve más, las raíces de las plantas absorben agua asociado con las sales minerales para formar la savia bruta; este proceso tiene relación con la transpiración de las plantas; es decir, al eliminar una molécula de agua, esa pérdida de agua es reemplazada por la absorción por otra molécula del agua del suelo por las raíces. Este proceso de la transpiración

que se produce en las plantas se encarga al mismo tiempo de nutrir a la planta y de regular la temperatura de la planta, debido a que el agua del suelo es fría.

Los resultados obtenidos lo explican porque razón en la fase de la luna nueva y llena se obtienen mayores porcentajes de prendimiento. 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 (Hartmann y Kester, 1988) que genera la fuerza de atracción de la luna y del sol,

Los mayores porcentajes de prendimiento ocurridos en la fase de la luna llena, probablemente, se deba a la intensidad lumínica de la luna llena, pudo estimular el fotoperiodo (Urbano, 1995), del cultivo de cacao, incidiendo en la duración del crecimiento vegetativo, ya que esta luz es capaz de activar los fitocromos y actuar, en consecuencia, como un suplemento de la duración de la iluminación diurna (Urbano, 1995), traduciéndose una mayor respuesta en la obtención de un mayor porcentaje de prendimiento.

Por otro lado, Salisbury y Ross (1992), mencionan que la intensidad lumínica que es reflejada por la luna llena, podría ser suficiente para interrumpir el periodo de oscuridad, responsable de inducir las respuestas fisiológicas dando como resultado que se incremente el porcentaje de prendimiento.

Montes (2010), corrobora al indicar que la luz lunar (llena) coadyuva a la cicatrización del injerto, provocando un rápido crecimiento y prendimiento de las yemas. También Molina (2014) indica que la siembra de ramillas de cacao bajo condiciones de luna llena, tienden a estimular porcentajes de prendimiento mucho más consistentes en relación con otras fases lunares.

Sin embargo, Reyes *et al*., (2015) al evaluar dos tipos de injertos (yema y bisel) en las diferentes fases lunares, solamente consiguió mayores medias porcentuales en la técnica de injertación tipo yema (100%) en la fase de la luna creciente y tipo bisel (93.057%) en la fase menguante, respectivamente.

6.2. De la altura del brote

El análisis de varianza para promedio altura del brote (cuadro 12), nos reveló la existencia de diferencias altamente significativas (P<0,01) para las fuentes de variabilidad: FA: Tipo de injerto, FB: Fases lunares y para la interacción de FA x FB. Sin embargo, acá también precisamos que, al existir diferencias estadísticas en la interacción, esta condición anula literalmente la interpretación, el cual se subsana en los gráficos de interacción simple indicados más adelante. La Desviación estándar (Sx) y el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 0,383 y 4,3% nos aseguran una alta confiabilidad de la información obtenida en campo, siendo además que este se encuentra dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982). Asimismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 99,9% el efecto que han producido los tratamientos estudiados (Fases lunares y tipos de injertos en el cultivo de cacao usando varas yemeras del clon CCN-51) sobre la altura del brote.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto (cuadro 13) reveló la existencia de diferencias significativas, donde con el tratamiento Púa Lateral se obtuvo el más alto promedio de altura del brote con 16,21 cm, superando estadísticamente a los tratamientos Inserción Lateral – momia), Tipo Parche y A1 Púa Central, con quienes se obtuvo promedios de 7,49 cm; 6,45 cm y 5,54 cm de altura del brote respectivamente.

Por otro lado, la prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares (cuadro 14), también reveló la existencia de diferencias significativas, donde con el tratamiento Luna Llena se obtuvo el mayor promedio de altura del brote con 19,79 cm, superando estadísticamente a los tratamientos Cuarto Creciente, Cuarto Menguante y Luna Nueva, con quienes se obtuvieron promedios de 7,44 cm; 5,94 cm y 2,51 cm de altura del brote respectivamente.

En el gráfico 3, para la interacción de los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de Injertos dentro de los promedios del factor B: Fases Lunares, nos muestra que con la práctica de injerto tipo parche en la fase cuarto menguante se obtuvo el mayor promedio de la variable de altura de brote con 10,9 cm. Los injertos tipo Inserción Lateral (momia), Púa Central en Cuarto Menguante, presentaron promedios de altura de brote de 7,1 y 5,8 cm, respectivamente. Siendo el más bajo promedio de altura el injerto Púa Lateral en la fase del Cuarto Menguante con 1.8 cm. Con los injertos tipo Púa Central e Inserción Lateral (momia) en la fase de Luna Llena, los promedios de altura de brote fueron semejantes con 8,9 y 8,1 cm respectivamente, en comparación con los injertos tipo Parche y Púa Lateral en Luna Llena que obtuvieron promedios más bajos y también casi semejantes de 5,9 y 5,6 cm respectivamente. El injerto tipo Púa Lateral en la fase del Cuarto Creciente obtuvo la mayor altura de brote con 8,6 cm, en comparación con los injertos tipo Púa Central, Inserción Lateral (momia) y Parche, en la misma fase (Cuarto Creciente) que obtuvieron promedios casi semejantes que variaron de 7,7, 7,2 y 6,6 cm respectivamente. El injerto tipo Inserción Lateral (momia), obtuvo la mayor altura de brote en la fase Luna Nueva con 7,6 cm en comparación con los injertos tipo Púa Central, Púa Lateral y Parche en Luna Nueva que obtuvieron promedios de altura de brote de 3,9; 3,9 y 2,4 cm respectivamente.

El mayor crecimiento y desarrollo del brote, ocurrida en la fase del cuarto menguante, se relacionó por la inherencia de las condiciones climáticas SENAMHI - Estación CO, Tocache, 2014), en cierta manera por la disponibilidad de nutrientes (Laboratorio de Análisis de Suelo, Aguas y Foliares, FCA-UNSM-T, 2014) y más que todo por la influencia de las fuerzas de atracción emanadas del sol y la luna (Alvarenga, 1996; Arce,1997; Arguello, 2000 y Restrepo, 2005), en las distintas fases. Las fuerzas de atracción pudieron ser diferentes o muy variables en cada fase y es posible que en la fase del cuarto menguante se haya producido mayor fuerza de atracción, generando mayor movimiento del agua del subsuelo, mayor absorción de agua y sales minerales, estimulación de las hormonas de crecimiento (auxinas) (Durán, 2009),

incidiendo para que el brote del injerto obtenga la mayor altura de brote en la fase de cuarto menguante.

Así mismo Restrepo (2005), corrobora al indicar que cuando se injerta en la fase del cuarto menguante, tiene categoría de bueno, por la riqueza de la savia elaborada, que se concentra en el tallo y ramas para su respectiva nutrición, las cuales representan valoraciones importantes para inferir el efecto en el crecimiento del brote.

En la interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases Lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto (gráfico 4), se corrobora que en la fase Cuarto Menguante con la práctica de injertación tipo Parche se obtuvo el mayor promedio de altura del brote 10,9 cm por otra parte, en la fase de Luna Llena con el injerto Púa Central obtuvo el segundo mejor promedio de altura de brote 8,9 cm.

6.3. Del diámetro del brote

El análisis de varianza para el promedio diámetro del brote (cuadro 15), también reveló la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0,01$) para las fuentes de variabilidad: FA: Tipo de injerto, FB: Fases lunares y para la interacción de FA x FB también precisamos que, al existir diferencias estadísticas en la interacción, esta condición anula literalmente la interpretación, el cual se subsana en los gráficos de interacción simple indicados más adelante.

La Desviación estándar (Sx) y el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 0,19 y 5,3% aseguran una alta confiabilidad de la información obtenida en campo, siendo además que este se encuentra dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982). Asimismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 99,1% el efecto que han producido los tratamientos estudiados (Fases lunares y tipos de injertos en el cultivo de cacao usando varas yemeras del clon CCN-51) sobre el diámetro del brote.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto (cuadro 16) reveló la existencia de diferencias significativas, donde con los tratamientos Inserción Lateral – (momia) y Tipo Parche se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí y al mismo los más altos promedios de diámetro del brote con 4,25 mm y 4,13 mm respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos y Púa central y Púa lateral con quienes se obtuvo promedios 3,23 mm y 2,62 mm de diámetro del brote respectivamente.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares (cuadro 17), también reveló la existencia de diferencias significativas, donde con el tratamiento Luna Llena se obtuvo el mayor promedio de diámetro del brote con 4,5 mm, superando estadísticamente a los tratamientos Cuarto Creciente, Cuarto Menguante y Luna Nueva con quienes se obtuvieron promedios de 3,76 mm, 3,74 mm y 2,23, mm de diámetro del brote respectivamente.

En el gráfico 5, para la interacción de los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de injerto dentro de los promedios del factor B: Fases lunares, nos muestra con mayor claridad que con los tipos Injertación Parche, Inserción Lateral (momia) y Púa Central en Cuarto Creciente se obtuvieron promedios de diámetro del brote de 5,83; 4,48 y 4,73 mm, respectivamente, mientras que con el tipo de injerto Púa Lateral en la fase cuarto creciente obtuvo el menor promedio de diámetro de brote con 0.44 mm. Los tipos de injertos Púa Central, Inserción Lateral (momia), Parche y Púa Lateral en la fase luna llena, los promedios de diámetros de brotes fueron casi semejantes con 4,62; 4,65; 4,48 y 4,25 mm., respectivamente. Con la injertación tipo Inserción Lateral (momia), Parche, Inserción Lateral (momia) y Púa Central en la fase lunar Cuarto Menguante, los promedios del diámetro del brote fueron de 4,52; 3,88; 3,02 y 3,55 mm, respectivamente. Los tipos de injertos Inserción Lateral, Parche, Púa lateral y Púa central en la fase de Luna Nueva, obtuvieron promedios de 4,85; 1,7; 1,7 y 0,13 mm respectivamente; este último promedio

fue el más bajo dentro de las comparaciones registradas entre tipos de injertos y la inherencia de las fases lunares.

Los mayores promedios de diámetros ocurridas en la fase del cuarto creciente con los tipos de injertos Parche y Púa Central, tuvieron relación directa por las condiciones climáticas, nutrientes del suelo e inherencia de las fases lunares, repercutiendo en la obtención de mayores promedios en la indicada fase. Los resultados obtenidos tienen relación con los manifiestos de Alvarenga (1996) y Arce (1997) quienes mencionan, que en la fase lunar del cuarto creciente se produce una gran fuerza magnética, lo que hace que la luna tenga una significativa atracción sobre la tierra, esto provoca grandes movimientos de agua en el sub suelo favoreciendo el crecimiento de las plantas.

Estos resultados también se observan en la interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto (gráfico 6). Los mayores promedios de diámetros ocurridas en la fase del cuarto creciente con los tipos de injertos Parche y Púa Central, tuvieron relación directa por las condiciones climáticas, nutrientes del suelo e inherencia de las fases lunares, repercutiendo en la obtención de mayores promedios en la indicada fase. Los resultados obtenidos tienen relación con los manifiestos de Alvarenga (1996) y Arce (1997) quienes mencionan, que en la fase lunar del cuarto creciente se produce una gran fuerza magnética, lo que hace que la luna tenga una significativa atracción sobre la tierra, esto provoca grandes movimientos de agua en el sub suelo favoreciendo el crecimiento de las plantas. Así mismo Landaeta (1999), corrobora al manifestar que en la fase de cuarto creciente y luna llena producen un incremento de la cantidad de horas luz recibida por los cultivos, como consecuencia de la exposición de las plantas a la luz directa del sol unida a la reflejada por la luna, originando un efecto de días más largos, lo cual probablemente ocasiona una respuesta hormonal en la planta que induce un mayor crecimiento de la planta.

Los mayores promedios de diámetros ocurridas en la fase del cuarto creciente con los tipos de injertos Parche y Púa Central, tuvieron relación directa

por las condiciones climáticas, nutrientes del suelo e inherencia de las fases lunares, repercutiendo en la obtención de mayores promedios en la indicada fase.

6.4. Del número de hojas por brote

El análisis de varianza para el promedio de numero de hojas (cuadro 18), también reveló la existencia de diferencias altamente significativas (P<0,01) para las fuentes de variabilidad: FA: Tipo de injerto, FB: Fases lunares y para la interacción de FA x FB y también precisamos que, al existir diferencias estadísticas en la interacción, esta condición anula literalmente la interpretación, el cual se subsana en los gráficos de interacción simple indicados más adelante. La Desviación estándar (Sx) y el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 0,25 y 9,8% nos aseguran una alta confiabilidad de la información obtenida en campo, siendo además que este se encuentra dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982). Asimismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 98,2% el efecto que han producido los tratamientos estudiados (Fases lunares y tipos de injertos en el cultivo de cacao usando varas yemeras del clon CCN-51) sobre el número de hojas por brote.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor A: Tipos de injerto (cuadro 19) reveló la existencia de diferencias significativas, donde con los tratamientos Inserción Lateral (momia) se obtuvo el mayor promedio de número de hojas por brote 3,3 hojas, superando estadísticamente a los tratamientos y Tipo Parche, Púa Central y Púa Lateral con quienes se obtuvo promedios 2,8 hojas, 2,6 hojas y 1,4 hojas por brote respectivamente.

Por otro lado, La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de tratamientos en los niveles del Factor B: Fases lunares (cuadro 20), también reveló la existencia de diferencias significativas, donde con el tratamiento Luna Llena se obtuvo el mayor promedio de número de hojas por brote con 3,4 hojas, superando estadísticamente a los tratamientos Cuarto Creciente, Cuarto Menguante y Luna Nueva con quienes se obtuvieron

promedios de 3,2 hojas, 2,7 hojas y 0,9 hojas por brote respectivamente. En general e indistintamente a la fase lunar, con el injerto de Inserción Lateral (momia) se obtuvo el mayor número de hojas por brote con 3,3 hojas y luego, indistintamente del tipo de injerto, en Luna Llena se obtuvo el mayor promedio con 3,4 hojas por brote.

En el gráfico 7, para la interacción de los efectos simples de los promedios del Factor A: Tipos de injerto dentro de los promedios del factor B: Fases lunares, podemos observar que con la práctica de injertación del Tipo Parche realizada en Cuarto Menguante se obtuvo el mayor promedio del número de hojas por brote con 4,82 hojas, mientras que los tipos de injerto Púa Central, Inserción Lateral (momia) y Púa Lateral en la fase Cuarto Menguante obtuvieron los siguientes promedios de número de hojas: 2,25, 3,60 y 0.08 hojas respectivamente, siendo este último promedio el más bajo alcanzado entre todos los tipos de injerto. Los tipos de injerto Púa Central e Inserción Lateral (momia), Parche y Púa Lateral, en la fase de luna llena obtuvieron promedios de número de hojas que fluctúan desde 4,28 a 2,20 hojas, respectivamente.

El mayor promedio del número de hojas por brote con el tipo de injertación por Púa Central y con la injertación Tipo Inserción Lateral (momia) se obtuvieron en Luna Llena con 4,28 hojas y 4,15 hojas respectivamente. Por otro lado, con el tipo de injertación por Púa Lateral realizada en Cuarto Creciente (CC) se obtuvo el mayor promedio con 3,28 hojas por brote.

Estos resultados también se observan en la interacción para los efectos simples de los promedios del Factor B: Fases lunares dentro de los promedios del Factor A: Tipos de injerto (gráfico 8). Estos resultados lo asumimos debido a que en este período (de luna llena a cuarto menguante), 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). Para un mejor reflejo de la variable Molina *et al*. (2016), resolvieron que, a los 30 días después de la siembra el mayor número de hojas se registró en el tratamiento CCN-51 Indistinta (2.83 hojas) t el menor valor se encontró en el tratamiento CCN-51 Cuarto Creciente con 2,55 hojas.

La fuerza de atracción del sol y de la luna (Figura 15 y 16), probablemente estén generando muchos cambios en la fisiología y metabolismo de las plantas, sin duda alguna, la fuerza de atracción en determinado momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza (Arguello, 2000).

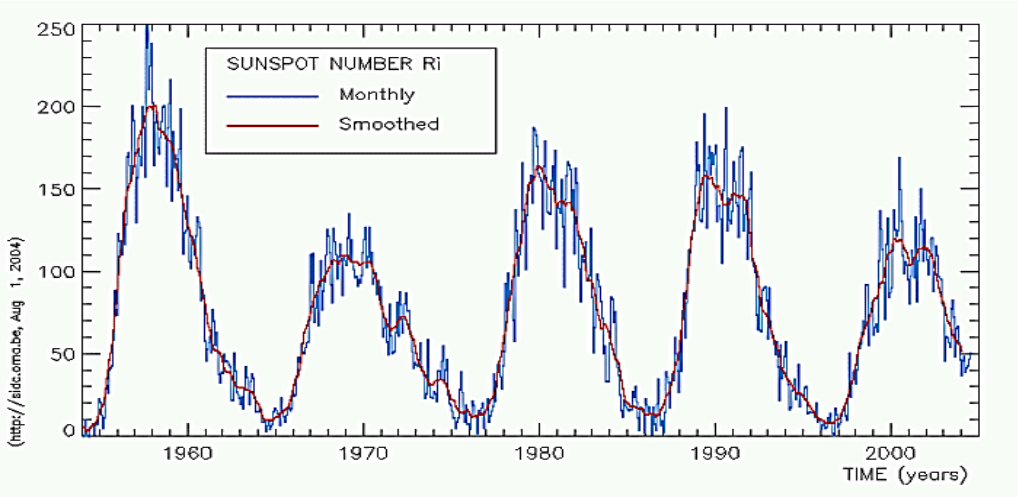

Figura 16 y 17: Ciclo solar
Fuente: Encyclopédie scientifique de L'Univers "La Terre Les eaux, l'atmosphère", 1986)

Es decir, la fuerza de atracción es variable y constante, atrae el líquido de la superficie del suelo, se espera mayor emanación de vapor de agua y al mismo tiempo absorción de agua y las sales minerales por las raíces de las plantas, dándonos a entender, que desde ese momento se inicia el efecto de la fuerza de atracción, el mismo que tiene que ver con los procesos fisiológicos, tal como se muestra en la figura 16.

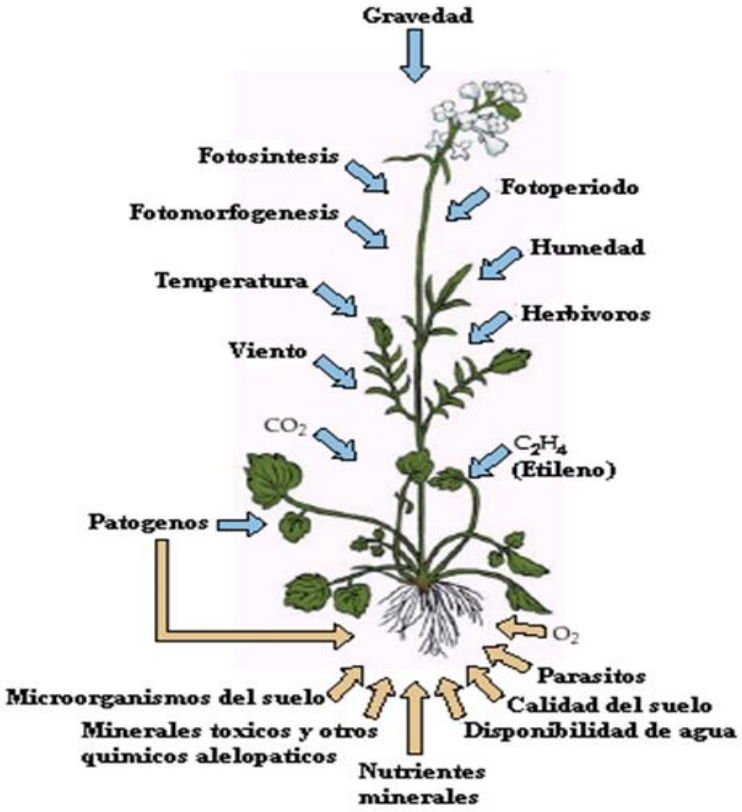

Figura 17: Factores externos que afectan el desarrollo y crecimiento de las plantas
Fuente: Fisiolvegetal.blogspot.pe,2012.

Es importante indicar que tanto la fuerza de atracción y la luz solar reflejada por la luna, son características independientes que tienen que ver con el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Le corresponde a la investigación testar los resultados obtenidos con instrumentos y/o equipos más sofisticados, por lo que creo conveniente que se deben estudiar otras variables, con la finalidad de obtener más información científica que valide la sabiduría milenaria de los agricultores de la región San Martin con relación a las fases lunares.

VII. CONCLUSIONES

7.1. Indistintamente de las fases lunares, con el tipo de injertación por Inserción lateral (momia) se obtuvieron los más altos promedios de porcentaje de prendimiento con 79,9%, diámetro del brote con 4,25 cm y número de hojas por brote con 3,3 hojas. Con tipo de injertación por Púa Lateral se obtuvo el mayor promedio de altura de brote con 16,21 cm.

7.2. Indistintamente de los tipos de injertación, en la fase luna llena se obtuvieron los mayores promedios de porcentaje de prendimiento con 56,4%, altura del brote con 19,79 cm, diámetro del brote con 4,5 cm y número de hojas por brote con 3,4 hojas.

En el marco del desarrollo del presente trabajo y de acuerdo al diseño de investigación ejecutado, en todas las variables evaluadas existieron significancias estadísticas para la interacción entre factores, por lo que también anotamos las siguientes conclusiones:

7.3. Con la práctica de Inserción lateral (momia) en cualquier tipo de luna, estas alcanzaron los mayores **porcentajes de prendimiento** con 70,56% en Cuarto Creciente, 70,56% en Cuarto menguante, 86,49 en Luna llena y 93,1% en Luna Nueva en relación con los demás tipos de injerto.

7.4. Con el tipo de injertación parche desarrollada en Cuarto menguante se alcanzó el mayor promedio de **altura del brote** con 10,9 cm, siendo menores a 10,0 cm en los demás tipos de luna, al igual que los demás tipos de injerto.

7.5. Con la injertación del Tipo Parche y Púa Central en Cuarto creciente se obtuvieron los mayores promedios de **diámetro del brote** con 5,83 cm y 4,73 cm respectivamente. Con la injertación Tipo Inserción Lateral (momia) el mayor promedio se obtuvo en Cuarto Menguante con 4,52 cm de diámetro del brote y con el Tipo de injertación por Púa Lateral el mayor promedio se obtuvo en Luna Nueva con 4,85 cm.

7.6. El mayor promedio del **número de hojas por brote** con injertación del Tipo Parche realizada en Cuarto Menguante fue de 4,82 hojas. El mayor promedio del número de hojas por brote con el tipo de injertación por Púa Central y con la injertación Tipo Inserción Lateral (momia) se obtuvieron en Cuarto Menguante con 4,28 hojas y 4,1 hojas respectivamente. Así mismo, con el tipo de injertación por Púa lateral realizada en Cuarto Creciente se obtuvo el mayor promedio con 3,28 hojas por brote.

VIII. RECOMENDACIONES

8.1. Para obtener mayor porcentaje de prendimiento, realizar la injertación tipo Inserción lateral (momia) en cualquier tipo de luna. Las técnicas de injertación Púa central y Tipo Parche realizarlas en Luna Llena. Y la técnica de injertación Púa Lateral en Cuarto Creciente.

8.2. Para obtener mayores promedios de altura del brote, realizar injertaciones de Tipo Parche en cuarto Menguante.

8.3. Para obtener mayores promedios de diámetro del brote, realizar injertaciones Tipo Parche o Púa Central en Cuarto Creciente. Tipo Inserción Lateral (momia) en Luna Nueva y por Púa Lateral en Cuarto Menguante.

8.4. Para obtener mayores promedios número de hojas por brote, realizar injertaciones del Tipo Parche en Cuarto Menguante, Púa Central e Tipo Inserción Lateral (momia) Luna Llena y de injertación por Púa lateral en Cuarto Creciente.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acosta-Torales A. y Jaramillo, M. (2001). *Crecimiento de la papaya (Carica papaya) en las diferentes fases de la luna en la zona atlántica de Costa Rica.* Tesis de Licenciatura, Universidad Earth, Guácimo, Costa Rica. 68 p.

Alvarenga, S. (2006). *¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas y los Animales?* Departamento de Biología ITCR, Fundación CIENTEC, consultado 27-ago-2007. Disponible en: http://www.cientec.or.cr/index.shtml.

Alonso, J.; Febles, G.; Ruiz, T. E.; Gutiérrez, J. C. (2002). *Efecto de la fase lunar en el establecimiento de piñón florido (Gliricidia sepium) como cerca viva*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 190 p.

ANECACAO. (2016). *Manual del cultivo de cacao, Guayaquil EC*. (Asociación Nacional De Exportadores De Cacao EC.) 80 p.

Angles, J. M. (1996). *Influencia de la luna en agricultura. Quinta Edición*. Madrid. Mundi-Prensa. 144 págs.

Arguello, O. (2000). *Características morfo-agronómicas de clones de cacao.* In Tecnología para el Mejoramiento del Sistema de Producción del Cacao. Colombia, Corpoica. p. 55-64

Azzi, G. (1968). *Efectos de la luna sobre el crecimiento y desarrollo de cebolla (allium cepa)* En: ecología agrícola. Instituto del libro de la habana. 138 - 142.

Bakach, S. (2007). *Almanaque lunar 2007,* 17 ed. Quito EC., Codeso. Disponible en www.codeso.com. ISBN- 9978-44-536-6. Registro de inscripción N. 009626. "s.p."

Barreiro,J. F. (2003). *La luna y la agricultura*. Instituto Agronómico Nacional IAN. Caacupe, Paraguay

Calzada, B- J. (1982). "*Métodos estadísticos para la investigación*".

Compañía Nacional de Chocolates S. A. (1988). *Manual para el cultivo del cacao*. Edinalco. Colombia.

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

Corral, J. A. (2012). *Influencia del portainjeros 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 Imbadura.* El Ángel, Ecuador.

Encyclopédie scientifique de L'Univers "La Terre, Les eaux, l'atmosphère" du Bureau des Longitudes, édition Gauthier-Villars, 1986.

Flores, V. E. E. (2012). *Efecto de las fases lunares en la producción de pepinillo (Cucumis sativus L.) en el Valle de Huánuco*. Tesis de Investigación. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan". Huánuco. Perú. 64 págs.

Gómez, C., C. Buitrago, M. Cante y B. Huertas. (1999). *Ecofisiología de papa (Solanum tuberosum) utilizada para consumo fresco y para la industria*. Revista COMALFI 26(1-3), 42-55.

Hartmann, H; Kester, D. (1988). *Propagación de plantas.* Trad. Antonio Marino Ambrosio. México, CECSA. 760 p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias- INIAP. (2009). *Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana.* Estación Experimental Central de la Amazonía. Denaref. Manual Técnico N°76. 25p.

Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). (2002). *Informe Anual del Proyecto "Renovación y rehabilitación de plantaciones de cacao en la Cuenca del Huallaga*". Instituto de Cultivos Tropicales. Tarapoto – Perú.

Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). (2003). *Informe Anual del Proyecto "Renovación y rehabilitación de plantaciones de cacao en la Cuenca del Huallaga"*. Instituto de Cultivos Tropicales. Tarapoto – Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2002). *Almanaque de San Martín. Instituto Nacional de Estadística e Informática*. San Martín, Perú. 366 págs.

INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, GT). (1981). *El cultivo racional y beneficiado del cacao*. Guatemala. 36 p.

Kemelmajer, Y. y De luca, L. (2009). *El saber tradicional en la Agricultura Urbana: influencia de las fases lunares en la producción de especies hortícolas.* Revista Brasileira de Agroecología 4:1076-1980 p.

Landaeta, V. (1999). El calendario agrícola al día, Centro de Capacitación Ganadera, Valencia, Venezuela 4pp.

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.

Molina, B. V., Chávez, B. R. X., Dueñas, A. D. (2016). *Fases lunares en la reproducción vegetativa de cacao (Theobroma cacao L.), Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo (Los Ríos-Ecuador) doi*: 10.19044/esj.2016.v12n21p240. 15 p.

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

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

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

Paredes, M. A. (2010). *Rehabilitación-Renovación en cacao*. Winrock Interncional-USAID. Convenio USAID-CONTRADROGAS, Lima, Perú. 57 Págs.

Ramírez-Vallejo, P. y Kelly, J.D. (1998). *Traits related to drought resistance in common bean*. Euphytica 99: 127-136.

Restrepo, R. J. (2005). *La luna y su influencia en la agricultura*. Fundación Juquira Candirú.Colombia.BrasilMéxico.www.agronet.com.mx/articulos/imagen/lu_56.jpg.

Reyes, M. M; Marín, M.; L; Montalvan C. O. (2015). *Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, Siuna*, Ciencia e Interculturalidad. Volumen 17, Año 8, N° 2, Julio – Diciembre. 15 p.

Rojas, O. Paredes. (2010). *Propagación vegetativa por injerto de bolaina blanca (Guazuma crinita mart.) Bajo condiciones controladas en Pucallpa,*

Perú.http://www.iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/probosques/pu/73.pdf

Rossi, G. (1988). *El influjo de la luna en la agricultura. Barcelona – España*. 138 Págs.

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 ríos.* Babahoyo, Ecuador.

Salisburry, F. y Ross, C. (1994). *Fisiología vegetal*. Grupo editorial Iberoamerica México. pág. 521 – 533.

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.

Thun y Thun. (1990). *Calendario de agricultura biodinámica*. Ed. Rudolf Steiner. Madrid España. 50 págs.

Urbano, P. T. (1995). *Tratado de Fitotecnia General*. Mundi - Prensa, Madrid. 895 p.

LINKOGRAFIA

http://gruposeminario.com/cacao.html, http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletin0001/ntpucallpa.htm#ntpucallpa1

http://gruposeminario.com/cacao.html. 2014).

(http://gruposeminario.com/cacao.html. 2014).

http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pd

(http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/manual_injerto_cacao_final.pdf).

ANEXOS

Anexo 1: Datos de campo

Bloques	Factor A: Tipos de Injerto	Factor B: Tipos de Luna	% Prendimiento	Altura del brote (cm)
1	1	CC	23,5	7,4
2	1	CC	24,0	7,5
3	1	CC	23,0	7,1
4	1	CC	23,2	7,8
1	1	LLL	33,3	5,9
2	1	LLL	30,0	5,9
3	1	LLL	36,0	5,2
4	1	LLL	33,1	6,1
1	1	CM	45,5	8,9
2	1	CM	44,0	8,6
3	1	CM	46,0	9,4
4	1	CM	45,0	8,8
1	1	LN	40,0	0,0
2	1	LN	42,0	0,0
3	1	LN	39,0	0,0
4	1	LN	41,5	0,0
1	2	CC	93,3	7,2
2	2	CC	90,0	7,0
3	2	CC	95,3	7,5
4	2	CC	93,0	7,1
1	2	LLL	100,0	7,0
2	2	LLL	100,0	7,3
3	2	LLL	98,0	7,4
4	2	LLL	99,0	6,6
1	2	CM	86,7	8,0
2	2	CM	87,0	8,3
3	2	CM	88,5	8,6
4	2	CM	84,5	7,4
1	2	LN	70,0	7,6
2	2	LN	69,0	8,0
3	2	LN	72,0	7,6
4	2	LN	71,0	7,2
1	3	CC	14,3	6,5
2	3	CC	14,0	6,0
3	3	CC	15,0	7,4
4	3	CC	14,7	6,4
1	3	LLL	31,6	10,9
2	3	LLL	30,6	10,8
3	3	LLL	32,5	10,5
4	3	LLL	31,0	11,5

Datos de campo (continuación del anexo 1)

1	3	CM	69,2	5,9
2	3	CM	71,0	5,4
3	3	CM	69,0	6,4
4	3	CM	68,5	5,8
1	3	LN	11,1	2,4
2	3	LN	11,0	2,4
3	3	LN	10,0	2,1
4	3	LN	12,1	2,8
1	4	CC	9,1	8,4
2	4	CC	9,0	8,0
3	4	CC	9,5	8,4
4	4	CC	8,5	9,4
1	4	LLL	0,0	0,0
2	4	LLL	0,0	0,0
3	4	LLL	0,0	0,0
4	4	LLL	0,0	0,0
1	4	CM	33,3	56,3
2	4	CM	30,1	56,9
3	4	CM	34,5	55,9
4	4	CM	33,0	56,0
1	4	LN	42,9	0,0
2	4	LN	43,1	0,0
3	4	LN	41,9	0,0
4	4	LN	42,5	0,0
Promedios			**43,9**	**8,9**

Bloques	Factor A: Tipos de Injerto	Factor B: Tipos de Luna	Ø DE BROTE (mm)	N° DE HOJAS BRO.
1	1	CC	3,6	4,0
2	1	CC	3,1	4,3
3	1	CC	3,9	3,8
4	1	CC	3,6	4,1
1	1	LLL	4,8	2,2
2	1	LLL	4,9	2,0
3	1	LLL	4,5	2,5
4	1	LLL	4,7	2,3
1	1	CM	4,7	4,3
2	1	CM	4,5	4,0
3	1	CM	4,4	4,0
4	1	CM	4,9	4,8
1	1	LN	0,0	0,0
2	1	LN	0,0	0,0
3	1	LN	0,0	0,0
4	1	LN	0,0	0,0
1	2	CC	3,0	2,8
2	2	CC	3,0	2,9
3	2	CC	3,3	3,0
4	2	CC	2,8	2,6
1	2	LLL	4,5	3,6
2	2	LLL	4,0	3,7
3	2	LLL	4,9	4,0
4	2	LLL	4,5	3,1
1	2	CM	4,7	4,1
2	2	CM	4,2	4,2
3	2	CM	5,1	4,3
4	2	CM	4,6	4,0
1	2	LN	4,8	2,7
2	2	LN	4,6	2,6
3	2	LN	5,2	2,3
4	2	LN	4,8	3,0
1	3	CC	3,9	2,5
2	3	CC	3,5	2,4
3	3	CC	4,3	3,1
4	3	CC	3,8	2,5
1	3	LLL	5,8	4,8
2	3	LLL	5,5	5,3
3	3	LLL	6,3	4,5
4	3	LLL	5,7	4,7
1	3	CM	4,5	2,8
2	3	CM	4,3	2,5

Datos de campo (continuación del anexo 1)

3	3	CM	4,6	3,0
4	3	CM	4,5	3,1
1	3	LN	2,3	1,0
2	3	LN	2,1	0,8
3	3	LN	2,6	0,9
4	3	LN	2,4	1,2
1	4	CC	4,6	3,3
2	4	CC	4,5	3,0
3	4	CC	4,8	3,6
4	4	CC	4,2	3,2
1	4	LLL	0,0	0,0
2	4	LLL	0,0	0,0
3	4	LLL	0,0	0,0
4	4	LLL	0,0	0,0
1	4	CM	4,2	2,2
2	4	CM	4,0	2,4
3	4	CM	4,5	2,0
4	4	CM	4,3	2,2
1	4	LN	1,7	0,0
2	4	LN	1,7	0,0
3	4	LN	1,9	0,0
4	4	LN	1,5	0,0
Promedios			**3,6**	**2,5**

Anexo 2: Bloques y tratamientos

A1 x B4	A2 x B3	A4 x B2	A3 x B1
A2 x B4	A3. x B3	A1 x B2	A4 x B1
A2 x B4	A4 x B3	A2 x B2	A1 x B1
A4 x B4	A1 x B3	A3 x B2	A2 x B2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES

ANÁLISIS DE SUELOS CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE: ABEL ELIAS GONZALES RÍOS
PROVINCIA: TOCACHE

FECHA DE MUESTREO: 18/06/2014
FECHA DE REPORTE: 21/07/2014
CULTIVO: CACAO

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. µS/cm	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Aci. Inter
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	Al^{+3}	$Al^{+3}+H^{+1}$		
1	53	19	28	F Arci Are	4.7	41.2	1.56	0.1	3	34	3.9	2.1	0.3	0.1	0.1	1.32	1.65	66	42

pH	C.E. µS/cm	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	Al^{+3}	$Al^{+3}+H^{+}$
4.71	41.2	1.56	0.078	3	34	2.1	0.3	0.1	0	1.65
Fuertemente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Alto

d.a → 1.44 t/m^3

SOLICITANTE: ABEL ELIAS GONZALES RÍOS

FECHA DE REPORTE: 21/07/2014

Existencia en suelo			Extracción de 2000 kg/ha Cacao			Balance	Reposición con fertilización orgánica mínima				
N	18.9	kg/ha	N	80	kg/ha	-61.1	Guano de isla	555.73	kg/ha	500.207	g/planta
P_2O_5	1.2	kg/ha	P_2O_5	37	kg/ha	-35.8	Roca fosfórica		kg/ha	0	g/planta
K_2O	32.9	kg/ha	K_2O	96.2	kg/ha	-63.3	Sulfato de potasio	88.57	kg/ha	79.721	g/planta
MgO	7.0	kg/ha	MgO	33	kg/ha	-26.0	Sulpomag	206.54	kg/ha	185.903	g/planta
CaO	67.7	kg/ha	CaO	36	kg/ha	31.7			kg/ha	0	g/planta

Existencia en suelo			Extracción de 2000 kg/ha Cacao			Balance	Reposición con fertilización química mínima				
N	18.9	kg/ha	N	80	kg/ha	-61.1	Fosfato diamónico	485.16	kg/ha	436.688	g/planta
P_2O_5	1.2	kg/ha	P_2O_5	37	kg/ha	-35.8	Superfosfato triple de Ca		kg/ha	0	g/planta
K_2O	32.9	kg/ha	K_2O	96.2	kg/ha	-63.3	Sulfato de potasio	88.57	kg/ha	79.721	g/planta
MgO	7.0	kg/ha	MgO	33	kg/ha	-26.0	Sulpomag	206.54	kg/ha	185.903	g/planta
CaO	67.7	kg/ha	CaO	36	kg/ha	31.7			kg/ha	0	g/planta

La presente recomendación se hace considerando que se quiere obtener una producción de 2000 kg/ha de Cacao, observando que el suelo es de fertilidad baja por los niveles de los siguientes parámetros:

pH → Fuertemente ácido

N → Bajo K → Bajo $Al^{+3} + H^{+}$ → Alto

P → Bajo Clase textural → F Arci Are Distanciamiento → 3 x 3 = 1111 plantas/ha

Observando los parámetros obtenidos en el análisis de suelo, se plantea dos tipos de fertilización a elegir, una orgánica y una química; se recomienda aplicar:

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA		FERTILIZACIÓN QUÍMICA	
500.21	g de Guano de isla por planta	436.69	g de Fosfato diamónico por planta
0.00	g de Roca fosfórica por planta	0.00	g de Superfosfato triple de calcio por planta
79.72	g de Sulfato de Potasio por planta	79.72	g de Sulfato de potasio por planta
185.90	g de Sulpomag por planta	185.90	g de Sulpomag por planta
0.00		0.00	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Carlos Verde Girbau
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA