



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS



MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL
DIRECCIÓN NACIONAL DE INNOVACIÓN

PROYECTO:

"DESARROLLO DE TECNOLOGIAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL
CULTIVO DE CACAO"

INVESTIGACIÓN

"Influencia de las fases lunares en el prendimiento, desarrollo en injerto lateral en arboles de (*Theobroma cacao* L.), en el proceso de rehabilitación en el municipio de Chimoré Bolivia

Cochabamba - 2023

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento incondicional al Ing. Jesús Quispe Gutiérrez responsable del proyecto cacao, por su experiencia laboral en el cultivo de cacao, que nos guio en el tema laboral, y la culminación del tema de investigación a cada uno de nuestros compañeros.

Al Ing. Roberto Butrón jefe de la unidad de investigación del instituto de innovación agropecuaria y forestal INIAF, por su asesoría y conocimiento en el campo de la investigación y generación de tecnologías para mejorar la productividad en los cultivos, también se agradece por las correcciones durante el proceso de ejecución de los protocolos de investigación.

A la Ing. Shirley Rojas Ledezma Directora Nacional de investigación del instituto nacional de innovación agropecuaria y forestal INIAF, por el apoyo y motivación para su culminación del tema de investigación.

Al Director General del instituto nacional de innovación agropecuaria y forestal INIAF, por el seguimiento a las diferentes actividades que realiza el proyecto nacional cacao.

Al Gobierno Central, Presidente Constitucional del Estado Plurinacional de Bolivia Luis Alberto Arce Catacora por fomentar los diferentes proyectos, a través del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, bajo la dirección nacional de la institución INIAF, que gracias al proyecto cacao se ejecutó la investigación.





ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. Revisión bibliográfica	3
3.1 Taxonomía del cacao	3
3.1 Antecedentes de injerto de cacao en fases lunares	3
3.2. Antecedentes de injertos en plantas	4
3.3. Tipos de injerto en cacao	5
3.4. Factores que afectan al injerto	5
3.4.1. El clima	5
3.4.2. Suelo	6
3.4.3. Enfermedades y plagas	6
3.5. Procedimiento para la Injertación	6
3.5.1. Obtención y preparación de las varetas yemeras	6
3.5.2. Preparación del patrón	7
3.5.3 Extracción y preparación de la yema	7
3.5.4. Colocación y amarre de la yema	8
3.6. Fases de luna	8
3.6.1. Luna Nueva	9
3.6.2. Luna Creciente	9
3.6.3. Luna Llena	9





3.6.4.	Luna Menguante	9
3.7.	Fases lunares en la dinámica de la savia de las plantas	10
3.8.	Beneficios de la luz lunar en el éxito de injertos	11
4.	Materiales y métodos	12
4.1	Localización y coordenadas	12
4.2	Condiciones meteorológico en la zona de estudio.	13
4.2	Materiales y población de estudio	13
4.3	Material de campo	14
4.3.1	Material de gabinete	14
4.4.1	Enfoque metodológico	15
4.4.2	Cuantitativo	15
4.5	Diseño experimental.....	15
4.6	Modelo aditivo lineal.....	16
4.7	Croquis del ensayo	16
4.8	Dimensiones del área experimental	16
4.9	Dimensión de la unidad experimental.....	17
4.10	Tratamientos	17
4.11	Variables de respuestas.....	17
4.11.2	Porcentaje de prendimiento	17
4.11.3	Número de brotes	18
4.11.4	Número de hojas.....	18





4.11.5	Altura del injerto.....	19
4.11.6	Diámetro del brote	19
4.11.7	costo de la investigación.....	20
4.12	Metodología Experimental	21
4.12.1	Identificación de la Parcela.....	21
4.12.2	Extracción de varetas porta yemas.....	22
4.12.3	Limpieza del fuste del área donde se va Injertar	22
4.12.4	Corte Horizontal	23
4.12.5	Ventana	23
4.12.6	Cortes Verticales	24
4.12.7	Preparación de la Vareta portadora de Yemas.....	24
4.12.8	Ubicación de la Vareta o Injerto.....	25
4.12.9	Amarre del Injerto	26
4.12.10	Cubrimiento del injerto con plástico vinipel	26
4.12.11	Apertura de ventanas de aclimatación del Injerto.....	27
4.12.12	Monitoreo y evaluación	27
4.12.13	Análisis estadístico	28
5	Resultados y discusión.....	28
5.1	Estadística descriptiva para las variables.....	28
5.1.	Variable porcentaje prendimiento del injerto lateral	29
5.2.	Numero de brotes evaluados a los 21 días después del injerto	32
5.3.	Numero de hojas	34
5.4.	Altura de la yema del injerto	35
5.5.	Diámetro del injerto	36





5.6. Discusión de las variables de estudio	37
5.7. Análisis económico	39
5.7.1. Costos totales	40
5.7.2. Ingresos	40
5.7.3. Utilidad neta	40
5.7.4. Relación costo/beneficio	40
4. Conclusiones	41
5. Recomendaciones	42
6. Bibliografía	43





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Registro de datos meteorológico en el municipio de Chimoré.....	13
Tabla 2 Análisis descriptivo de las variables de respuesta	29
Tabla 3 Análisis de varianza de las variables, PPI, NBI, NHI, AL, DI.....	29
Tabla 4 Análisis de varianza de sobrevivencia de injertos de cacao	30
Tabla 5 Comparación de promedios de sobrevivencia mediante modelo Duncan	31
Tabla 6 Análisis de varianza de numero de brotes de yemas de injerto de cacao	33
Tabla 7 Comparación de promedios de brotes de yemas mediante modelo Tukey.....	33
Tabla 8 Análisis de varianza del número de hojas del injerto de cacao	34
Tabla 9 Comparación de promedios de numero de hojas.....	35
Tabla 10 Análisis de varianza de la altura de yema del injerto	35
Tabla 11 Análisis de varianza del diámetro de la yema o rama del injerto	36
Tabla 12 Análisis económico en la evaluación de prendimiento de injerto lateral.	39





ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Macro localización de área de investigación.....	12
Figura 2 Micro localización del área de investigación	12
Figura 3 Croquis de la distribución en DBCA.....	16
Figura 4 Imagen A, B, evaluación de numero de brotes.	18
Figura 5 Evaluación de numero de hojas.....	18
Figura 6 Evaluación de altura	19
Figura 7 Evaluación de diámetro	19
Figura 8 Identificación de parcela	21
Figura 9 Extracción de varetas	22
Figura 10 Limpieza del fuste	22
Figura 11 Corte horizontal.....	23
Figura 12 Corte ventana.....	23
Figura 13 Corte horizontal.....	24
Figura 14 Preparación de vareta	25
Figura 15 Ubicación de vareta	25
Figura 16 Amarre del injerto	26
Figura 17 Cubierto con plástico.....	26
Figura 18 Ventana de aclimatación	27
Figura 19 Evaluación de injerto.....	27





Resumen

En el sindicato puerto aurora B, del municipio de Chimoré departamento Cochabamba, se realizó el tema de investigación Influencia de las fases lunares en el prendimiento, desarrollo en injerto latera en arboles de (*Theobroma cacao* L.), con el objetivo de determinar la influencia de la fase lunar en el prendimiento y desarrollo vegetativo en arboles de cacao improductivos, variedad CCN-51, utilizando el injerto lateral o malayo en leño grueso. Para esta investigación se evaluaron las siguientes variables de respuesta, porcentaje de prendimiento, numero de brotes, numero de hojas, altura del injerto y diámetro del injerto, con una duración de 120 días de trabajo de campo. el diseño experimental empleado es el diseño completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos seis repeticiones y 15 unidades experimentales, donde se evaluaron 3 unidades experimental al azar por tratamiento y bloque, para el análisis de varianza se utilizó el programa estadístico infoStat y para la comparación de medias usando la mínima significancia estadística Duncan al 5 %, obteniendo los siguientes resultados para la variable de respuesta con mayor porcentaje de prendimiento en el tratamiento luna cuarto creciente con 91.39 %, seguida por luna cuarto menguante 79.72 %, en crecimiento y desarrollo en la variable de respuesta altura del injerto a los 120 días, en el tratamiento luna cuarto menguante con una altura de 41.73 cm, y la variable diámetro del injerto en el tratamiento luna cuarto menguante 10.66 mm y en la variable de respuesta número de hojas en el tratamiento luna cuarto menguante con 48.42 unidades.

Palabras clave: Injerto lateral, Fases lunares, Clon CCN-51, cacao, *Theobroma cacao* L.





1. Introducción

La gravedad del sol y de la luna que ejercen, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos es elevado sobre todo en líquidos que se encuentran en la superficie terrestre, con diversas condiciones según sea su estado físico y la flexibilidad de la sustancia sobre las que ejercen las fuerzas. En determinadas posiciones durante su traslación de la luna, el líquido de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, luego descender hasta un nivel mínimo, manteniéndose en forma regular y repetidamente esta oscilación. Está demostrado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical (Restrepo, 2007).

Desde tiempos antiguos los agricultores observaron que las fases de la luna influyen en la producción de los cultivos, estimulando la rápida germinación o retrasándola, sobre todo en la agricultura ecológica donde las plantas crecen de forma natural sin el uso de estimulantes químicos. La influencia de las fases de la luna en la productividad y en la calidad de los cultivos se manifiesta a través del ascenso o descenso de la savia (alimento de la planta), al parecer la luz proveniente de la luna, según la intensidad propia de cada fase, interviene en la germinación y crecimiento de las plantas, debido a que los rayos lunares tienen la capacidad de penetrar a través del suelo (Rivera, 2009).

En la región del trópico cochabambino, en especial en el municipio de Chimoré, existen agricultores que generan conocimiento empíricamente para aumentar el rendimiento de





producción en sus cultivos de cacao, donde algunos productores mencionan que si tiene efecto las fases lunares en diferentes cultivos que practican en sus parcelas.

Los productores cacaoteros vienen impulsando tecnologías empíricas, que ayudan a aumentar la producción de cacao en sus cultivos, 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 porta yemas de clones de altos rendimientos, el más utilizado el clon CCN-51, debido a sus características de adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región, así como por su alto rendimiento.

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

- Determinar la influencia de la fase lunar en el prendimiento y desarrollo vegetativo en cacao cultivado CCN-51 improductivos, utilizando el injerto lateral o malayo en leño grueso, en el municipio de Chimoré.

2.2.Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la fase lunar en el prendimiento del injerto en el cultivo de cacao en rehabilitación de la variedad CCN 51.
- Evaluar el desarrollo vegetativo del injerto lateral o malayo, en leño grueso según las fases lunares.
- Realizar un análisis económico en costo de rehabilitación de plantas improductivas a plantas productivas.



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



3. Revisión bibliográfica

3.1 Taxonomía del cacao

Según Salvador, Espinoza, & Rojas (2012) procede del griego “Theos” que significa Dios y “broma” alimento. Este nombre fue asignado por el botánico Linneo en referencia a la importancia de esta planta para los nativos americanos.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Género: Theobroma

Especie: Cacao

Nombre científico: *Theobroma cacao* L.

3.1 Antecedentes de injerto de cacao en fases lunares

Con el objetivo de comparar los efectos de las fases lunares en el prendimiento de dos tipos de injertos en *Theobroma cacao* L., Reyes et. al, (2016) realizaron un experimento de injertación de dos tipos, en una de sus conclusiones mencionaron que existe diferencias estadísticas significativas de prendimiento de las yemas entre las técnicas de injertación; siendo significativamente mayor el tipo bisel. Sin embargo, entre los efectos de fases lunares no encontraron diferencias significativas. Vela (2014) realizó un experimento de propagación vegetativa de *Theobroma cacao* L. mediante injertación tipo momia. El objetivo fue determinar cuáles de las fases de la luna tienen mayor influencia en el proceso de injerto y arrestar”. El injerto se ejecutó en intervalo de tres días de cada fase lunar. En el análisis de resultados y comparación de promedios encontraron que la fase de





luna llena fue la fase más importante en comparación con otras y tuvo una mayor influencia en el proceso de injerto y detención del clon CCN-51. “La influencia de la luna llena favoreció a un mayor porcentaje de convulsiones (92%), mayor número de brotes (4.49) en plantas injertadas y fijadas a 90 días, más hojas (24.2) y mayor crecimiento de injerto (27.3 cm).

3.2. Antecedentes de injertos en plantas

El injerto es un compuesto técnicamente preparado de dos partes de plantas independientes, con características genéticas diferente, Una parte llamada yema es separada de una planta seleccionada por su producción, esta se transformará en la copa de la nueva planta, formará las ramas, las hojas, las flores y los frutos. La otra parte, denominada patrón, constituye la base del árbol, se encargará conformar el sistema radicular, encargada de realizar funciones fisiológicas de nutrición (Echeverry, 2006).

El objetivo de producción de cacao por injerto es para optimar la cantidad y calidad del fruto, también para la implementación de áreas nuevas de cultivo, la actividad de injertación favorece la subsistencia de plantas precoces de alta producción, tolerantes a plagas y otras condiciones agronómicas que lo hacen meritorio para la producción de la especie (Sandoval et, al. 2007)

El éxito del injerto depende de la práctica y habilidad de la persona que ejecuta, quien debe conocer la obtención, selección e incrustación de la yema o vareta yemera, además el momento propicio para realizar el injerto. Las actividades de la operación deben estar planificadas y que asegure el éxito la injertación, las improvisaciones en la mayoría de los casos fracasan por no tomar en cuenta factores importantes como clima, suelo, disponibilidad de agua, condiciones de la planta y otros, relacionado con el crecimiento y desarrollo de los tejidos internos de la planta madre, la carencia de los factores mencionados dificultaría la unión de la yema injertado (MAG, 2013).





En la propagación vegetativa de *Theobroma cacao* T. mediante técnicas manuales se une una yema o una rama con yemas denominada vareta yemera a una planta de la misma especie llamada patrón, reproducido por semilla botánica, con la finalidad de que la yema o vareta yemera queden íntimamente unidos y generen nuevos tejidos provenientes de la división celular de ambos y cumplan con sus funciones fisiológicas de ambos (MAG, 2013).

3.3. Tipos de injerto en cacao

Según el informe de la Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO, 2013) los tipos de injertos que realizan los agricultores que cultivan cacao son: “tipo parche, púa terminal, púa lateral, doble púa, en tronco adulto y tipo momia” (p. 1).

El injerto tipo momia es físicamente de púa lateral, con la diferencia de que toda la longitud de la vara se cubre con una cinta plástica con la finalidad de mantener por más tiempo atada al patrón, una parte que no está directamente en contacto con el tallo del patrón se envuelve con otra cinta dando la apariencia de una momia. (APPCACAO, 2013, p.1).

3.4. Factores que afectan al injerto

3.4.1. El clima

Para un rendimiento óptimo de cacao, la precipitación anual debe estar entre 1,800 y 2,800 mm, uniformemente distribuidos; la especie no soporta periodos largos de sequía o veranos mayores a dos meses. La temperatura promedio anual puede oscilar entre 24°C y 29°C. Asimismo la humedad relativa entre el 70 y 80%. La luminosidad para cultivo de las plantas en crecimiento inicial en general es de un 30% de luz; en la edad adulta las plantas necesitan 50 al 75% de luz. En cuanto a las condiciones eólicas las plantas de cacao no resisten vientos fuertes, por eso es necesario establecimiento de otras especies para que actúen como barreras corta vientos (Vargas, 2014).



3.4.2. Suelo

Para un desarrollo óptimo, *Theobroma cacao* T. Requiere suelos profundos de 120 a 150 cm de profundidad, con textura media a franco arenosa; sin embargo, los suelos orgánico oscuros son los ideales. Este factor no es una condición limitante porque se puede mejorar realizando un plan de fertilizaciones adecuadas (Vargas, 2014).

3.4.3. Enfermedades y plagas

CATIE (2012) recomienda las siguientes secuencias de pasos para evitar la presencia de plagas y enfermedades en las plantas de cacao injertadas:

Prevenir, manejar y controlar las plagas y enfermedades del cultivo. Desarrollar un programa de manejo integrado para su control. Tener presente los plaguicidas que se van a utilizar; la toxicidad, la dosificación y el manejo que se recomienda. Hacer un buen manejo de los residuos vegetales. Manejo de la disposición de los residuos sólidos y de los residuos correspondientes a los plaguicidas (Seguir las instrucciones de manejo suministrada por el fabricante; realizar la práctica del triple lavado y perforación de los envases (p. 34).

3.5. Procedimiento para la Injertación

La Lima (2005) considera cuatro pasos importantes durante el proceso de injertación para lograr resultados positivos.



3.5.1. Obtención y preparación de las varetas yemeras

Las varetas yemeras se cortan del árbol de cacao seleccionado en el momento de injertar; también se utilizan ramas jóvenes secundarias como fuente de yemas, ubicadas en las partes poco expuestas a la insolación. Se debe elegir las varetas yemeras con diámetro similar al patrón, eliminar extremos tiernos y tejido más viejo, conservando la parte media de un color café claro, debe tener



yemas ligeramente brotadas. La longitud puede variar de 35 a 40 cm, cada vareta cortada puede contener de 7 a 10 yemas apropiadas para la injertación. A las varetas se les corta las hojas, dejando una porción del pecíolo (La Lima, 2005).

Según Moran y Vera (2012) “las yemas se extraen de plantas vigorosas de buena estructura, alta productividad, mínima incidencia de plagas y enfermedades, un promedio máximo del 10% de infestación, buen índice de semilla, más de 1,1 gramo de peso en seco” (p. 32).

3.5.2. Preparación del patrón

La planta patrón será seleccionada por sus características especiales como: adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, resistente a plagas y enfermedades y por su buen vigor vegetativo. La semilla del patrón se debe obtener de una plantación sembrada para este propósito. Las varas yemeras deben proceder de una planta escogida teniendo en cuenta sus condiciones de buena adaptación al medio donde se va sembrar, la producción del árbol, el tamaño y calidad de los frutos, la forma de reproducción y, en especial, su tolerancia a las enfermedades y plagas (Echeverry, 2006).

Asimismo, el autor recomienda que la edad de la planta de cacao patrón, debe estar en un intervalo de 4 a 5 meses y con diámetro aproximado de un centímetro. Se deben cortar las hojas de la base para facilitar el proceso de injertación. Al iniciar el proceso y después de cada cierto número de injertos, se desinfecta la navaja con un algodón impregnado de alcohol.



3.5.3 Extracción y preparación de la yema

Se eliminan las hojas de la vareta; en la yema seleccionada en la vareta se recorta una porción del pecíolo que quedó en la vareta. Se toma la vareta porta yemas de un extremo y se apoya el otro extremo en el cuerpo a la altura del pecho, para efectuar dos cortes longitudinales a ambos lados de la yema, de 4 centímetros de largo y 7 milímetros de ancho. El tamaño del parche extraído



conteniendo la yema debe ser de 3,0 a 3,5 cm de largo por unos 7 mm de ancho, y siempre debe ser del mismo ancho o ligeramente menor al corte hecho en el patrón, para que haya un buen contacto entre ambas superficies (La Lima, 2005, p. 7).

3.5.4. Colocación y amarre de la yema

La Lima (2005) mencionó en la propagación de injertos de cacao una vez desprendida la yema se inserta inmediatamente en el corte efectuado en el patrón, de tal forma que el parche calce bien en ambos extremos para que exista un buen contacto de las cortezas. A continuación, se envuelve totalmente la yema en el patrón con una cinta plástica flexible de unos 33 cm de largo y unos 3,5 cm de ancho. El amarre debe ser firme, comenzando por la parte inferior y continuando la envoltura hacia arriba, ajustando bien la cinta para finalmente hacer el amarre a unos centímetros arriba del injerto (p.7 - 8).

3.6. Fases de luna

A la sucesión dinámica del espectro completo de las cuatro fases de la luna, se denomina “ciclo lunar” que consiste en la revuelta de la luna en torno de la tierra. Tiene una duración de 29 días, 12 horas y 44 minutos y 2,8 segundos (mes sinódico). “Las fases lunares son muy importantes para la agricultura y la crianza de animales domésticos, muchas veces depende de las fases lunares el éxito o fracaso de las siembras, injertos, cosechas” (ONG, 2018, p. 15).

A continuación, describe en forma muy resumida pero significativa la atracción del líquido de las plantas en las cuatro fases de la luna, como movimiento del agua durante la nutrición, crecimiento radicular, desarrollo de las plantas.





3.6.1. Luna Nueva

“Es el periodo de mayor atracción lunar y movimiento de fuerzas magnéticas. Los movimientos de agua y nutrientes en el suelo son balanceados, favoreciendo el desarrollo radicular de las plantas” (Guisbert, 2011, p. 16).

3.6.2. Luna Creciente

La fuerza de atracción de la luna es más fuerte, disminuye el efecto de la gravedad terrestre, esta variación de gravedad influye en crecimiento radicular lento y un incremento de desarrollo del follaje. El movimiento del agua interna en el sistema vascular es diluido; las hormonas que actúan en el enraizamiento se movilizan con mayor facilidad. Además, está comprobado que, cualquier lesión ocasionada en la planta es causante de la pérdida de agua induciendo la deshidratación de esta” (Guisbert, 2011).

3.6.3. Luna Llena

“Periodo de mayor duración lumínica, siendo su gravedad de mayor influencia en la tierra. El crecimiento es rápido en el follaje y raíces, el movimiento de la savia interna favorece las cosechas” (Guisbert, 2011, p. 16).

3.6.4. Luna Menguante

“Periodo de poca iluminación lunar, la planta al recibir poca luz, disminuye su crecimiento foliar como también el desarrollo radicular, la savia desciende y es poco diluida” (Guisbert, 2011, p.16). El prendimiento del injerto favorecido por luna menguante, se debe a que en esta fase la savia de la planta está en descenso y la mayor afluencia de ésta se concentra en el tallo, los cortes realizados en el patrón durante este periodo favorecen una rápida cicatrización del mismo, beneficiando el prendimiento de los injertos (Borbotó, 2014).





3.7. Fases lunares en la dinámica de la savia de las plantas

La fuerza de atracción de la Luna y del Sol, sobre la Tierra en momentos determinados ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en su superficie, Los rangos de atracción varían según la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas (Restrepo, 2005, p. 5).

Se ha comprobado que este fenómeno se manifiesta en la savia de los vegetales, El proceso de su influencia se inicia desde la parte más elevada para ir descendiendo progresivamente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radicular de la planta. El fenómeno beneficia el desarrollo y el crecimiento de forma en muchas plantas (Torres, 2012, p.33).

La luz de la luna ejerce una dinámica influencia en el proceso de la germinación de las semillas; también en la circulación de la savia de las plantas, ya que la fuerza de atracción de la luna más el sol sobre la superficie de la tierra ejerce un elevado poder de atracción en todo líquido sobre la superficie de la tierra (Torres, 2012).

Los agricultores desde sus ancestrales conocen de la influencia de la luna sobre el movimiento de la savia en las plantas. Sin embargo, en relación a la supervivencia de las yemas injertadas en *Theobroma cacao* L., existen pocas investigaciones científicas que demuestren resultados de tales efectos (Reyes et al, 2014).

Es de conocimiento que la luz y la energía que proporciona el sol, es de suma importancia en la subsistencia de las plantas, por el proceso de la fotosíntesis.

La luz de la luna también tiene gran influencia en las plantas, porque estimula la realización de la fotosíntesis, pero en menor proporción que con la luz del sol.

La luz de la luna ayuda a la cicatrización de tejidos vegetales que han sido cortados y desprendidos.

La luz solar por su intensidad llega a interrumpir este proceso de cicatrización. La luz solar ayuda





la interacción nutritiva de las plantas y resulta beneficioso porque los nutrientes fluyen más rapidez, en las cortezas de los injertos acelerando el proceso de la reproducción (Flores, 2010).

“La luz de la luna 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” (Flores, 2010, p. 32).

3.8. Beneficios de la luz lunar en el éxito de injertos

La luz de la luna ayuda en el proceso de la cicatrización de los tejidos de plantas que han sido mutilados y desprendidos. En cambio, la luz del sol puede dañar las amputaciones por su intensidad y calor. La luz de la luna activa el crecimiento de muchas plantas, entre ellos las yemas injertadas en púas. La cicatrización rápida y crecimiento de las yemas es muy importante para el éxito de los injertos (Flores, 2010).

Flores (2010) recomienda realizar injertos, de cuarto creciente a cuarto menguante, pasando por la fase luna llena, en consecuencia, hay una disposición de 14 días favorables para ejecutar los injertos. Cuando se realizan injertos fuera de este rango lunar el éxito será menor" (p. 32).

Los agricultores creen en la influencia de las fases lunares en las diferentes labores agrícolas; desde la preparación del suelo hasta la recolección de frutos. Innumerables estudios consideran la luminosidad lunar fundamental para la existencia y desarrollo de las plantas. Libremente de creer o no creer en el fenómeno de la influencia de la luna sobre las plantas, “está demostrado que la intensidad de la fotosíntesis es superior a partir de creciente hacia llena y que el mayor incremento de la fotosíntesis en los cultivos se registra en el período intensivo de aguas arriba, el cual está comprendido tres días después de creciente hasta tres días posterior a plenilunio” (Restrepo 2005).





4. Materiales y métodos

4.1 Localización y coordenadas

La investigación se realizó en el sindicato Puerto Aurora B, de la provincia José Carrasco del departamento de Cochabamba, geográficamente está localizada entre los paralelos 16°59'43" de latitud sur y 65°9'8" de longitud Oeste. La superficie que ocupa el municipio de Chimoré es de 2.817 km² aproximadamente. La altitud del territorio de la jurisdicción de la cuarta sección de la provincia, se extiende de 1600 metros. El pueblo de Chimoré se ubica a 240 metros sobre el nivel del mar, con clima tropical seco (<https://www.municipio.com.bo>).

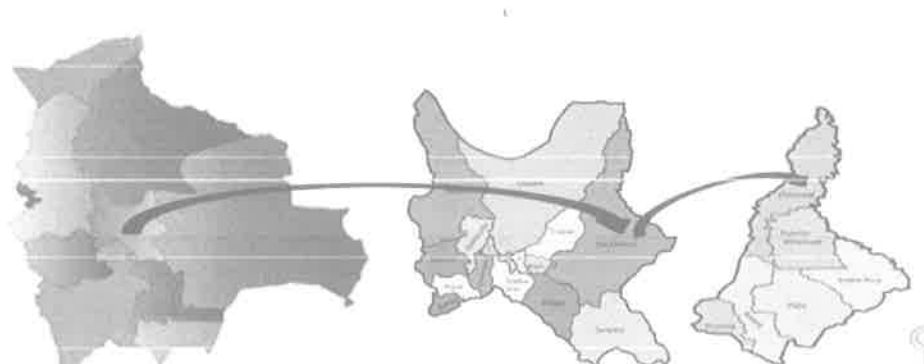


Figura 1 Macro localización de área de investigación

Fuente: (google earth)



Figura 2 Micro localización del área de investigación

Fuente: (<https://earth.google.com>)

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo





4.2 Condiciones meteorológico en la zona de estudio.

De acuerdo a datos meteorológicos correspondientes a la Estación de Chimoré Aeropuerto ubicada a una latitud 16°59'17.00"S y longitud 65° 8'40.00"O, se tiene registros para el área, una temperatura promedio del ambiente de 28 °C. Siendo la máxima promedio de 35 °C y la mínima promedio de 14 °C. Los meses de bajas temperaturas ocurren entre junio y julio llegando a valores menores a los 10 °C.

Tabla 1 Registro de datos meteorológico en el municipio de Chimoré

Gestión	Precipitación	Temperatura	Temperatura
		Máxima	Mínima
Sep-22	120.4	36	14.7
Oct-22	90	36.5	14.6
Nov-22	298	39	12
Dic-22	328.2	36.7	20
Ene-23	475.4	35	17
Feb-23	442.7	35	18.5
Mar-23	447.2	35.5	20.9
Abr-23	229.3	36.2	19.2
May-23	106.1	33.4	15.2
Jun-23	128.1	33.4	10.6
Jul-23	45.5	33	14.5
Ago-23	51.1	35.6	15



4.2 Materiales y población de estudio

Para esta investigación se seleccionó plantas altamente productivas y resistentes a plagas y enfermedades en la misma parcela de investigación de la variedad CCN-51, en la parcela de Don Teófilo Siacara Garcia. Estas plantas madres fueron seleccionados con el objetivo de proveer varetas para el proceso de rehabilitación a través del injerto lateral en leño grueso. En arboles de cacao en proceso de rehabilitación.

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



4.3 Material de campo

Para el trabajo de injertación se utilizaron lo siguiente:

- Tijera de podar
- Machete
- Navaja
- Pita de plástico
- Alcohol
- Nylon film
- Tablero
- Placa de identificación
- Varetas certificadas de la variedad CCN-51.
- Marcador
- Vernier
- Flexometro

4.3.1 Material de gabinete

- Computadora
- Hojas boom/colores
- Impresora
- Cámara
- Lapiceros
- Planillas





4.4 Metodología

4.4.1 Enfoque metodológico

El trabajo de investigación se realizó bajo el enfoque metodológico cuantitativo, es decir la recolección, el resumen la ordenación, el análisis de los datos con los resultados obtenidos y la conclusión sobre la base de estos análisis, se hará con la estadística descriptiva y la decisión a tomar sobre la base de las conclusiones que se hará con la estadística inferencial; aplicando un análisis descriptivo, cuantitativo (gráfico de barras y análisis de varianza), porque se evaluará en cual de las fases lunares obtuvo mayor prendimiento del injerto de cacao desde la obtención de varetas hasta una altura determinada del injerto.

4.4.2 Cuantitativo

Se realizó la recolección y el análisis de datos para contestar los objetivos específicos de la investigación, previamente y en confianza con la medición numérica, el conteo y el uso de la estadística para establecer con exactitud los patrones del comportamiento del cultivo de las plantas a partir del injerto.

4.5 Diseño experimental

Para implementar el trabajo de investigación se utilizó diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

Con las siguientes fuentes de variación:

Fases de la luna del mes de junio de 2023, (fases lunares, luna llena, cuarto menguante, luna nueva y cuarto creciente)

Numero de repeticiones: 6, corresponde a los seis bloques

Unidad experimental: 15 varetas yemeras injertados





4.6 Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación de la variable de respuesta

μ = Es la media general.

α_i = Es el efecto aleatorio del i-ésimo fases lunares.

β_j = El efecto del j-ésimo bloque

ξ_{ij} = Efecto del error experimental

4.7 Croquis del ensayo

Distribución de los tratamientos en DBCA

	20 m	20m	20m	20m	Bloq.
12 m	B1 T2	B1T4	B1T3	B1T1	I
12 m	B2T1	B2T4	B2T3	B2T2	II
12m	B3T3	B3T1	B3T4	B3T2	III
12m	B4T1	B4T4	B4T2	B4T3	IV
12m	B5T2	B5T3	B5T4	B5T1	V
12m	B6T1	B6T3	B6T4	B6T2	VI

Figura 3 Croquis de la distribución en DBCA

4.8 Dimensiones del área experimental

Superficie total 5760 m²

Ancho 80 m

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo





Largo 72 m

Distancia ente plantas 4 m

Numero de repeticiones 6

Numero de tratamientos 4

4.9 Dimensión de la unidad experimental

Ancho 20 m

Largo 12 m

Superficie 240 m²

Número de plantas 15 injertos (unidad experimental)

4.10 Tratamientos

Los tratamientos de estudio para el presente trabajo de investigación fueron:

T1: Luna llena 6 de junio 2023

T2: Cuarto menguante 10 de junio 2023

T3: Luna nueva 18 de junio 2023

T4: Cuarto creciente 26 de junio 2023

4.11 Variables de respuestas

4.11.2 Porcentaje de prendimiento

Para la evaluación de esta variable se realizó a los 30 días donde se contabilizo las 20 plantas por tratamientos de los cuales se procedió a realizar un conteo total de injertos prendidos y se dividió con el total de injerto realizado por tratamiento y se multiplico por 100, los resultados se expresaron en porcentaje, utilizando la siguiente formula.

$\% \text{ Prendimiento} = \# \text{ de injerto vivas} / \# \text{ de injertos injertadas} * 100$

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



4.11.3 Número de brotes

Para la evaluación de esta variable se realizó a los 120 días después del injerto, donde se tomaron al azar 3 árboles injertados, por tratamiento y bloque, donde se evaluó de manera visual, y se registró el número de brote. Ver imagen.

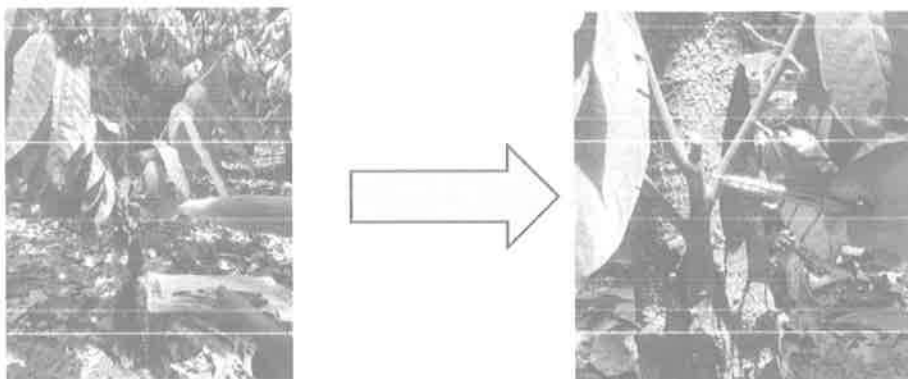


Figura 4 Imagen A, B, evaluación de numero de brotes.

4.11.4 Número de hojas

Se realizo a los 120 días después del injerto, donde se tomaron 3 injertos al azar, por tratamiento y bloque, para su conteo uno por uno y se registró el número de hojas que presento el injerto, los resultados se expresaron en unidades.



Figura 5 Evaluación de numero de hojas





4.11.5 Altura del injerto

La altura se midió, utilizando el flexómetro metálico desde la base donde brotaron las yemas hasta el ápice de la rama más, esta medición se realizó a los 120 días, donde se evaluaron 3 injertos tomados al azar de cada tratamiento y bloque,

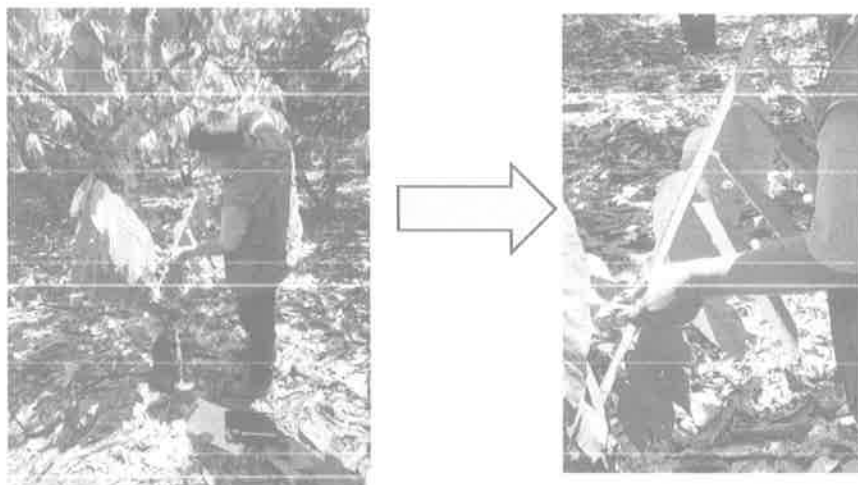


Figura 6 Evaluación de altura

4.11.6 Diámetro del brote

El diámetro se midió en la parte intermedia del tallo del injerto, entre la base de la rama hasta la punta del ápice más largo, con la herramienta vernier electrónico los resultados se expresaron en milímetros, esta evaluación se realizó a tres injertos tomados al azar de cada tratamiento y bloque a los 120 días.



Figura 7 Evaluación de diámetro





4.11.7 costo de la investigación

4.11.7.1 Costos

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se utilizó los costos totales de cada tratamiento, es la suma de los costos empleados en la investigación. Con la siguiente formula:

$$CT = X + PX$$

CT=costos totales

X= costos fijos

PX= costos variables

4.11.7.2 Ingreso bruto

Se lo determino considerando el ingreso por concepto de numero de injerto prendido de cada tratamiento por el precio, se lo calculo mediante la siguiente formula:

$$IB = Y * PY$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

4.11.7.3 Utilidad neta

Es la diferencia de los ingresos y los costos totales.

$$BN = IB - CT$$

BN= Beneficio neto

IB= Ingreso bruto

CT= Costo total

4.11.7.4 Relación beneficio/costo

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales de dicho tratamiento. Se efectuó mediante la relación beneficios/costos.

$$\text{Relación B/C} = BN/CT * 100$$





4.12 Metodología Experimental

4.12.1 Identificación de la Parcela

Se ha coordinado con productores de la asociación CHOCOLATE TROPICAL de cacao cultivado en el municipio de Chimoré, para identificar productores que tengan parcelas en rehabilitación, arboles viejos, improductivos, donde logramos identificar al productor Don Teofilo Siacara Garcia se ofreció voluntariamente para la ejecución de la investigación en su parcela de cultivo de cacao en etapa de renovación.

La investigación fue implementada en la parcela de cacao con una edad promedio de la plantación entre 10 y 15 años, donde identificamos que es de la variedad CCN-51, con un sistema de plantación de 4x4 metros donde identificamos los árboles de cacao improductivos por bloque y tratamientos donde fueron marcados por cinta plástica de color, también realizamos la limpieza en rodales para un mejor trabajo de injerto y evaluación.



Figura 8 Identificación de parcela

4.12.2 Extracción de varetas porta yemas

Se seleccionan plantas madres altamente productivos, tolerantes a enfermedades en la misma parcela, esta actividad realizamos con el dueño de la parcela donde el productor nos indica cuáles son esas plantas madres de cacao.

Con la ayuda de una podadora de altura se extrae varetas porta yemas con una longitud de 60 a 70 cm, donde se realiza cortes con la tijera podadora, vareta de 3 a 4 yemas.



Figura 9 Extracción de varetas

4.12.3 Limpieza del fuste del área donde se va Injertar

Realizamos la limpieza del fuste de los árboles improductivos, de nudos, lianas y nido de hormigas, que no perjudiquen al momento de realizar el injerto, para luego facilitar en el colocado del plástico que proteja correctamente.



Figura 10 Limpieza del fuste

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



4.12.4 Corte Horizontal

Se realiza un corte horizontal en la corteza, a una altura de 30 cm, que debe penetrar hasta encontrar el cambium o capa brillante resbaladiza, utilizando un machete en la parte del fuste del árbol improductivo, donde se va a realizar el injerto Lateral o malayo.



Figura 11 Corte horizontal

4.12.5 Ventana

Realizamos un corte a 5 centímetros arriba del corte horizontal, realizado en el paso anterior, este corte es inclinado realizado con la navaja, hasta unirse con el corte horizontal. El resultado de este corte debe ser una ventana que permita observar la parte blanquecina brillante o cambium



Figura 12 Corte ventana

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



4.12.6 Cortes Verticales

Con la navaja, se realizó dos cortes hacia abajo, corte vertical de 6 centímetros. Donde introducimos la vareta con tres a cuatro yemas. Este corte se debe profundizar hasta encontrar el cambium o capa brillante resbaladiza.



Figura 13 Corte horizontal

4.12.7 Preparación de la Vareta portadora de Yemas

Cortamos con la tijera de podar varetas porta yemas de árboles madres seleccionados de la variedad CCN-51, para esta actividad tomamos los siguientes pasos:

- Cortar las hojas de la vareta dejando medio centímetro de pedúnculo.
- Seleccionar una parte de la vareta de unos 10 centímetros de largo con 4 yemas.
- En uno de los extremos de la vareta, de 6 centímetros, se realizan dos cortes en bisel, uno largo y otro corto.

El resultado del corte es una cuña, lista para injertar, con un lado más largo que el otro.





Figura 14 Preparación de vareta

4.12.8 Ubicación de la Vareta o Injerto

Con la parte plana de la navaja, se separa con cuidado la corteza del árbol improductivo, de manera que se pueda introducir el injerto con el lado del corte largo del bisel hacia adentro, ajustando que la corteza de la vareta y la corteza del tallo del árbol improductivo, estén alineando para una mejor cicatrización y prendimiento.



Figura 15 Ubicación de vareta





4.12.9 Amarre del Injerto

El amarre se deberá realizar con una pita plástica, lo más fuerte posible. Lo fundamental es colocar y mantener en contacto el cambium o parte blanca resbaladiza del injerto con el del patrón.



Figura 16 Amarre del injerto

4.12.10 Cubrimiento del injerto con plástico vinipel

Utilizamos plástico vinipel transparente, para proteger el injerto de insectos, entrada de agua cubriendo de abajo hacia arriba lo más seguro posible, esta protección genera un micro clima dentro, el cual ayuda en la cicatrización de los cortes.



Figura 17 Cubierto con plástico



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniap.gob.bo



4.12.11 Apertura de ventanas de aclimatación del Injerto

A los 21 días realizamos dos cortes verticales del plástico, a los extremos del injerto, este paso es para que los brotes de los injertos puedan aclimatarse, después de 30 días lo retiramos por completo el plástico vinipel.



Figura 18 Ventana de aclimatación

4.12.12 Monitoreo y evaluación

Se hizo el monitoreo según la planificación, que se dio para la investigación se planteó que se haga el monitoreo tres veces al mes, donde se evaluó el porcentaje de prendimiento y el abierto de ventanas de aclimatación, posteriormente se comenzó con la evaluación mensual, con la toma de datos como ser: número de brotes, altura del injerto, diámetro del injerto y numero de hojas.



Figura 19 Evaluación de injerto

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



4.12.13 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. Para la comparación de medias entre fases lunares se utilizó la prueba de promedios de Duncan a un nivel de significación $\alpha = 0,05$. Para el procesamiento y análisis de datos se empleó el paquete estadístico infoStat.

5 Resultados y discusión

5.1 Estadística descriptiva para las variables

La tabla 1 muestra los resultados de estadística descriptiva para las variables cuantitativas. En la misma, se puede observar la respuesta de promedio de los datos registrados por la influencia de las fases lunar, donde la variación de rangos es corta donde el porcentaje de prendimiento máximo de 91.66 % y al otro extremo un mínimo de 60 %, donde la influencia de las fases lunares no influye de manera significativa. De la misma manera se observa que los promedios con comportamientos dispersos con un promedio estimado en porcentaje de prendimiento con 77.43 % y con un promedio en altura de injerto con 37.8 cm, en la misma línea. La mayoría de los valores de coeficiente de sesgo y curtosis no excedieron el rango de ± 1 indicando que las distribuciones de las expresiones de la influencia de las fases lunares en las variables de respuesta estuvieron dentro de los parámetros de normalidad, excepto por la variable número de brotes del injerto y altura de injerto.



Tabla 2 Análisis descriptivo de las variables de respuesta

Variables	Promedio	Mínima	Máxima	DS	CV	Curtosis	Asimetría
PPI	77.43	60	91.66	11.27	14.56	0.90	0.41
NBI	2.97	2.4	4.46	0.52	17.42	1.42	1.39
NHI	36.98	27.16	51.73	7.95	21.50	0.70	0.75
AI	37.83	26.6	72.83	11.21	29.62	5.09	2.23
DI	10.08	9.03	11.70	0.78	7.71	0.18	0.99

PPI= Porcentaje de prendimiento del Injerto

NBI= Numero de Brotes del Injerto

NHI= Numero de hojas del Injerto

AI= Altura de Injerto

DI= Diámetro del Injerto

Tabla 3 Análisis de varianza de las variables, PPI, NBI, NHI, AL, DI

P-Valor						
FV	GL	PPI	NBI	NHI	AI	DI
Bloque	5	0.1330NS	0.9016 NS	0.5176NS	0.1739NS	0.8889NS
Tratamiento	3	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.4577NS	0.2592NS
Error	15					
CV (%)		0.77	2.86	4.27	27.49	8.05

FV= Fuente de Variación

GL= Grados de Libertad

CV= coeficiente de Variación

NS= No significancia

**= significancia estadística (p<0.01)

5.1. Variable porcentaje prendimiento del injerto lateral

En el análisis de datos de la investigación generada en la variable de respuesta porcentaje de prendimiento del injerto lateral en tallo leñoso grueso, se realizó el respectivo estadístico con respecto a la transformación de los datos discretos a continuos ($\text{Sen}^{-1}\sqrt{x\%/100}$), posteriormente se realizó el análisis de varianza.

Esta variable requiere una previa transformación, es el basado en conteos expresados como porcentajes y proporciones de una muestra total. Debido a que estos datos llegan a ser binomiales

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo





por regla general, las varianzas tienden a ser pequeñas en los dos extremos de valores (cerca de cero y a 100%), pero mayores en el medio (alrededor del 50%). La transformación para este tipo de datos es denominado angular o arco seno; esta se obtiene mediante la determinación del ángulo cuyo seno es la raíz cuadrada de la proporción (porcentaje/ 100).

Mamani (2014), indica que el efecto general de esta transformación es para incrementar la precisión con la cual podemos medir las diferencias entre medias pequeñas. Expresada en notación matemática de la siguiente manera:

$$(\text{Sen}^{-1} \sqrt{x\%/100})$$

Tabla 4 Análisis de varianza de sobrevivencia de injertos de cacao

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Nivel de significancia
Bloques	0.00071	5	0.000142	2.03	0.1330	NS
Tratamientos	0.44	3	0.15	2076.5	0.0001	**
Error	0.0011	15	0.000073			
Total	0.44	23				

S= 0.138

promedio= 1.096

CV= 0.77%

En la tabla 4, se observó un CV=0.77, lo que indica que la dispersión de datos es homogénea, datos menores a 30% indicando la confiabilidad de los datos colectados en campo, permitiendo realizar los análisis posteriores respectivos con certeza.

En la fuente de variación bloques, se generó una no significancia entre los promedios de los bloques, indicando que no se presentó diferencias estadísticas entre los bloques.

De la fuente de variación tratamientos “fases lunares de injerto”, existe diferencia estadística altamente significativas entre los tratamientos, indicando que algunas de las fases lunares influyen en el prendimiento del injerto, consecuentemente, se realizó la comparación de medias mediante el modelo Duncan, descrita a continuación.

“2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO”

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Cofia Cofia norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



Tabla 5 Comparación de promedios de sobrevivencia mediante modelo Duncan

Fase lunar	Casos	Media LS <i>arsen</i> $\sqrt{x/100}$	Datos no transformados	Grupos Homogéneos
Luna creciente	6	1,27	91,39	A
Luna menguante	6	1,10	79,72	B
Luna nueva	6	1,08	78,06	C
Luna llena	6	0,89	60,56	D

En la prueba de medias Duncan se visualiza las diferentes agrupaciones de los tratamientos distribuidos de manera descendente, agrupado en el grupo (A) con superioridad estadística se encuentra el tratamiento de la fase lunar: luna creciente con un promedio de 91.39% de prendimiento, de manera contraria el tratamiento con promedio estadísticamente inferior es agrupado en (D) con una media de 60.56%.

El alto porcentaje de supervivencia de las varas yemeras se debe a la buena selección del patrón, resultados que confirma el reporte de Echeverry (2006) además de las técnicas de corte, unión de tejidos del patrón con la de vara portadora de yemas y la técnica de amarre del injerto tipo momia en el proceso de injertación, práctica ejecutada según recomienda la Asociación Peruana de Productores de Cacao (2013).

Los resultados obtenidos se asemejan con los obtenidos en estudios de prendimiento de dos tipos de injerto en cacao en distintas fases lunares, donde con la técnica por yema obtuvo un 100 % de prendimiento en luna cuarto creciente y en luna llena 97.22 %, sin embargo, cuando empleo la técnica del bisel el mayor porcentaje de prendimiento obtuvo en la luna cuarto menguante 93.06 % y en luna llena 91.67 % (Reyes, 2014).





En estudios de prendimiento de injerto de *Theobroma cacao* L. del cacao trinitario utilizando la influencia lunar, el prendimiento en luna nueva fue 95.71 %, en luna llena 90.00 %, de prendimiento y en luna cuarto creciente 82.86 % de prendimiento (Unaicho, 2014). Siendo estos valores diferentes a nuestros resultados. La luna creciente, favorece un mejor prendimiento debido a que en esta etapa la savia va en ascenso, concentrándose principalmente en el tallo del patrón, por lo que estimulan el prendimiento y estimulan una rápida cicatrización (molina,2014).

Flores (2010) menciona que la luz de la luna favorece a la cicatrización de tejidos vegetales que han sido cortados; esto es lo que se ha observado en el presente experimento, en las noches del mes de junio de 2023, los injertos fueron favorecidos por la luz de la luna en este periodo.

5.2. Numero de brotes evaluados a los 21 días después del injerto

En el análisis de datos de la investigación generada en la variable de respuesta número de brotes del injerto lateral en tallo leñoso grueso, se realizó el respectivo análisis estadístico con respecto a la transformación de los datos discretos a continuos ($\sqrt{x+1}$) posteriormente se realizó el análisis de varianza.

Al ser esta variable de datos discontinuos o discretos, fue necesario para el análisis estadístico transformar los datos discontinuos a datos continuos, se hace una transformación de raíz cuadrada, para tener una precisión en los resultados.

Normalmente esta transformación determina que las variaciones de los grupos sean más iguales, también es aplicable a las distribuciones sesgadas puesto que acorta la cola larga, si X es el número observado, para el análisis estadístico y la prueba de significación utilizaremos la $\sqrt{X}$, cuando los números observados son pequeños (de 2 a 10), se prefiere la transformación $\sqrt{(X + 1)}$ ò $\sqrt{(X + 0,5)}$, en especial cuando algunos de los números observados son cero (Ochoa, 2009).





Tabla 6 Análisis de varianza de numero de brotes de yemas de injerto de cacao

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Nivel de significancia
Bloque	0.0050	5	0.00099	0.31	0.9016	N.S.
Tratamiento	0.31	3	0.10	31.76	<0.0001	**
Error	0.05	15	0.0032			
Total	0.36	23				

S=0.125

promedio=1.995

CV= 2.86 %

En la tabla 6, se observó un CV=2.86%, lo que indica que la dispersión de datos es homogénea, datos menores a 30% indicando la confiabilidad de los datos colectados en campo, permitiendo realizar los análisis posteriores respectivos con certeza.

En la fuente de variación bloques, se generó una no significancia entre los promedios de los bloques, indicando que no se presentó diferencias estadísticas entre los bloques.

De la fuente de variación tratamientos “fases lunares de injerto”, existe diferencia estadística altamente significativas entre los tratamientos, indicando que algunas de las fases lunares influyen en el número de yemas brotadas, consecuentemente, se realizó la comparación de medias mediante el modelo Duncan, descrita a continuación.

Tabla 7 Comparación de promedios de brotes de yemas mediante modelo Tukey

Fase lunar	Casos	Media LS $\sqrt{x} + 1$	Datos no transformados	Grupos Homogéneos
Luna creciente	6	2.18	3.77	A
Luna menguante	6	1.95	2.82	B
Luna nueva	6	1.92	2.69	B
Luna llena	6	1.90	2.61	B

En la prueba de medias Duncan se visualiza las diferentes agrupaciones de los tratamientos distribuidos de manera descendente, agrupado en el grupo (A) con superioridad estadística se

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña norte

Teléfonos: (591-4) - 4443403 – 4443402 Fax. 4209353 Web: iniaf.gob.bo





encuentra el tratamiento de la fase lunar: luna creciente con un promedio 3.77. de brotes de yemas, de manera contraria el tratamiento con promedio estadísticamente inferior es agrupado en (B) con una media de 2.61.

5.3. Numero de hojas

En el análisis de datos de la investigación generada en la variable de respuesta número de hojas del injerto lateral en tallo leñoso grueso, se realizó el respectivo estadístico con respecto a la transformación de los datos de discretos a continuos ($\sqrt{(x+1)}$) posteriormente se realizó el análisis de varianza.

Tabla 8 Análisis de varianza del número de hojas del injerto de cacao

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Nivel de significancia
Bloques	0.30	5	0.06	0.88	0.5176	NS
Tratamientos	7.77	3	2.59	37.78	<0.0001	**
Error	1.03	15	0.07			
Total	9.10	23				
S= 0.125		Promedio= 6.167		CV= 4.27 %		

En la tabla 8, se observó un CV=4.27%, lo que indica que la dispersión de datos es homogénea, datos menores a 30% indicando la confiabilidad de los datos colectados en campo, permitiendo realizar los análisis posteriores respectivos con certeza.

En la fuente de variación bloques, se generó una no significancia entre los promedios de los bloques, indicando que no se presentó diferencias estadísticas entre los bloques.

De la fuente de variación tratamientos “fases lunares de injerto”, existe diferencia estadística altamente significativas entre los tratamientos, indicando que algunas de las fases lunares influyen en el número de hojas, consecuentemente, se realizó la comparación de medias mediante el modelo Duncan, descrita a continuación.

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo





Tabla 9 Comparación de promedios de numero de hojas

Luna	Casos	Media LS $\sqrt{x}$	Datos no transformados	Grupos Homogéneos
Luna menguante	6	7.03	48.42	A
Luna creciente	6	6.15	36.89	B
Luna nueva	6	5.88	33.61	B
Luna llena	6	5.48	29.00	C

En la prueba de medias Duncan se visualiza las diferentes agrupaciones de los tratamientos distribuidos de manera descendente, agrupado en el grupo (A) con superioridad estadística se encuentra el tratamiento de la fase lunar: luna menguante con un promedio 48.42. de numero de hojas, de manera contraria el tratamiento con promedio estadísticamente inferior es agrupado en (C) con una media de 29.00.

5.4. Altura de la yema del injerto

Tabla 10 Análisis de varianza de la altura de yema del injerto

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Nivel de significancia
Bloques	972.45	5	194.49	1.80	0.1739	NS
Tratamientos	296.68	3	98.89	0.91	0.4577	NS
Error	1622.84	15	108.19			
Total	2891.96	23				
S= 11.21		promedio= 38.32		CV= 27.49%		

En tabla 10, se observó un CV=27.49%, lo que indica que la dispersión de datos es homogénea, datos menores a 30% indicando la confiabilidad de los datos colectados en campo, permitiendo realizar los análisis posteriores respectivos con certeza.

En la fuente de variación bloques, se generó una no significancia entre los promedios de los bloques, indicando que no se presentó diferencias estadísticas entre los bloques.

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



De la fuente de variación tratamientos “fases lunares de injerto”, no se observa diferencia estadística significativa entre los tratamientos, esto indica que ningún tratamiento influye en forma directa sobre la altura del injerto.

De acuerdo a nuestros resultados, la altura de injerto no fue influenciado por las fases lunares, el cual coincide con los resultados de otros estudios (Unaicho, 2014). Reporto que las alturas de las yemas en injerto de cacao trinitario no mostraron diferencias estadísticas en las cuatro fases lunares, en estudios de fases lunares en la reproducción vegetativa de *Theobroma cacao* L., Babahoyo, Ecuador, la altura de plantas en diferentes fases lunares a los 45 y 90 días después del prendimiento no mostraron diferencia estadística (Molina, 2016).

Este fenómeno se observa en plantas de elevado porte provisto de numeroso canales de irrigación entrelazados entre sí, o en plantas de escasa altura donde es muy corta la distancia entre la capa vegetal y la raíz, pero se manifiesta muy claramente en aquellos vegetales de tallo elevado, con escasos canales para la circulación de la savia y escasa comunicación ente ellos (Bakach, 2007,p.43).

5.5. Diámetro del injerto

Tabla 11 Análisis de varianza del diámetro de la yema o rama del injerto

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	Nivel de significancia
Bloques	1.08	5	0.22	0.33	0.8889	NS
Tratamientos	2.94	3	0.98	1.48	0.2592	NS
Error	9.89	15	0.66			
Total	13.91	23				
S= 0.77		promedio= 10.12		CV=8.05		





En la tabla 11, se observó un $CV=8.05\%$, lo que indica que la dispersión de datos es homogénea, datos menores a 30% indicando la confiabilidad de los datos colectados en campo, permitiendo realizar los análisis posteriores respectivos con certeza.

En la fuente de variación bloques, no se observa diferencia estadística significativa entre bloques. De la fuente de variación tratamientos “fases lunares de injerto”, podemos observar que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, esto nos indica que ninguna fase lunar influye en forma diferente sobre el diámetro del injerto.

5.6. Discusión de las variables de estudio

Unchupaico (2020) menciona en su investigación de influencia de las fases lunares en injerto tipo momia de *Theobroma cacao* L. Rio Tambo Satipo Perú. Que el número de brotes fue influenciado por tratamientos de las fases lunares reporta que en luna creciente registro el mayor promedio con 3.6 unidades de brotes de yemas. Con el dato registrado podemos coincidir y decir que se asemeja con nuestros datos registrados en la variable número de brotes, en nuestra investigación.

El crecimiento de las variables de estudio, longitud del injerto, numero de hojas, diámetro del injerto, de cacao *Theobroma de cacao* L. cuantificado y analizados en la presente investigación están relacionados porque son partes de un todo y dependen de muchos factores como suelo, temperatura, humedad, nubosidad, cuidados culturales entre otros. En el análisis del efecto de las cuatro fases de la luna en el mes de junio de 2023, se observó que de la fase de luna cuarto menguante influye significativamente en el crecimiento de diámetro de tallo, altura de injertos, numero de hojas.

Unchupaico (2020), describe en sus resultados de investigación que en la fase lunar cuarto menguante presento mayor número de hojas con 51.7 hojas, en su tema de investigación influencia de las fases lunares en injerto tipo momia de *Theobroma cacao* L.- Rio Tambo-Satipo-Perú.

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av Blanco Galindo Km 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



Haciendo la discusión con la investigación realizado en Perú podemos coincidir con sus datos obtenidos con nuestros datos.

El número de hojas de los injertos correspondiente a la fase menguante es significativamente mayor que en las otras fases debido a que en esta fase la influencia de la fuerza de atracción de la luna es más fuerte Guisbert (2011) menciona que el efecto de la gravedad terrestre se reduce, esta variación de la gravedad influye en el crecimiento radicular lento y un aumento de desarrollo de follaje.

Ramos (2019), menciona en su tema de investigación fase lunar en el injerto de *Theobroma cacao* L. clon CCN-51 – Pichanaki. Que en luna llena registro 6.26 mm y luna cuarto menguante 5.95 mm, los mayores diámetros de los injertos. Registrado a los 90 días. Comparando con nuestros resultados obtenidos podemos mencionar que la coincidencia es mejor porque en nuestros resultados en luna menguante se registró 10.66 mm evaluados en 120 días.

Reyes et al. (2016) después de un experimento de injertación en una de sus conclusiones menciona que la fase menguante es más favorable que las otras. Esta mención fue comprobada con los resultados observados en luna menguante en los injertos del experimento realizado en la comunidad nativa Shampintiari ubicada en el distrito de Rio Tambo de la provincia de Satipo.

La razón por la cual el procedimiento se ve más favorecido en luna menguante utilizando la técnica de injerto de púa lateral, se debe a que en este periodo la savia está en descenso y la mayor afluencia de esta se concentra en el tallo, ya que los cortes realizados en el patrón durante esta fase favorecen una rápida cicatrización del mismo y por ende benefician el prendimiento de los injertos, esto lo manifiesta Molina (2014), coincidiendo a su vez con lo observado por Zambrano (2017), Vásquez (2017). Por lo que guarda relación con los resultados obtenidos para las variables de crecimiento y prendimiento.

"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo



5.7. Análisis económico

Tabla 12 Análisis económico en la evaluación de prendimiento de injerto lateral.

Costos	Tratamientos			
	Nueva	Creciente	Llena	Menguante
Materiales de campo				
Mano de Obra	120	120	120	120
Tijera de podar	90	90	90	90
Podadora de altura	150	150	150	150
Machete	80	80	80	80
Navaja	130	130	130	130
Pita plástica	20	20	20	20
Alcohol	10	10	10	10
Nylon film	90	90	90	90
Tablero	30	30	30	30
Placa de identificación	5	5	5	5
Varetas CCN-51	3	3	3	3
Marcador	4	4	4	4
Vernier	100	100	100	100
Flexómetro	15	15	15	15
Total	847	847	847	847
Total, plantas	90	90	90	90
Ingresos				
Porcentaje de prendimiento	78.06	91.39	60.56	79.72
Plantas vivas	70.25	82.17	54.50	71.74
Valor planta	8	8	8	8
Total	562	658	436	573.92
Utilidad	285	189	411	273.08
RB/C	0.33	0.22	0.48	0.32





5.7.1. Costos totales

En la tabla 12 se detallan los costos totales en el que se incluye el valor de las plantas, depreciación de materiales de campo con un total de 847 bs.

5.7.2. Ingresos

Para la determinación de los ingresos se observó que el mayor ingreso se reportó en la luna creciente con 658 bs

5.7.3. Utilidad neta

El mayor volumen de utilidad fue ubicado en el injerto con luna nueva que presento 285 bs.

5.7.4. Relación costo/beneficio

La mejor relación costo/beneficio se registró en el tratamiento, luna llena con 0.48, seguido del tratamiento luna nueva con 0.33 tabla 12.





4. Conclusiones

1. En conclusión, las fases lunares influyen en el porcentaje de prendimiento del injerto lateral en leño grueso en arboles de cacao improductivos, por lo que en luna cuarto creciente hubo un 91.39 % de prendimiento o supervivencia del injerto, debido a que en la fase lunar la savia va en ascenso, concentrándose principalmente en el tallo del patrón o pie de injerto, por lo que estimulan al prendimiento y rápida cicatrización. Mientras que en luna menguante presento 79.72 % en luna nueva 78.06 % y en luna llena un 60.56. % de supervivencia.
2. La conclusión de los brotes de yemas se observa que en luna cuarto creciente y cuarto menguante presentaron mayor brote de yemas (3.77 y 2.82 unidades) respectivamente. Puesto que la yema se mantuvo turgente y con emisiones de brotes, por lo que se concluye que la injertación ha sido efectiva.
3. También se concluye que el crecimiento de injertos lateral en leño grueso en arboles de cacao improductivos se ve influenciado por las fases lunares, donde los mejores resultados se dieron en la fase de cuarto menguante. Se obtuvo 10.66 mm de diámetro de tallo medido a las yemas o ramas y la altura de la rama más grande mide 41.73 cm, el número de hojas en promedio es de 48.42 unidades.
4. Finalmente, en el análisis económico se determinó el costo total por cada uno de los tratamientos de 847 Bs. Los mayores ingresos los reporto el tratamiento luna creciente 658 bs. La mayor utilidad neta y relación beneficio/costo se ubicó en la luna llena 285 y 0.33





5. Recomendaciones

1. Se recomienda realizar injertos laterales en leño grueso en arboles de cacao improductivos en la fase de luna creciente, puesto que se obtiene 91.7 % de prendimiento y presenta mayores brotes de yemas.
2. Se sugiere que se hagan investigaciones en otros tipos de injerto en arboles improductivos de cacao, en la zona tropical del trópico de Cochabamba para ver el efecto y comportamiento con referencia a este estudio.





6. Bibliografía

Aldana, M. (2016). El injerto lateral o malayo: una práctica eficiente para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia. 48 P.

Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO. 2013). Injertaciones en el cultivo de cacao. Desarrollo competitivo del cultivo de cacao con pequeños agricultores de la convención. Cuzco Perú. Disponible

Bakach, S. (2007). Almanaque lunar 2007. Recuperado de www.codeso.com.

Borbotó, V. A. (2014). Influencia de las fases lunares sobre la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) - Medidas para la temporada inverna. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/->

CIMMYT (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. México, CIMMYT.

Echeverri, J. (2006). El injerto en la producción de cacao orgánico. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 78 p. 101-105.

Flores, A. (2010). Manual agroclimático, para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frío – templado, para principiantes.

Guisbert, G. (2011). La Luna y sus Jácaras en la agronomía y algo más. Santa Cruz Bolivia. Disponible en file: ///D:/ROCIO/REFERENCIAS/INTERNET%20GOOGLE/La%20luna



%20y%20sus%20j%C3%A1caras%20en%20la%20agronomia%20y%20algo%20mas-
Guisbert%20Garcia%20Grover%E2%80%A6.html

La Lima, Cortés. (2005). Guía práctica Producción de Plantas de Cacao por Injerto. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.

Mamani, T. (2014). Efecto de biol en cultivo asociado de rábano (*Raphanus sativus* L.) y lechuga suiza (*Valerianella locusta*), en ambiente atemperado de cota cota. Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo. La paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. pp. 39; 56-58.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG. 2013). Guía Técnica de Cultivo de Cacao República de El Salvador. Disponible en <https://docplayer.es/41134464-Practica-del-injerto-y-tipos-de-injertos-en-cacao.html>

Molina, V. (2016); Chávez, R; Dueñas, D. (2016). Fases lunares en la reproducción vegetativa de cacao (*Theobroma cacao* L.), Babahoyo, Ecuador.

Molina, V. (2014). Influencia de las fases lunares sobre la reproducción de ramillas de diferentes variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.), Babahoyo, Ecuador. [Tesis de Grado]. Universidad técnica de Babahoyo facultad de ciencias agropecuarias. Ecuador. 73 p.

Moran, E. Vera, D. (2012). Influencia de la edad del patrón de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el prendimiento de los injertos EET-575, EET- 576 Y EET-103 ESPAM-MFL.

Ochoa, R., (2009). Diseños experimentales. La Paz, Bolivia: Vázquez. pp. 155-176.

ONG, R. (2018). La Influencia de la Luna. Postgrado Cultura y Sociedad Global Disponible en <http://bibliotecavirtualesenior.es/wpcontent/uploads/2018/06/La-influencia-de-la-luna.pdf>



- Ramos, J. (2019). Fase lunar en el injerto de *Theobroma cacao* L. clon CCN-51-Pichanaki, SATIPO-PERU.
- Restrepo, J. (2005). La Luna y su Influencia en la agricultura. Colombia – México – Brasil: JUNQUIRA CANDIRU.
- Restrepo, J. (2005). La luna y su influencia en la agricultura. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/142230584/La-Luna-y-LaAgricultura-Jairo-Restrepo>.
- Reyes, M, Marín, L y Montalván, O. (2014). Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, Siuna. [Tesis de pre grado], Universidad Nacional Agraria de la Selva] <https://revistas.uraccan.edu.ni/index.php/Interculturalidad/article/view/343/657#:~:text=Algunos%20estudios%20recomiendan%20que%20las,favorece%20la%20uni%C3%B3n%20del%20injerto>
- Rivera, C. (2009). Efecto de tres sistemas de injertación y cuatro fases lunares en la obtención de plantas injertadas de durazno (*Prunus persica* L.) En Ibarra, Provincia de Imbabura. Ibarra Provincia di Imbabura – Ecuador. [Tesis de Ing. Agrónomo] de la universidad técnica de Babahoyo.
- Salvador, N., Espinoza, E., & Rojas, J. C. (2012). Manual del cultivo de cacao blanco de Piura. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/04/Manual-de-cacao-24.09.pdf>
- Sandoval, I. Mendoza, I. Navarro, M. (2007). Aprendiendo a Injertar Cacao. Programa para el Desarrollo Rural sostenido en el Municipio El Castillo, Nicaragua.
- Torres, A. (2012). La influencia de la luna en la agricultura. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.



Unaicho, N. (2014). Evaluación de prendimiento de injerto de (*Theobroma cacao* L.) del cacao trinitario utilizando la influencia lunar en el Cantón Pujili año 2012- 2013 (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3536/1/T-UTC-00813.pdf>

Unchupaico, J. (2020). Influencia de las fases lunares en injerto tipo momia de *Theobroma cacao* L. – Rio Tambo-Satipo-PERU.

Vargas, A. (2014). Evaluación de Sistema de Producción de Cacao, Mediante Injerto Lateral con Materiales de Alto Rendimiento en el Municipio de Araucura, Departamento de Arauca.

Vela, E. (2014). Influencia de fases lunares en la propagación vegetativa del injerto tipo momia (púa lateral) usando el clon ccn-51 en vivero en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) en el distrito de morales -San Martín. Disponible https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_fe2215f45658ee3a3baa31babeafb38





Anexo

INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO EN INJERTO LATERAL EN ARBOLES DE (<i>Theobroma Cacao</i> L), EN PROCESO DE REHABILITACION EN EL MUNICIPIO DE CHIMORE, COCHABAMBA								
FECHA DE INJERTADO:							FEHCA DE EVALUACION:	
COORDENADAS UTM:							ALTITUD:	
NOMBRE DEL EVALUADO:							LUGAR:	
DUEÑO DE LA PARCELA:							VARIEDAD:	
Nº DE ARBO	FASE LUNAR	BLOQUE	CODIGO	MORTANDA	Nº DE PARES DE HOJAS	ALTURA DEL BROTE (cm)	DIAMETRO DEL TALLO (mm)	Nº DE BROTES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF

Dirección: Av. Blanco Galindo Km. 5 ½ Calle Manuel Anaya y Franz Tamayo Zona Coña Coña
norte

Teléfonos: (591-4) - 4443463 – 4443462 Fax. 4269353 Web: iniaf.gob.bo