



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN
CACAO NACIONAL (*Theobroma cacao*), EN PATRONES DE TRES
EDADES, EN LA ZONA DE VENTANAS, PROVINCIA LOS RÍOS.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A
TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTOR:

GUIDO MESÍAS LEDESMA LEDESMA

DIRECTOR:

ING. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES Mg.

GUARANDA – ECUADOR

2015

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN
CACAO NACIONAL (*Theobroma cacao*), EN PATRONES DE TRES
EDADES, EN LA ZONA DE VENTANAS, PROVINCIA LOS RÍOS.**

REVISADO POR:

.....
ING. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES Mg.
DIRECTOR DE TESIS.

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DE TESIS.**

.....
ING. RODRIGO YANEZ GARCÍA M.Sc.
BIOMETRISTA.

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA. Mg.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

.....
ING. GEOVANNY RAMOS CAMACHO.
ÁREA TÉCNICA.

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis, refleja todo el esfuerzo que he mantenido durante este periodo de estudio. Se lo dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi querida madre Rosa Ledesma que siempre creyó en mí, supo brindarme su amor y estuvo dispuesta a esperar lo mejor de mí. A mi padre Miguel Ledesma por su apoyo para conseguir mis objetivos. A mi esposa Electra Troya por apoyarme incondicionalmente. A mi hija Thalya Ledesma por ser el motivo de inspiración y felicidad.

A mis hermanos por estar siempre presentes en los momentos más difíciles de mi vida y nunca dudaron que lograría este soñado triunfo.

La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar. Thomas chalmers.

Guido

AGRADECIMIENTO

A Dios por haber hecho posible culminar mis estudios y a mi familia por su constante esfuerzo.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica, Autoridades y Personal Docente, a través de la carrera, por haber contribuido en mi formación profesional.

Al Ing. José Sánchez Director, e Ing. Rodrigo Yánez Biometrista de Tesis; quienes aportaron con el conocimiento científico para culminar este trabajo.

El agradecimiento a los Miembros del Tribunal de Tesis: Ing. Sonia Fierro Área de Redacción Técnica, Ing. Geovanny Ramos Área Técnica, y el apoyo de la Lic. Miriam Aguay.

A mis amigos, quienes durante nuestra etapa estudiantil supieron brindarnos su amistad, y a las personas que de manera directa o indirecta siempre nos apoyaron.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	3
2.1. Origen	3
2.2. Clasificación taxonómica	3
2.3. Descripción morfológica de la planta	4
2.3.1. Raíces	4
2.3.2. Tallo	4
2.3.3. Hojas	4
2.3.4. Inflorescencias-Flores	5
2.3.5. Fruto	5
2.4. Tipos principales de cacao	6
2.4.1. Cacao Criollo	6
2.4.2. Cacao Trinitario	6
2.4.3. Cacao Forastero	6
2.4.4. Cacao Nacional de Ecuador	7
2.5. Condiciones edafoclimáticas	7
2.5.1. Suelo	7
2.5.2. Altitud	8
2.5.3. pH	8
2.5.4. Precipitación/Pluviosidad	8
2.5.5. Temperatura	8
2.5.6. Luminosidad	9
2.5.7. Viento	9
2.6. Propagación	9
2.6.1. Propagación sexual	9
2.6.2. Propagación asexual	10
2.6.3. Selección y preparación del mejor patrón	10
2.6.4. Selección y preparación de la vareta	10

2.6.5.	Injertación	11
2.6.6.	Tipos de injertos	12
2.6.6.1.	Injerto de yema o parche	12
2.6.6.2.	Injerto doble hendidura	12
2.6.6.3.	Injerto T normal	13
2.6.7.	Cuidados pos injertación	13
2.7.	Vivero	14
2.7.1.	Establecimiento del vivero	14
2.7.2.	Manejo del vivero	14
2.7.2.1.	Preparación del sustrato	15
2.7.2.2.	Llenado de fundas	15
2.7.2.3.	Siembra	15
2.7.2.4.	Riego	15
2.7.2.5.	Control de malezas	16
2.7.2.6.	Fertilización	16
2.7.2.7.	Control de plagas	16
2.7.2.8.	Control de enfermedades	17
2.8.	Plagas	17
2.8.1.	Afidos. (<i>Toxoptera auranti</i>)	17
2.8.2.	Hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>)	17
2.8.3.	Ácaros. Arañitas	17
2.9.	Enfermedades	19
2.9.1.	Fitóftora y cáncer del tronco (<i>Phytophthora palmivora</i>)	19
2.9.2.	Escoba de bruja (<i>Crinipellis pernicioso</i>)	19
2.9.3.	Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	19
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1.	Materiales	20
3.1.1.	Ubicación del experimento	20
3.1.2.	Situación geográfica y climática	20
3.1.3.	Zona de vida	20
3.1.4.	Material experimental	21
3.1.5.	Materiales de campo	21

3.1.6.	Materiales de oficina	21
3.2.	Métodos	21
3.2.1.	Factores en estudio	21
3.2.1.1.	Factor A: Patrones de cacao de tres edades	21
3.2.1.2.	Factor B: Tipos de injertos	22
3.2.2.	Tratamientos	22
3.2.3.	Procedimiento	22
3.2.4.	Tipos de Análisis	23
3.3.	Métodos de evaluación y datos tomados	24
3.3.1	Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)	24
3.3.2.	Diámetro del injerto (DI)	24
3.3.3.	Longitud del injerto (LI)	24
3.3.4.	Número de hojas del injerto (NH)	24
3.3.5.	Área foliar (AF)	24
3.3.6.	Diámetro ecuatorial de hojas (DEH)	25
3.3.7.	Diámetro polar de hojas (DPH)	25
3.3.8.	Porcentaje de sobrevivencia (PS)	25
3.3.9.	Volumen de raíz del porta injerto (VR)	25
3.4.	Manejo específico del ensayo	26
3.4.1.	Instalación del ensayo	26
3.4.2.	Material vegetativo	26
3.4.3.	Educación del patrón o porta injerto	26
3.4.4.	Injertación	26
3.4.5.	Cuidados pos injertación	27
3.4.5.	Control de malezas	27
3.4.6.	Fertilización química	27
3.4.7.	Control de plagas y enfermedades	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	Variables agronómicas	28
4.1.1.	Porcentaje de prendimiento (PP) (FA)	30
4.1.2.	Número de hojas del injerto (NHI) (FA)	31
4.1.3.	Porcentaje de sobrevivencia (PS) (FA)	32

4.1.4.	Porcentaje de prendimiento (PP) (FB)	35
4.1.5.	Porcentaje de sobrevivencia (PS) (FB)	36
4.1.6.	Porcentaje de sobrevivencia (PS) (AxB)	39
4.2.	Coefficiente de variación (CV)	40
4.3.	Análisis de correlación y regresión lineal	40
4.3.1.	Coefficiente de correlación “r”	41
4.3.2.	Coefficiente de regresión “b”	41
4.3.3.	Coefficiente de determinación ($R^2\%$)	42
4.4.	Análisis económico (RB/C)	42
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1.	Conclusiones	45
5.2.	Recomendaciones	46
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	47
6.1.	Resumen	47
6.2.	Summary	48
VII.	BIBLIOGRAFÍA	49
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

N°	DENOMINACIÓN	PÁG.
1	Resultados del análisis del Factor A: Patrones de cacao de tres edades: A1: Patron de cacao de 60 días, A2: Patron de cacao de 90 días, A3: Patron de cacao de 120 días, en relación a las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH), Porcentaje de sobrevivencia (PS) y Volumen de raíz (VR), (Ventanillas. 2014).....	28
2	Resultados promedios del Factor B: Factor B: Tipos de injertos: B1: De yema, B2: Doble hendidura, B3: T normal, para comparar las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH), Porcentaje de sobrevivencia (PS) y Volumen de raíz (VR). (Ventanillas. 2014).....	33
3	Resultados para comparar los promedios de tratamientos AxB: Patrones de cacao de tres edades x Tipos de injertos en las variables: las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH), Porcentaje de sobrevivencia (PS) y Volumen de raíz (VR). (Ventanillas. 2014).....	37
4	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (X), que tuvieron una estrechez significativa sobre el porcentaje de sobrevivencia (Variable dependiente) en plantas de cacao a los 120 días, (Ventanillas. 2014).	40
5	Costo total del ensayo.....	42
6	Costo total por tratamiento.....	43
7	Ingreso total del tratamiento T2.....	43

N°	DENOMINACIÓN	PÁG.
1	Promedios de Porcentaje de prendimiento (PP) en el Factor A (Patrones de cacao de tres edades).....	30
2	Promedios de Número de hojas del injerto (NHI) (60, 90 y 120 días) en el Factor A (Patrones de cacao de tres edades).....	31
3	Promedios de Porcentaje de sobrevivencia (PS) en el Factor A (Patrones de cacao de tres edades).....	32
4	Promedios de Porcentaje de prendimiento (PP) en el Factor B (Tipos de injertos)	35
5	Promedios de Porcentaje de sobrevivencia (PS) en el Factor B (Tipos de injertos).....	36
6	Promedios de Porcentaje de sobrevivencia (PS) en la interacción de Factor A (Patrones de cacao de tres edades) por el Factor B (Tipos de injertos)	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº DENOMINACIÓN

- 1 Mapa de la ubicación del ensayo
- 2 Código de variables de base de datos
- 3 Base de datos
- 4 Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo
(Ventanillas. 2014)
- 5 Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

La producción de cacao se realiza principalmente en la costa y amazonia del Ecuador. Las provincias de mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En el Ecuador se desarrollan 2 tipos de cacao: Cacao Fino de Aroma, conocido también como Criollo o Nacional cuyo color característico es el amarillo, posee un aroma y sabor único, siendo esencial para la producción del exquisito chocolate gourmet apetecido a nivel mundial y Cacao CCN-51, conocido también como Colección Castro Naranjal cuyo color característico es el rojo. Además es reconocido por sus características de alto rendimiento para la extracción de semi-elaborados, ingredientes esenciales para la producción a escala de chocolates y otros. (Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, parte del Ministerio de Comercio Exterior. PRO-ECUADOR. 2014)

En el año 2009, las provincias que se destacaron en cuanto a la superficie plantada son, las de la región Costa: Los Ríos, Guayas y Manabí con el 21,16 %, 20,04 % y el 23,32 % respectivamente. Por otro lado, en la región Costa se observa que la provincia de Manabí, a pesar de tener mayor superficie cosechada (92.839 has) seguido de Los Ríos (84.222 has) y Guayas (79.768 has), su aporte es mínimo apenas del 13,60 % en cuanto a productividad con relación a Guayas y los Ríos con el 32,04 % y 23,57 % respectivamente. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Los Ríos-PDOT. 2012)

En la provincia de Los Ríos se siembran alrededor de 107.849 hectáreas, con una producción de 30,109 toneladas métricas; y un rendimiento de 0,36 toneladas métricas/hectáreas. (Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca-SINAGAP. 2014)

El cacao fino del Ecuador a través del tiempo, ha demostrado su importancia a la fabricación de productos terminados de la más exigente y refinada Chocolatería, que utilizado en pequeños porcentajes de mezclas, garantiza buen cuerpo, gran

consistencia y espléndido sabor. (Federación Ecuatoriana de Exportadores-FEDEXPOR. 2014)

La injertación es el proceso mediante el cual se multiplica una planta sin que intervenga el cruzamiento sexual entre un árbol madre y un árbol padre, es decir un solo individuo es el que da origen a la descendencia lo cual hace que todas las características sean transmitidas por la planta clonada a sus hijos, generando poblaciones de plantas idénticas. La clonación asegura buen material para la siembra y renovación de cultivos, siempre y cuando se clonen árboles de reconocido alto rendimiento en las condiciones ecológicas particulares. Así las cosas, un clon de alta productividad, tolerancia a enfermedades, gran calidad y rendimiento precoz, garantiza cultivos con esas mismas características. El injerto es el trasplante de tejidos vegetales de cualquier planta sobre otra llamada patrón o porta injerto. El tejido que se implanta corresponde a las estructuras de crecimiento del cacao llamadas yemas. Las yemas al ser implantadas, se activan y al crecer conforman la parte aérea del nuevo árbol y por tanto sus características son semejantes a las del individuo del que se extrajeron. El patrón que es una planta reproducida sexualmente, es decir por semilla. (Asociación Cámara Nacional de Cacao Fino de Costa Rica-CANACACAO. 2014)

Esta investigación permitió validar información referente a la propagación asexual de plantas de cacao mediante la práctica del injerto basándonos en la mejor edad del patrón y tipo de injerto para la obtención de plantas de calidad en vivero. Los objetivos de esta investigación fueron:

- ✓ Evaluar el porcentaje de prendimiento de cacao con tres tipos de injertos.
- ✓ Identificar la edad del patrón que proporciona un mayor desarrollo del injerto.
- ✓ Realizar el análisis económico de la relación Beneficio/Costo (RB/C), del mejor tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

El cultivo de cacao tuvo su origen en América pero aun no se ha podido identificar con exactitud el lugar puntual ni su distribución. Aun hoy en día sigue siendo un tema de discusión. Algunos autores indican que el cultivo de cacao se inicio en México y América Central y señalan al mismo tiempo que los españoles no lo vieron cultivado en América del Sur cuando arribaron a este continente, lo encontraron creciendo en forma natural en muchos bosques a lo largo de los ríos Amazonas y Orinoco y sus afluentes, donde aun hoy existen tipos genéticos de un alto valor. (Estrada, J.; Romero, X. y Moreno, J. 2011)

Tradicionalmente se ha sostenido que el punto de origen de la domesticación del cacao se encontraba en Mesoamérica entre México, Guatemala y Honduras, donde su uso está atestiguado alrededor de 2000 años antes de Cristo. No obstante, estudios recientes demuestran que por lo menos una variedad de *Theobroma cacao* tiene su punto de origen en la Alta Amazonía y que ha sido utilizada en la región por más de 5000 años. La cultura del cacao en Ecuador es antigua, se sabe que a la llegada de los españoles en la costa del Pacífico, ya se observaban grandes árboles de cacao que demostraban el conocimiento y la utilización de esta especie en la región costera, antes de la llegada de los europeos. (Asociación Nacional de Exportadores de Cacao del Ecuador ANECACAO. 2014)

2.2. Clasificación taxonómica

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales

Familia: Malvaceae
Subfamilia: Byttnerioideae
Tribu: Theobromeae
Género: Theobroma
Especie: cacao
(Wikipedia. 2014)

2.3. Descripción morfológica de la planta

2.3.1. Raíces

La raíz principal es pivotante, especialmente en los primeros meses de vida de la planta. Puede crecer normalmente entre 1,20 a 1,50 metros; luego nacen muchas raíces secundarias, el mayor volumen de raíces secundarias nace a los 25 cm de profundidad del suelo alrededor del árbol, aproximadamente en la superficie de su propia sombra. (Enríquez, G. 2004)

2.3.2. Tallo

Es glabro o parcialmente pubescente en ejes jóvenes, la corteza es oscura, gris-café, las ramas son cafés y finamente vellosas. (Dostert, N.; Roque, J.; Cano, A.; La Torre, M.; y Weigend, M. 2011)

2.3.3. Hojas

Las hojas jóvenes son pigmentadas y de color que puede variar según los cultivares o clones del verde pálido a rosado y violeta. Son péndulas de consistencia blanda, acompañadas en su base por dos estípulas que se desprenden y caen rápidamente. (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria-INTA. 2010)

2.3.4. Inflorescencias-Flores

El cacao es una planta “caulifora”, es decir sus flores se producen en los tejidos adultos del tronco y en las ramas. Se agrupan en inflorescencias conocidas como cima dicasiforme, comúnmente llamada cojín o cojinete floral; un solo cojinete puede albergar entre 40 y 60 flores. La floración inicia generalmente a partir del tercer año en un árbol de semilla corriente; sin embargo puede aparecer la floración éntrelos primeros 14 a16 meses, para un árbol reproducido vegetativamente. La flor individual es hermafrodita o completa, su longitud varía de uno a tres cm, con un diámetro que fluctúa entre 0,5 y 1 cm. El cáliz se encuentra formado por cinco sépalos carnosos de color rosado a blanco; la corola consta de cinco pétalos, de seis a nueve mm de largo, que alternan con los sépalos y forman una estructura característica conocida como “cogulla o concha” de color amarillo. (Osorio, R. 2010)

2.3.5. Fruto

De tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto es gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo. (Infoagro. 2014)

Las semillas son polimorfos (aplanadas, elipsoides, ovoides, triangulares) de 2 a 4 cm de largo, cubiertas por un mucílago. Luego de fermentadas y secadas al sol las semillas se desprenden de su tegumento, y después de tostadas se extrae los principales ingredientes del chocolate. (Cerrón, G. 2012)

2.4. Tipos principales de cacao

2.4.1. Cacao Criollo

Tipo genético de cacao cuyo cultivo se dispersó desde México a Centro América, de alta calidad y sabor agradable. Ha sido domesticado y adaptado a diferentes zonas, la planta es muy delicada, de poca productividad y susceptible a enfermedades. Se puede distinguir por la arquitectura de un árbol débil, hojas grandes y oscuras, los rebrotes nuevos son verde pálido, estaminodios de color rojo intenso, el tipo de mazorca es rústica de cáscara delgada y de forma cundeamor. La almendra es de color blanco, con sabor y aroma de chocolate, superior a cualquier tipo de cacao en el mundo. Tiene gran demanda en el mercado nacional e internacional. (INTA. 2010)

2.4.2. Trinitario

Es un grupo complejo, constituido por una población híbrida que se origino en la isla de Trinidad, cuando la variedad original (Criollo de Trinidad) se cruzó con la variedad introducida de la cuenca del Orinoco; por esta razón las características morfológicas, genéticas y de calidad son intermedias entre criollos y forasteros, determinando diversos tipos de cacao. Los cacaos trinitarios presentan mazorcas de diferentes formas y colores verdes y rojas cuando están inmaduras, tornándose amarillas y anaranjadas rojizas a la madurez; por lo general, las almendras son de tamaño mediano a grande con cotiledones violeta oscuro. (Osorio, R. 2010)

2.4.2. Cacao Forastero

Las formas Forastero son originarias de la cuenca superior del Amazonas. Se caracteriza principalmente por su fruto verde, una cubierta del fruto (pericarpo) gruesa, un mesocarpo fuertemente lignificado, semillas redondeadas y ligeramente aplanadas y cotiledones de color violeta. La mayoría del cacao que se cultiva en

Brasil, África Occidental, América Central y el Caribe pertenece a este grupo. Con cerca del 80 % de la producción mundial de cacao, el grupo de cultivares Forastero es el grupo comercialmente más importante. (Dostert, N. et al. 2011)

2.4.4. Cacao Nacional de Ecuador

Posee características semejantes al tipo Forastero Amelonado. Sin embargo existen pocas plantaciones puras de éste, predominando plantaciones producto del cruzamiento natural con materiales introducidos desde Venezuela y Trinidad, denominándose complejo de Cacao Nacional Trinitario. Las mazorcas son amelonadas, pero con estrangulaciones en la base y el ápice de la misma, con surcos y lomos poco profundos. El color interno de las almendras es violeta pálido o lila, aunque en algunas ocasiones se observan semillas blancas. De este tipo de cacao se obtiene uno de los mejores chocolates del mundo, por su sabor y aroma floral, combinado con perfiles de frutas y otros sabores. (Paredes, N. 2009)

2.5. Condiciones edafoclimáticas

2.5.1. Suelo

El crecimiento y la buena producción del cultivo de cacao no solo dependen de la existencia de las buenas condiciones físicas y químicas en los primeros 30 cm de profundidad del suelo, donde se encuentra el mayor porcentaje de raíces fisiológicamente activas encargadas de la absorción de agua y nutrientes; sino también de las buenas condiciones físicas y químicas de los horizontes o capas inferiores del suelo que permitan una buena fijación de la planta y un crecimiento sin restricciones de la raíz principal que puede alcanzar hasta los 1,5 metros de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten. Los suelos más apropiados para el cacao son los aluviales, los francos y los profundos con subsuelo permeable. Los suelos arenosos son poco recomendables porque no permite la retención de humedad mínima que satisfaga la necesidad de agua de la planta. (Paredes, M. 2003)

2.5.2. Altitud

El cacao crece mejor en las zonas tropicales, cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Sin embargo, en latitudes cercanas al ecuador las plantaciones desarrollan normalmente en mayores altitudes que van del orden de los 1000 a 1400 msnm. (Carrión, J. 2012)

2.5.3. pH

Es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. El cacao se desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra en el rango de 6.0 a 6.5; permitiendo obtener buenos rendimientos. (Paredes, M. 2003)

2.5.4. Precipitación/Pluviosidad

Por el hecho de haber evolucionado como especie en el ambiente cálido-húmedo de la selva tropical a la sombra de árboles más altos, el cacao es una especie muy sensible a la falta de agua. La variación de rendimiento de una huerta adulta de cacao de un año para otro depende más de la cantidad de lluvia recibida que de cualquier otro factor ambiental. La humedad del suelo debe ser suficiente, la que contribuye a una mayor producción. Las zonas cacaoteras se encuentran en zonas con precipitaciones anuales entre 1250 y 3000 mm anuales. El rango para su mejor desempeño comerciales entre 1500 y 2000 mm. El promedio de precipitación anual es menos importante que su distribución. (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de localidad del Agro-AGROCALIDAD. 2012)

2.5.5. Temperatura

La temperatura que requiere el cacao, está en un rango de 22 a 27° C. por debajo de este rango, la floración se inhibe y los frutos tardan en madurar. (INTA. 2010)

2.5.6. Luminosidad

La luz es otro de los factores ambientales de importancia para el desarrollo del cacao especialmente para la fotosíntesis, la cual ocurre a baja intensidad aún cuando la planta este a plena exposición solar. En la etapa de establecimiento del cultivo de cacao es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares. Para plantaciones ya establecidas, se considera que una intensidad lumínica menor del 50% del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50% del total de luz los aumenta. (Paredes, M. 2003)

2.5.7. Viento

El cacao es una planta muy sensible al viento. A medida que la velocidad del viento se incrementa por ejemplo, más allá de 5m/segundo, aumenta la transpiración y probabilidad de daño directo a las hojas. La duración e intensidad del viento puede variar de un lugar a otro y el principal efecto de los vientos fuertes es que causan la defoliación del cacao. (AGROCALIDAD. 2012)

2.6. Propagación

El cultivo de cacao se puede propagar en forma sexual (por semilla botánica) y en forma asexual (estacas, acodos e injertos). (Paredes, M. 2009)

2.6.1. Propagación sexual

Para la reproducción sexual se necesita de la existencia de sexos (masculino y femenino), que a través del proceso de polinización-fecundación, se da la formación de la semilla, la cual dará origen a una nueva planta, es decir, que la propagación se hace por medio de semillas.(Irigoyen, N. y Cruz, M. 2005)

2.6.2. Propagación asexual

La reproducción asexual es un método de reproducción del cacao utilizando los tejidos vegetativos de las plantas élite, que pueden ser yemas, ramas o estacas.

A partir de estos tejidos de las plantas seleccionadas se forma una la nueva planta de cacao. El método más utilizado es el injerto. Se realiza con el propósito de obtener árboles iguales al árbol del cual se sacó el tejido. Es decir que se reproducen fielmente las características de los árboles que se han seleccionado para propagar. (Ávila, A.; Campos, M.; Guharay, F. Y Camacho, A. 2013)

2.6.3. Selección y preparación del mejor patrón

El patrón es una planta originada por semilla, proveniente de árboles sanos, con buena adaptación al medio del cultivo aunque no se requiere que sobresalga por su producción. (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola-FHIA. 2005)

Las plantas para patrones de injertos deben originarse de semillas de árboles sanos, adaptados a la zona y con buena formación natural. (Ávila, A. et al. 2013)

2.6.4. Selección y preparación de la vareta

La vareta es la rama del árbol en proceso de maduración, donde se encuentran las yemas latentes o próximas a brotar. Al obtener las yemas para la injertación, éstas pueden proceder de ramas ortotrópica o chupones y se obtendrá una planta de desarrollo erecto, similar a una planta originada de semilla sexual. Mientras que si la yema procede de una rama plagiotrópica o de abanico, la planta iniciará un desarrollo similar a este tipo de rama y será necesario el uso de tutores para orientar su crecimiento en forma vertical. (Ramos, G. y Gómez, A. 2002)

Las ramas o varetas portadoras de las yemas se deben cortar en el momento de hacer el injerto. Si pasa más de 24 horas entre el corte de ramas y la injertación, se pierde el vigor de las yemas y hay poco prendimiento de las yemas. (Ávila, A. et al. 2013)

2.6.5. Injertación

Esto permite que se transfieran y mantengan las mejores características de la planta madre, es decir alta productividad, tolerancia a plagas y enfermedades, precocidad, calidad y rusticidad. El método consiste en unir una parte vegetativa de un árbol productivo (yema, injerta o vástago) con un plantón producido en vivero (patrón). El patrón formará la parte subterránea, o sea las raíces que nutren al injerto; mientras que la parte vegetativa, que contiene varias yemas en reposo, al unirse con el patrón formará la parte superior o copa del árbol de cacao. (Asociación Peruana de Productores de Cacao-APPCACAO. 2013)

Plantas obtenidas por injertos
Ventajas
Las plantas injertadas producen en menor tiempo, son precoces.
Presentan una mejor calidad y alta productividad.
Son plantas tolerantes a plagas y enfermedades.
Su manejo técnico es fácil y económico.
Son plantas de porte bajo, por lo que se obtienen mayor número de plantas por Hectárea
La plantación tendrá un rendimiento uniforme.
Desventajas
Alto costo de producción inicial.
Algunas dificultades para aplicar la técnica de injertar.
En la zona existe escasa mano de obra calificada para efectuar esta labor.

(Mendoza, C. 2013)

2.6.3. Tipos de injertos

2.6.3.1. Injerto de yema o parche

Para el injerto de parche se realizan en el patrón dos cortes verticales de 2 a 3 centímetros de longitud dejando una distancia entre los cortes de 1 centímetro. Luego se realiza un corte horizontal para unir los dos cortes anteriores en forma de “U”. Se recomienda realizar los cortes por debajo de la cicatriz de los cotiledones. Esto es para evitar la salida de chupones que dificultan el nacimiento del brote y puedan causar confusión al momento de la poda y eliminar el brote de la yema injertada. Posteriormente, con la punta de la navaja se levanta el trozo de corteza en el patrón, para encajar o insertar la yema cortada, que es del mismo tamaño del corte realizado en el patrón. Cuando se coloca la yema es importante que se deje parte de la base de la hoja y la corteza del patrón como protección a los daños que puedan ocurrir durante el amarre. (Ávila, A. et al. 2013)

2.6.3.2. Injerto doble hendidura

Se debe realizar en patrones con diámetro similar al de un lápiz, las varetas deben tener el mismo grosor que el patrón con dos a tres yemas. En el extremo inferior de la vareta se realiza una púa, luego una inserción en el centro de la misma. En el patrón, bajo la cicatriz cotiledonal se efectúa dos cortes longitudinales, uno superficial y el otro profundo. La púa de la vareta de dos a tres cm debe penetrar y coincidir en la doble hendidura del patrón. Amarrar con cinta plástica transparente de abajo hacia arriba cubriendo totalmente la vareta después de 20 días de la injertación se retira la cinta y se aplica un fungicida cúprico. Este método permite una mejor soldadura de la vareta hacia el patrón y se logra obtener una mejor facilidad para manipular el amarre con la cinta, hacia el patrón. (Balón, G. 2004).

2.6.3.3. Injerto T normal

Sobre el patrón, que puede tener de 5 a 25 cm. de diámetro, se le hace un corte vertical de 2-3 cm. y luego otro horizontal en forma de "T". A la variedad se le saca la yema, para ello, se coge la rama con fuerza, se pone el dedo encima de la yema, se aprieta con fuerza hacia dentro y se gira. Si lleva hoja, cortarla para disminuir la transpiración del escudete. Luego se despega la corteza con el cuchillo y se inserta la yema hasta emparejar los 2 cortes horizontales. Los cambiums respectivos se ponen en contacto en estos cortes horizontales. Por último, se ata el injerto con cinta plástica transparente o rafia, dejando que asome un poco el trozo de pecíolo y la yema. Se desata a los 15 ó 20 días aproximadamente si ha agarrado. Si se deja mucho tiempo atado se pueden perder por quedar ahogados una vez brotados. (INFOJARDIN. 2014)

2.6.4. Cuidados pos injertación

A los 15 ó 20 días de haber realizado el injerto se retira la cinta plástica del injerto, tratando de no dañarla o arrancarla. Inmediatamente se debe foliar o aplicar un fungicida orgánico para evitar el ataque de hongos o pudrición. Es necesario revisar cada cierto tiempo de manera periódica para saber si la yema pegó. Esto se sabe raspando en el punto de la yema con la navaja. Si está de color verde, el prendimiento es positivo, y si está de color café, el injerto murió. Cuando ya esté seguro de que el injerto se logró, el patrón se despunta o descopa, dejando entre tres o cuatro hojas en el tallo del patrón. Cuando la yema o nuevo rebrote haya crecido y tenga al menos 3 hojas, se corta el patrón a 10 centímetros por encima de donde sale el nuevo rebrote para que el injerto agarre fuerza. A este corte se le aplica pasta cicatrizante ó parafina, para evitar la entrada de agua o enfermedades que afecten la planta injertada. (Ávila, A. et al. 2013)

2.7. Vivero

2.7.1. Establecimiento del vivero

El vivero es el sitio donde se garantizan las condiciones de suelo y clima para el desarrollo adecuado de las plantas de cacao, ya sea por la reproducción de semillas o por injerto. La planta que recibe los cuidados necesarios en este período tiene mayor posibilidad de sobrevivir después de trasplante y desarrolla mejor ya que en el vivero:

- ✓ Se garantiza la germinación de las semillas.
- ✓ Hay mayor cuidado y protección de las plantitas.
- ✓ Se logra un desarrollo más vigoroso y uniforme de las plantitas en poco tiempo.
- ✓ Se controlan con mayor facilidad las plagas y enfermedades.
- ✓ Se facilita la realización del injerto y el manejo de plantas injertas. (Ávila, A. et al. 2013)

El éxito de un buen vivero depende principalmente de la buena disponibilidad de agua que este tenga, por ello, es mejor tenerlo cerca de una fuente de agua para contar con acceso a riego. Es ideal su construcción en un lugar abierto de 4 x 4 m, ligeramente inclinado, para evitar el encharcamiento. Escogido el sitio, se lo limpia completamente, eliminando piedras, troncos y malezas. Para construir el techado se debe nivelar apropiadamente el terreno y emplear materiales que se consigan fácilmente. Se puede usar postes de madera, caña brava, bambú, hoja de palmeras, entre otros. (Larrea, M. 2008)

2.7.2. Manejo del vivero

El manejo del vivero necesita de un cuidado especial, de lo contrario se pueden perder los recursos y el tiempo invertido. A continuación se detallan las distintas labores a realizar para el manejo apropiado de un vivero. (APPCACA0. 2013)

2.7.2.1. Preparación del sustrato

El sustrato es el material de soporte que sirve para que la semilla germine adecuadamente y la plántula desarrolle un buen sistema radicular, puede ser simple o mezcla de varios materiales. (Irigoyen, N. y Cruz, M. 2005)

2.7.2.2. Llenado de fundas

El tamaño de las fundas para plantines de cacao es variable, sin embargo, las bolsas de tamaño 7 x 12 pulgadas favorecen un buen desarrollo de las raíces durante los cuatro primeros meses. Se recomienda hacer camas de vivero colocando cinco fundas de ancho por el largo que considere conveniente, dependiendo de la cantidad de plantas a producir (lo ideal es 100 plantas/m²). (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA. s.f.)

2.7.2.3. Siembra

Una vez partida la mazorca se retiran las semillas eliminando las que se encuentren en los extremos del fruto. Las mazorcas para la semilla deben preferiblemente sembrar el mismo día de la cosecha de esta manera se garantiza la germinación para colocar las semillas en las funda luego se le cubre con una ligera capa de tierra o aserrín descompuesto. (Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología de la Región Centrooccidental-FUNDACITE. 2005)

2.7.2.4. Riego

En la época seca se recomienda efectuar un riego diario por las mañanas. Utilizar 150 litros de agua para regar las fundas requeridas para plantar una hectárea de cacao. (INTA.2010)

2.7.2.5. Control de malezas

Las malezas que crecen en las bolsas compiten por el agua, los nutrientes y la luz con las plantas de cacao resultando en plantas de cacao débiles y mal formadas. Para asegurar que las plantas de cacao estén libres de la competencia de las malas hierbas se debe realizar la deshierba cada 8 días, después del riego para facilitar el arranque a mano. (Ávila, A. et al. 2013)

2.7.2.6. Fertilización

La fertilización es muy eficaz para aumentar en menor tiempo el desarrollo de las plántulas, pero nunca hay que olvidar que debe acompañarse del riego, control de maleza y control fitosanitario. La aplicación del fertilizante dependerá de la fertilidad del sustrato y de los requerimientos de la planta para un buen desarrollo, por eso su recomendación debe basarse en un análisis de suelo. Los programas de fertilización, se proyectan con base en los 3 macro nutrientes principales (N, P, K); los niveles de fertilización deben ajustarse a cada una de las tres etapas de desarrollo de la plántula en vivero. (Carrión, J. 2012)

2.7.2.7. Control de plagas

En la etapa de vivero el cacao se ve afectado por el ataque de un gran número de insectos tanto en el follaje como en el sistema radicular, para un control eficiente de las plagas, el uso de técnicas agroecológicas permite mantener a los controladores biológicos de los insectos plaga sin causarles daño, con aplicaciones de repelentes orgánicos en el momento oportuno, se reduce la incidencia de plagas en el follaje. Cuando se produce un daño muy perceptible, se puede utilizar repelente a base de cebolla morada y ajo macerados reposados 12 horas en agua para ahuyentar a los insectos desfoliadores su aplicación se realiza con bomba de mochila y para los insectos chupadores la incorporación de ajíes macerados a la mezcla ejerce el mismo efecto. (Estrada, J. et al. 2011)

2.7.2.8. Control de enfermedades

Las principales enfermedades que pueden presentarse en viveros de cacao son producidas por hongos. Los síntomas más comunes son: pudrición en el cuello de la raíz o chupadera fungosa (*Rhizoctonia* y *Phytophthora*), que se pueden controlar regulando la sombra, separando plantas enfermas y haciendo aplicaciones preventivas con caldos orgánicos. (IICA. s.f.)

2.8. Plagas

2.8.1. Áfidos. (*Toxoptera auranti*)

Presentan necrosis de brotes tiernos. Estos insectos son bastante pequeños (0,5 a 1.0 mm de longitud) de forma globosa, de color gris oscuro, se agrupan en colonias formadas por numerosos individuos en diferentes estado de desarrollo. Se alimentan de la savia y viven en asociación con hormigas. (Enríquez, G. 2004)

2.8.2. Hormiga arriera (*Atta cephalotes*).

Pertenece a la familia de las Formicidae, éstas no se alimentan directamente de las plantas, sino que cortan sus hojas en forma semicirculares, para luego trasladarlas a su nido, en donde las utilizará para cultivar un hongo del cual se alimentan. En las zonas cálidas, es común el ataque de las hormigas arrieras, el daño para este tipo de hormigas, se observa principalmente por la presencia de hormigueros dentro o cerca del vivero, como prevención se deben detectar y eliminar los nidos cercanos al vivero. (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. 1998)

2.8.3. Ácaros. Arañitas.

Habitualmente de color rojo o marrón, se localizan en el envés de la hoja. Atacan los brotes jóvenes, especialmente en el vivero; producen atrofas, malformaciones y defoliación de los brotes terminales. (Enríquez, G. 2004)

2.9. Enfermedades

2.9.1. Fitóftora y cáncer del tronco (*Phytophthora palmivora*)

Causada por los mismos organismos que producen la mazorca negra, Produce la muerte de arriba hacia abajo de los brotes tiernos de las plantas adultas (chupones) y de las plántulas de vivero. Causa el cáncer del tronco que se caracteriza por la aparición de lesiones circulares que al remover la corteza tienen una coloración rojiza y pueden eventualmente producir la muerte del árbol. En la raíz, produce lesiones marrones y trastornos en la absorción del agua y de nutrientes, lo cual puede matar al árbol. Los factores que favorecen el contagio de la enfermedad son los mismos que para la mazorca negra del cacao. El cáncer del tronco usualmente se presenta cuando hay encharcamientos o condiciones de inundación prolongadas. La reducción de la humedad en el vivero y la construcción de eras más altas y cubiertas por una capa de arena ayudan a disminuir los efectos de la enfermedad. Durante los periodos de bajas temperaturas las plántulas pueden ser protegidas aplicando semanalmente un fungicida a base de cobre en los periodos de alta humedad. Las plántulas muertas deben ser eliminadas cuidadosamente. (CANACACAO. 2014)

2.9.2. Escoba de bruja (*Crinipellis perniciososa*)

Enfermedad causada por el hongo basidiomiceto *Crinipellis perniciososa*, es una de las pocas enfermedades que se ha comprobado que puede ser transmitida por semilla de un lugar a otro, a pesar de que la semilla externamente haya sido manejada correctamente. También puede ser transmitido por las partes vegetativas

de la planta, pues el organismo se puede establecer en tejidos maduros por un tiempo más o menos largo y sobrevivir inclusive el transporte a otros lugares lejanos. Al momento de hacer el injerto o el enraizamiento de las ramas, el organismo se desarrolla, produciendo los síntomas bien conocidos de la enfermedad. El síntoma más característico se produce en los terminales de las ramas nuevas, que al desarrollarse anormalmente presentan la forma de una escoba. La enfermedad se presenta de muchas formas, dependiendo del órgano que ataque se consideran que todas las partes del cacao son atacadas por el hongo, cuando tiernas, las plántulas presentan hinchazones características que llevan a su muerte. (FHIA. 2005)

2.9.3. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

En el vivero causa lesiones similares y defoliación, así como lesiones hundidas en el tallo. Los daños en mazorcas no son económicamente importantes y se distinguen por la aparición de lesiones de color café hundidas en mazorcas de distintas edades. Sobre las lesiones aparece un micelio blanco que se vuelve rosado al producirse las esporas del hongo. Las esporas se producen sobre las lesiones de tallos y mazorcas cuando las condiciones son húmedas. Son diseminadas por el viento, el agua de lluvia o de riego, insectos y herramientas. La infección del follaje se da durante la estación lluviosa y es propiciada por las heridas causadas por insectos. Un nivel adecuado de sombra en el campo (30-40 %) y de sombra en el vivero (50-70 %) previene los daños por antracnosis. Las infecciones en vivero se reducen construyendo eras más elevadas y cubiertas por una capa gruesa de arena o mulch para evitar el salpique de lluvia. Las plántulas más enfermas deben ser cuidadosamente eliminadas; a las restantes se les puede aplicar un fungicida a base de cobre según la dosis y frecuencia recomendadas por la casa comercial. (CANACACAO. 2014)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación del ensayo.

El trabajo de investigación se llevó a efecto a 3 km del cantón Ventanas en la finca de propiedad del Ing. César Ledesma Jiménez.

Provincia:	Los Ríos
Cantón:	Ventanas
Parroquia:	10 de Noviembre
Sitio:	Ventanillas Norte

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud:	20 msnm
Latitud:	01° 04' 50''S
Longitud:	79° 36' 41''W
Temperatura máxima:	34 °C
Temperatura mínima:	24.4 °C
Temperatura media anual:	29 °C
Precipitación media anual:	2000 mm
Heliofania:	1991,5 horas/ luz/año
Humedad relativa promedio anual:	85,6 %
Evaporación anual:	1574.8 mm

Fuente: Municipio del cantón Ventanas. Evaluación GPS in situ. 2014.

3.1.3. Zona de vida

De acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, L. el sitio corresponde al piso Bosque Húmedo Subtropical, (bh-S).

3.1.4. Material experimental

- ✓ Varetas de cacao.
- ✓ Patron o porta injerto de tres edades.

3.1.5. Materiales de campo

Alcohol, bomba de fumigar, calibrador Vernier, cámara fotográfica, carretilla, cinta de injertar o (fundas plásticas de 5 x 8 cm de color transparente las mismas que se deben cortar, para obtener las tiras), estacas, fertilizantes (fertilizante completo 12-36-12, Stimufol), flexómetro, fungicidas (Kocide; Alieti), Herbicidas (Paraquat), Insecticidas (Cipermetrina), letreros de identificación, libreta de campo, machete, martillo, navaja de injertar, pala, piola, rastrillo, tijera de podar Felco #5

3.1.6. Materiales de oficina

Borrador, calculadora, computadora, lápiz, papel bonn tamaño A4, paquete estadístico INFOSTAT, y accesorios.

3.2. Métodos

3.2.1. Factores en estudio

3.2.1.1. Factor A: Patrones de cacao de tres edades:

- A1:** Patron de cacao de 60 días.
- A2:** Patron de cacao de 90 días.
- A3:** Patron de cacao de 120 días.

3.2.1.2. Factor B: Tipos de injertos

B1: De yema

B2: Doble hendidura

B3: T normal

3.2.2. Tratamientos: Combinación de los Factores A x B: $3 \times 3 = 9$ según el siguiente detalle:

Tratamiento N°	Código	Descripción
		Patrones de cacao de tres edades + Tipos de injertos
T1	A1 B1	Patron de cacao de 60 días + De yema
T2	A1 B2	Patron de cacao de 60 días + Doble hendidura
T3	A1 B3	Patron de cacao de 60 días + T normal
T4	A2 B1	Patron de cacao de 90 días + De yema
T5	A2 B2	Patron de cacao de 90 días + Doble hendidura
T6	A2 B3	Patron de cacao de 90 días + T normal
T7	A3 B1	Patron de cacao de 120 días + De yema
T8	A3 B2	Patron de cacao de 120 días + Doble hendidura
T9	A3 B3	Patron de cacao de 120 días + T normal

3.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial de 3×3 x 3 repeticiones.

N° de localidades.	1
N° de tratamientos:	9
N° de repeticiones:	3
N° de unidades experimentales:	27
Distancia entre repeticiones:	0,5 m
Distancia entre bloques:	1m
Área total del ensayo con caminos:	$(15 \text{ m}^2 \times 30 \text{ m}^2) = 450 \text{ m}^2$
Área total del ensayo:	$(22,50 \text{ m} \times 9 \text{ m}) = 202,5 \text{ m}^2$
Área neta del ensayo:	$(6 \text{ m}^2 \times 27) = 205 \text{ m}^2$
Tamaño total de la parcela:	$(2,5 \times 3) = 7,5 \text{ m}^2$
Tamaño de la parcela neta:	$(2 \text{ m} \times 3 \text{ m}) = 6 \text{ m}^2$
Número total de plantas:	540
Número de plantas por parcela:	20

3.2.4. Tipos de análisis

- ✓ Análisis de Varianza ADEVA según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	C M E*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e + 9 f^2 \text{bloques}$
Factor A (a-1)	2	$f^2 e + 3 \theta^2 A$
Factor B (b-1)	2	$f^2 e + 3 \theta^2 B$
A x B (a-1) (b-1)	4	$f^2 e + 9 \theta^2 A \times B$
Error Experimental (t-1)(r-1)	16	$f^2 e$
TOTAL (axbxr)-1	26	

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- ✓ Prueba de Tukey al 5 % para los factores A y B e interacciones Ax B, cuando la prueba de Fisher fue significativa. (Fisher protegido)
- ✓ Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- ✓ Análisis económico de la relación Beneficio/Costo (RB/C) del mejor tratamiento.

3.3. Métodos de evaluación y datos tomados.

3.3.1. Porcentaje de prendimiento del injerto (PP)

Esta variable se cuantificó en porcentaje, tomando como relación el número de plantas injertadas y el número de injertos prendidos, se registró a los 60 días después de haber realizado el injerto por conteo directo en todas las plantas de la unidad experimental.

3.3.2. Diámetro del injerto (DI)

Variable que se registró con la ayuda de un calibrador Vernier en cm y se tomó a una altura de 5 cm sobre de la unión del injerto en todas las plantas que sirvieron de huésped. Este dato se evaluó a los 60, 90 y 120 días después de la injertación.

3.3.3. Longitud del injerto (LI)

La longitud del injerto se evaluó con un flexómetro en cm a los 60, 90 y 120 días después de la injertación en seis plantas de cada parcela, se midió desde la unión o callo del injerto hasta el ápice terminal del injerto.

3.3.4. Número de hojas del injerto (NHI)

Este dato se registró a los 60, 90 y 120 días después de la injertación, mediante el conteo directo del número de hojas a las seis plantas tomadas al azar de cada parcela.

3.3.5. Área foliar (AF)

Variable que se registró a los 60, 90 y 120 días luego de la injertación en cm^2 , en las hojas inferior, media y superior, de cada injerto las seis plantas tomadas al azar de cada unidad experimental. El área foliar se determinó con una malla de puntos

milimétricos, la misma que se colocó sobre la hoja para contabilizar las cuadrículas que quedaron dentro de la hoja.

3.3.6. Diámetro ecuatorial de hojas (DEH)

Variable que se registró a los 60, 90 y 120 días después de haber realizado la injertación; con la ayuda de un flexómetro, a lo ancho de la hoja del injerto, expresado en cm efectuándose la lectura en nueve hojas de cada unidad experimental.

3.3.7. Diámetro polar de hojas (DPH)

Dato que se midió a los 60, 90 y 120 días después de haber realizado la injertación, con la ayuda de un flexómetro colocado desde el pedúnculo de la hoja del injerto hasta el ápice, expresado en cm, registrándose en nueve hojas de cada unidad experimental.

3.3.8. Porcentaje de sobrevivencia (PS)

El porcentaje de sobrevivencia de los injertos se evaluó al final del ensayo (120 días), por conteo directo y en base al número de injertos realizados y el número de injertos que sobrevivieron, se expresó en porcentaje.

3.3.9. Volumen de raíz del porta injerto (VR)

Dato que se registró a los 120 días, se tomaron tres muestras (Plantas) al azar de cada unidad experimental, para lo cual se extrajo la raíz libre de pan de tierra y se procedió a introducir, en una probeta graduada con un volumen conocido de agua, y por diferencia de valores se obtuvo el volumen de la raíz.

3.4. Manejo del ensayo en el campo

3.4.1. Instalación del ensayo

Las plantas enfundadas se colocaron directamente sobre el suelo. Se sometió a un sorteo parcial por bloque para la identificación del tipo de patrón que correspondió a cada una de las 27 unidades. Se tuvieron 20 plantas por cada unidad experimental con un total de 540 plantas.

3.4.2. Material vegetativo

Para el presente trabajo se procedió a comprar los patrones o porta injertos en el vivero “Pijío” del Sr. William Naranjo ubicado en Ventanas, vía Echeandia. La ramilla para la injertación se utilizó de plántulas multiplicadas asexualmente que fueron adquiridas en la finca del Ing. Cesar Ledesma Jiménez.

3.4.3. Educación del patrón o porta injerto

Una vez que los patrones alcanzaron una altura de 30-40 cm, el porta injerto, se procedió a educar continuamente deschuponando, limpiando las hojas en la parte donde se efectuó el injerto.

3.4.4. Injertación

Los injertos se realizaron sobre los patrones, cuando estos tuvieron la edad requerida para cada uno de los injertos y de acuerdo a los tratamientos. Los cuales se efectuaron con el tipo de injerto de yema, doble hendidura y T normal. Se tomó en cuenta que exista proporción entre el diámetro del patrón y la vareta; y entre el corte y el biselado. Una vez realizado el injerto se procedió al sellado con la cinta plástica.

3.4.5. Cuidados pos injertación

3.4.5.1. Control de malezas

El control de malezas en las fundas se realizó cada 30 días en forma manual y de acuerdo a la población de malezas. En las calles se controló a base de Paraquat con una dosis de 150cc/20 litros de agua, según su persistencia, se aplicó en malezas tiernas cuidando que no afecten los brotes tiernos de los injertos.

3.4.5.2. Fertilización química

Las plantas obtenidas en el vivero “Pijío”, ubicado en Ventanas, vía Echeandia, vinieron en fundas de 6½ x 12 cm, se abonó por única vez con un fertilizante completo 12–36–12, cuya aplicación se realizó en forma de triángulo alrededor del tallo de las plántulas realizando 3 hoyos, y depositando 2 g por cada hoyo. Una vez injertado se realizaron fertilizaciones foliares de macro, y micro elementos (Stimufol) con una dosis de 20g/10 litros de agua, una aplicación cada 20 días; y por 5 veces, se realizó con una bomba de mochila manual, cuya finalidad fue prevenir deficiencias nutricionales.

3.6.8.4. Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades fue en forma preventiva de acuerdo a la climatología que se presentó en el desarrollo del ensayo. Para la prevención de plagas se procedió a realizar controles fitosanitarios con una aplicación cada 15 días en forma preventiva a base del insecticida Cipermetrina se aplicó 1cc/l de agua.

El control de enfermedades se realizó a base de Kocide 101 cuyo ingrediente activo es cobre, y Alieti cuyo ingrediente activo es Fosetilalumin, en dosis de 2g/l de agua y, más un coadyuvante (Agral) en una dosis de 0.10cc/l de agua. Los productos fueron aplicados con una bomba de mochila.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables agronómicas

Cuadro N° 1. Resultados del análisis del **Factor A:** Patrones de cacao de tres edades: A1: Patron de cacao de 60 días, A2: Patron de cacao de 90 días, A3: Patron de cacao de 120 días, en relación a las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH), Porcentaje de sobrevivencia (PS) y Volumen de raíz (VR).

VARIABLES	PROMEDIOS Factor A: Patrones de cacao de tres edades A1: 60 días, A2: 90 días, A3: 120 días			MEDIA GENERAL	CV %
	A1	A2	A3		
PP (**)	A1	A2	A3	75 %	6,48
	85 A	72 B	67 B		
DI (NS) (60 Días)	A3	A1	A2	1,11 cm	2,68
	1,11	1,11	1,1		
DI (NS) (90 Días)	A3	A1	A2	1,33 cm	2,31
	1,33	1,33	1,32		
DI (NS) (120 Días)	A3	A1	A2	1,38 cm	2,02
	1,46	1,44	1,44		
LI (NS) (60 Días)	A2	A1	A3	2,9 cm	7,74
	2,93	2,89	2,88		
LI (NS) (90 Días)	A2	A1	A3	3,12 cm	8,94
	3,63	3,06	2,68		
LI (NS) (120 Días)	A2	A1	A3	3,95 cm	9,93
	4,21	3,95	3,68		
NHI (**) (60 Días)	A2	A1	A3	3 Hojas	18,09
	3A	3B	2C		

NHI (**) (90 Días)	A2	A1	A3	4 Hojas	13,7
	5A	5 ^a	2C		
NHI (**) (120 Días)	A2	A1	A3	5 Hojas	15,15
	7A	6 ^a	3 B		
AF (60 Días)	A3	A2	A1	3,91 cm	9,05
	4,11	3,81	3,81		
AF (90 Días)	A3	A2	A1	5,16 cm	9,42
	5,42	5,03	5,02		
AF (120 Días)	A3	A2	A1	5,98 cm	8,49
	6,29	5,84	5,82		
DPH (NS) (60 Días)	A2	A1	A3	2,13 cm	8,49
	2,22	2,13	2,05		
DPH (NS) (90 Días)	A2	A1	A3	2,86 cm	9,47
	3,04	2,83	2,71		
DPH (NS) (120 Días)	A2	A1	A3	3,47 cm	8,95
	3,67	3,44	3,3		
DEH (NS) (60 Días)	A2	A1	A3	2,45 cm	13,52
	2,58	2,43	2,34		
DEH (NS) (90 Días)	A2	A1	A3	2,64 cm	14,01
	2,79	2,62	2,52		
DEH (NS) (120 Días)	A2	A1	A3	3,06 cm	14,01
	3,23	3,03	2,91		
VR (NS)	A2	A1	A3	3,32 cc	0,50
	3,32	3,31	3,33		
PS (**)	A1	A3	A2	77,4 %	9,74
	84,44 A	77,22 AB	70,56 B		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

**= Altamente significativo al 1%

(*) = Significativo al 1 %

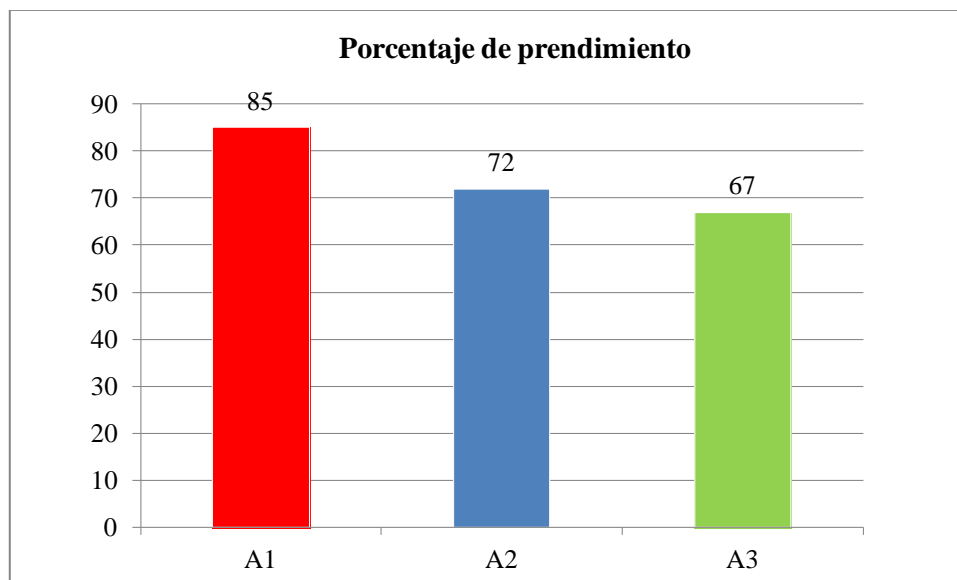
NS= No significativo

Factor A (Patrones)

La respuesta de los Patrones de cacao de tres edades: A1: Patrón de cacao de 60 días, A2: Patrón de cacao de 90 días, A3: Patrón de cacao de 120 días, en relación a las variables: Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH) y Volumen de raíz (VR), fueron no significativas (NS), resultado que demuestra que estas variables no tuvieron diferencia estadística alguna al utilizar patrones de distintas edades.

Las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Número de hojas del injerto (NHI) y Porcentaje de sobrevivencia (PS) fueron altamente significativas (**), (Cuadro N° 1).

Gráfico N° 1. Promedios de Porcentaje de prendimiento (PP) en el Factor A (Patrones de cacao de tres edades).



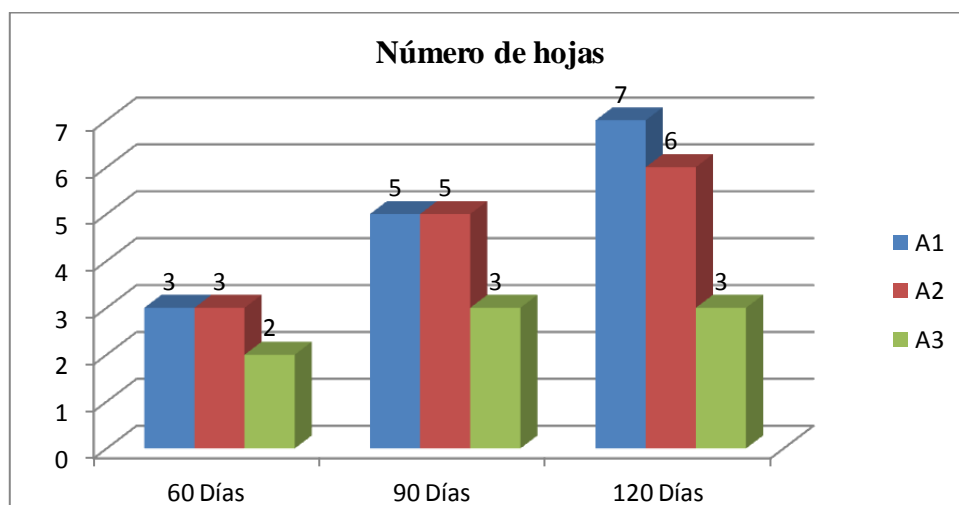
Fuente: Investigación de campo 2015

En la variable: **Porcentaje de prendimiento**, el mayor promedio se registró en A1 (60 días) con 85 % y el menor en A3 con 67 %, una media de 75 %, y un coeficiente de variación de 6,48, (Cuadro y Gráfico N° 1).

Las plantas para patrones de injertos deben tener una edad adecuada para lograr mayores niveles de prendimiento ya que patrones muy leñosos reducen su prendimiento, (Ávila, A. et al. 2013)

El prendimiento, crecimiento y desarrollo del cacao están estrechamente relacionados con el material vegetativo que se utilice además de las condiciones medioambientales de la zona donde se cultiva. Es por ello que los factores climáticos influyen en la producción de una plantación; por lo tanto, las condiciones térmicas y de humedad deben ser satisfactorias para el cultivo por ser una planta perenne.

Gráfico N° 2. Promedios de Número de hojas del injerto (NHI) (60, 90 y 120 días) en el Factor A (Patrones de cacao de tres edades)

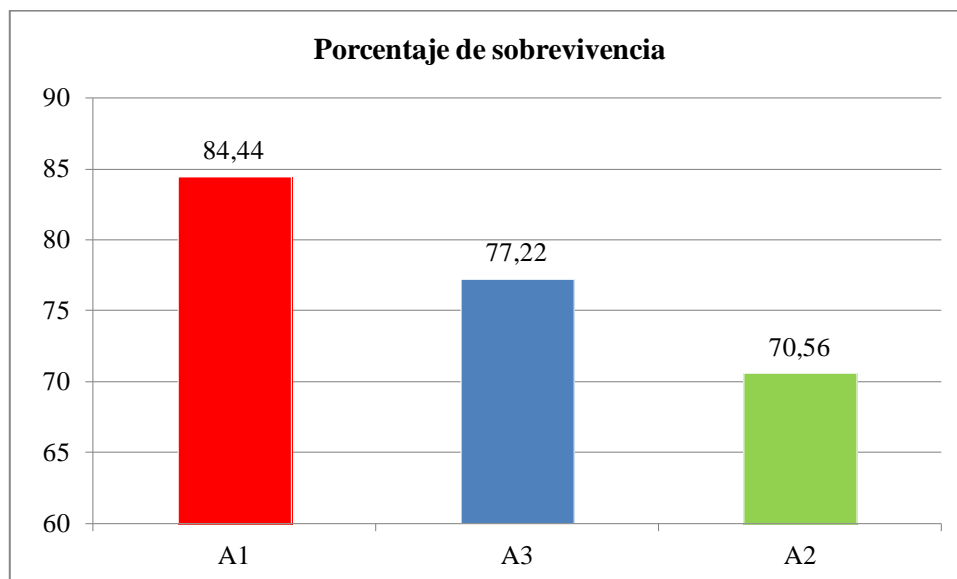


Fuente: Investigación de campo 2015

En la variable: **Número de hojas del injerto (NHI)**, evaluados a los 60, 90 y 120 se pudo determinar que los injertos realizados a los 60 días tuvieron un mayor promedio de número de hojas con 7 hojas al final del ensayo; por otra parte se determinó que los injertos realizados a los 120 días tuvieron un promedio de 3 hojas al final del ensayo y un coeficiente de variación de 15,5, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2).

Debido a que los injertos de doble hendidura, tienen de 3 a 4 yemas al momento de la injertación, permite el desarrollo de varias hojas de manera paralela en cada uno de sus brotes.

Gráfico N° 3. Promedios de Porcentaje de sobrevivencia (PS) en el Factor A (Patrones de cacao de tres edades).



Fuente: Investigación de campo 2015

En la variable: **Porcentaje de sobrevivencia**, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % fue altamente significativa en cuanto al factor A (Patrón de tres edades), el mayor porcentaje se obtuvo en A1 (Patrón de 60 días) con 84,44 %. El menor promedio se presentó en A2 (Patrón de 90 días) con: 70,56 % y un promedio general de 77,4 %, y un coeficiente de variación de 9,74, (Cuadro N°1 y Gráfico N° 3).

El patrón utilizado debe de tener características apropiadas para el prendimiento y posterior desarrollo del injerto, razón por la cual se utiliza patrones de corta edad, ya que no son leñosos y tienen gran cantidad de savia, lo cual facilita una mejor formación del callo de tal manera que se asegura el posterior desarrollo del injerto, (Ávila, A. et al. 2013).

Cuadro N° 2. Resultados promedios del **Factor B: Factor B:** Tipos de injertos: B1: De yema, B2: Doble hendidura, B3: T normal, para comparar las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH), Porcentaje de sobrevivencia (PS) y Volumen de raíz (VR).

VARIABLES	Factor B Tipos de injertos			MEDIA GENERAL	CV %
	B1: De yema,	B2: Doble hendidura,	B3: T normal		
PP (**)	B1	B2	B3	75,81	6,48
	77,44 B	81,67 A	68,33 C		
DI (NS) (60 Días)	B1	B2	B3	1,11	2,68
	1,08	1,13	1,12		
DI (NS) (90 Días)	B1	B2	B3	1,33	2,31
	1,32	1,34	1,32		
DI (NS) (120 Días)	B1	B2	B3	1,45	2,02
	1,45	1,45	1,44		
LI (NS) (60 Días)	B1	B2	B3	1,38	7,74
	1,48	2,73	1,48		
LI (NS) (90 Días)	B1	B2	B3	3,46	8,94
	3,41	3,52	3,44		
LI (NS) (120 Días)	B1	B2	B3	4,49	9,93
	4,42	4,46	4,59		
NHI (NS) (60 Días)	B1	B2	B3	3	18,09
	2C	4A	3B		
NHI(NS) (90 Días)	B1	B2	B3	4	13,7
	3C	6A	4B		
NHI (NS) (120 Días)	B1	B2	B3	5	15,15
	5B	7A	4B		

AF (NS) (60 Días)	B1	B2	B3	3,91	9,05
	3,81	3,81	4,11		
AF (NS) (90 Días)	B1	B2	B3	5,16	9,42
	4,28	5,52	5,68		
AF (NS) (120 Días)	B1	B2	B3	5,98	8,49
	4,96	6,40	6,59		
DEH(NS) (60 Días)	B1	B2	B3	2,13	8,49
	1,93	2,2	2,27		
DEH (NS) (90 Días)	B1	B2	B3	2,86	9,47
	2,39	3,02	3,16		
DEH (NS) (120 Días)	B1	B2	B3	3,47	8,95
	2,93	3,66	3,82		
DPH (NS) (60 Días)	B1	B2	B3	2,45	13,52
	1,78	2,8	2,77		
DPH (NS) (90 Días)	B1	B2	B3	2,97	14,01
	2,89	3,03	3		
DPH (NS) (120 Días)	B1	B2	B3	3,06	14,01
	3,49	3,53	2,15		
VR (NS)	B1	B2	B3	3,32	0,50
	3,32	3,33	3,32		
(PS) (**)	B1	B2	B3	77,41	4,77
	64,44 C	92,78 A	75 B		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

**= Altamente significativo al 1%

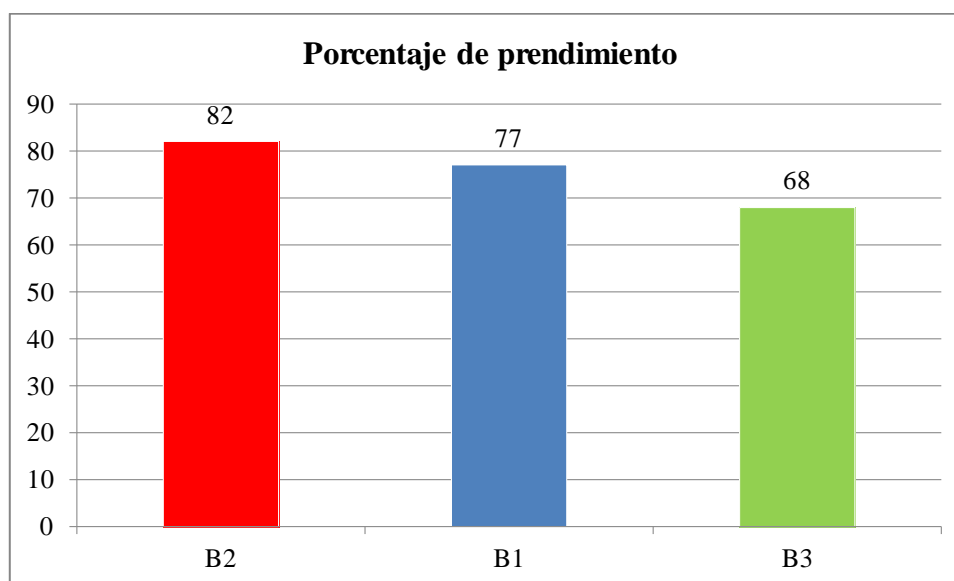
NS= No significativo

Factor B (Tipos de injertos)

La respuesta de los Tipos de injertos B1: De yema, B2: Doble hendidura, B3: T normal, para comparar los promedios de las variables: Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Área foliar (AF), Número de hojas del injerto (NHI), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH) y Volumen de raíz (VR), fueron no significativas (NS), (Cuadro N° 2), resultado que demuestra que estas variables no tuvieron diferencia estadística alguna al utilizar los tipos de injertos antes mencionados.

Las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), y Porcentaje de sobrevivencia (PS) fueron altamente significativas (**), (Cuadro N° 2).

Gráfico N° 4. Promedios de Porcentaje de prendimiento (PP) en el Factor B (Tipos de injertos).



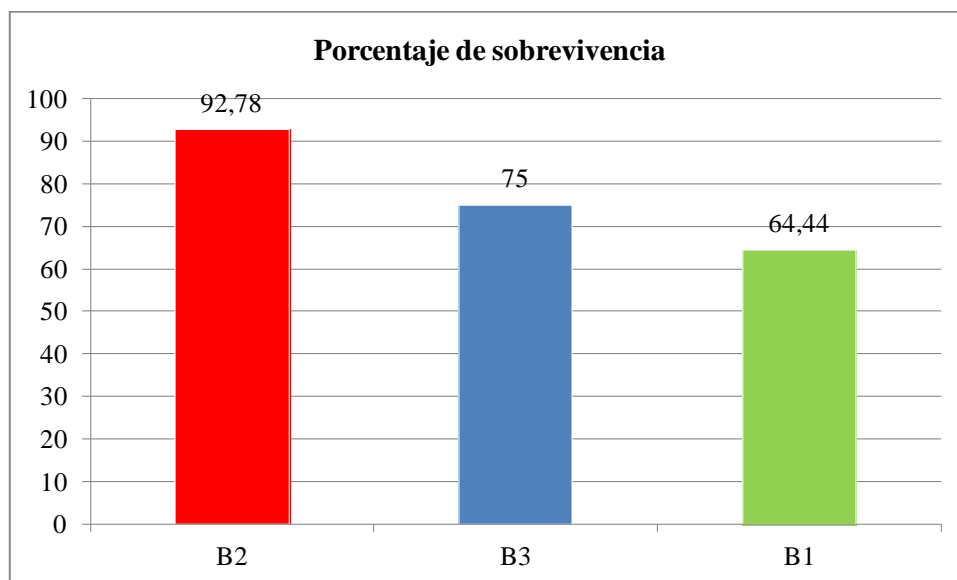
Fuente: Investigación de campo 2015

En la variable: **Porcentaje de prendimiento**, el mayor promedio se registró en B2 (Doble hendidura) con 82 % y el menor en B3 (T normal) con 68 %, una media de 75,81 %, y un coeficiente de variación de 6,48, (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 4).

Lo que permite inferir que el tipo de injerto influye en el porcentaje de prendimiento del injerto en vista que tiene diferente área de contacto en los diferentes tipos de injertos, (Irigoyen, N. y Cruz, M. 2005).

Además el éxito del injerto depende de la práctica del operario y de su conocimiento en la obtención de las yemas y el momento de hacerlo.

Gráfico N° 5. Promedios de Porcentaje de sobrevivencia (PS) en el Factor B (Tipos de injertos).



Fuente: Investigación de campo 2015

En la variable: **Porcentaje de sobrevivencia**, el mayor promedio se registró en B2 (Doble hendidura) con 92,78 % y el menor en B3 (T normal) con 64,44 %, una media de 77,41 %, y un coeficiente de variación de 4,77, (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 5).

La sobrevivencia del injerto depende del contacto que tenga el huésped con el patrón al momento de su prendimiento y de las labores agronómicas que se realicen a nivel de vivero, (Irigoyen, N. y Cruz, M. 2005).

La técnica utilizada en cada tipo de injerto tiene que ver con el prendimiento y desarrollo del brote, que hasta los 75 días es lento por el proceso de cicatrización de los tejidos pero cuando la etapa de prendimiento ha sido superada, los brotes inician su desarrollo normal como un solo individuo aprovechando los nutrientes absorbidos por el patrón en los procesos fotosintéticos para el mantenimiento energético de las plantas. Lo que nos permite concluir que el tipo de injerto de doble hendidura fue eficiente y efectivo.

Cuadro N° 3. Resultados para comparar los promedios de tratamientos AxB: Patrones de cacao de tres edades x Tipos de injertos en las variables: las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH), Porcentaje de sobrevivencia (PS) y Volumen de raíz (VR).

VARIABLES	TRATAMIENTOS (PATRONES DE CACAO DE TRES EDADES X TIPOS DE INJERTOS)									MEDIA GENERAL	CV%
	T4	T8	T5	T3	T1	T6	T9	T2	T7		
PP (NS)	98,33	96,67	90	76,67	66,67	66,67	61,67	58,33	58,33	74,81 %	6,48
DI (NS) (60 Días)	1,26	1,24	1,23	1,23	1,22	1,19	1,09	1,08	1,06	1,17cm	2,68
DI (NS) (90 Días)	1,4	1,4	1,34	1,33	1,3	1,29	1,19	1,19	1,11	1,28 cm	2,31
DI (NS) (120 Días)	1,54	1,53	1,46	1,45	1,41	1,39	1,26	1,25	1,15	1,38 cm	2,02
LI (NS) (60 Días)	3,56	3,39	3,22	2,92	2,78	2,69	2,66	2,56	2,31	2,89 cm	7,74
LI(NS) (90 Días)	3,96	3,79	3,76	3,57	3,38	3,36	2,23	2,05	2,04	3,13 cm	8,94
LI (NS) (120 Días)	4,64	4,44	4,4	4,17	3,95	3,88	3,56	3,55	3,49	4,01 cm	9,93
NHI (NS) (60 Días)	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3 Hojas	18,09

NHI (NS) (90 Días)	T2	T6	T5	T4	T1	T3	T8	T9	T7	4 Hojas	13,7
	9	7	5	3	3	3	3	3	2		
NHI (NS) (120 Días)	T2	T5	T4	T6	T1	T8	T3	T9	T7	5 Hojas	15,15
	9	8	7	6	6	4	4	3	2		
AF (NS) (60 Días)	T8	T9	T2	T6	T7	T3	T5	T4	T1	3,9 cm ²	9,05
	4,31	4,15	4,14	4,11	3,86	3,86	3,78	3,55	3,42		
AF(NS) (90 Días)	T9	T8	T6	T2	T3	T5	T7	T4	T1	5,15 cm ²	9,42
	6,02	5,87	5,58	5,51	5,43	5,17	4,37	4,34	4,11		
AF (NS) (120 Días)	T9	T8	T6	T2	T3	T5	T7	T4	T1	5,98 cm ²	8,49
	6,99	6,82	6,47	6,39	6,30	6	5,06	5,04	4,77		
DEH (NS) (60 Días)	T6	T2	T9	T3	T5	T4	T8	T7	T1	2,13 cm	8,49
	2,34	2,34	2,23	2,22	2,22	2,09	2,04	1,87	1,82		
DEH (NS) (90 Días)	T5	T6	T9	T2	T3	T8	T4	T7	T1	2,86 cm	9,47
	3,39	3,27	3,15	3,07	3,07	2,6	2,44	2,36	2,35		
DEH(NS) (120 Días)	T5	T6	T9	T2	T3	T8	T4	T7	T1	3,55 cm	8,95
	4,8	3,94	3,81	3,72	3,71	3,17	2,99	2,91	2,89		
DPH (NS) (60 Días)	T5	T6	T3	T2	T8	T9	T7	T4	T1	2,45 cm	13,52
	3,02	2,94	2,85	2,76	2,61	2,5	1,9	1,78	1,66		
DPH(NS) (90 Días)	T5	T6	T3	T2	T8	T9	T7	T4	T1	2,64 cm	14,01
	3,27	3,19	3,09	3	2,83	2,7	2,03	1,89	1,76		
DPH (NS) (120 Días)	T5	T6	T3	T2	T8	T9	T7	T4	T1	2,95 cm	14,01
	2,82	3,72	3,61	3,48	3,29	3,13	2,31	2,15	1,99		
VR (NS)	T8	T3	T2	T7	T9	T4	T5	T1	T6	3,32 cm ³	0,50
	3,33	3,33	3,33	3,32	3,32	3,32	3,32	3,31	3,31		
PS (**)	T2	T4	T3	T5	T7	T6	T1	T9	T8	77,37 %	9,74
	98,33A	95AB	91,67AB	85ABC	76,67ABCD	73,33BCDE	63,33CDE	60DE	53,33E		

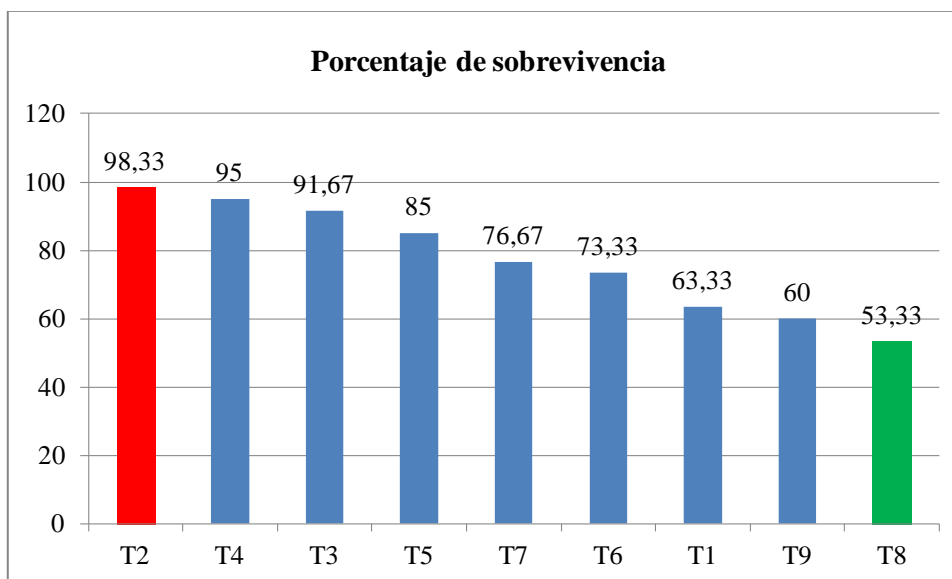
Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5 % y promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

Interacción de factor AxB (patrones de cacao de tres edades x tipos de injertos)

La respuesta de la interacción de los Patrones de cacao de tres edades A1: Patrón de cacao de 60 días, A2: Patrón de cacao de 90 días, A3: Patrón de cacao de 120 días, por Tipos de injertos: B1: De yema, B2: Doble hendidura, B3: T normal, en relación a las variables: Porcentaje de prendimiento (PP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Diámetro ecuatorial de hojas (DEH), Diámetro polar de hojas (DPH) y Volumen de raíz (VR), fueron no significativos (NS) (Cuadro N° 3); es decir fueron factores no dependientes.

La variable: Porcentaje de sobrevivencia (PS) fue altamente significativa (**), es decir fueron factores dependientes (Cuadro N° 3).

Gráfico N° 6. Promedios de Porcentaje de sobrevivencia (PS) en la interacción de Factor A (Patrones de cacao de tres edades) por el Factor B (Tipos de injertos).



Fuente: Investigación de campo 2015

En la variable: **Porcentaje de sobrevivencia**, el mayor promedio se registró en el T2 (A1 x B2) con 98,33 % y el menor en T8 (A3 x B3) con 53,33 %, una media de 77,37 %, y un coeficiente de variación de 9,74, (Cuadro N° 3) (Gráfico N° 6).

Lo que permite deducir que el injerto de doble hendidura le fue el más eficaz utilizando patrones de una edad de 60 días, teniendo relación directa las edades de los patrones y el tipo de injerto utilizado. (Larrea, M. 2008)

Existió una buena especificidad entre el patrón de 60 días y el injerto de doble hendidura; lo que nos permite inferir que el injerto fue eficiente y efectivo en el porcentaje de sobrevivencia; prediciendo que el callo de la unión del porta injerto con el huésped es más rápido en el injerto de doble hendidura porque tiene un mayor área de contacto.

4.2. Coeficiente de variación (CV)

El CV, es un indicador estadístico, que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. Cuando se evalúa variables que están bajo el control del investigador como altura de planta, pesos, diámetros, etc., estadísticos como J. Beaver, y L. Beaver, 1990, mencionan que el valor del CV debe ser inferior al 20 % para que las conclusiones e inferencias sean confiables. Pero si el valor del CV, es mayor al 20 %, los resultados no son confiables. Sin embargo variables que no estén bajo el control del investigador como porcentaje de acame de plantas, incidencia de plagas, etc., los valores de CV, pueden ser mayores al 20 %. (Monar, C. 2010)

En este ensayo se calcularon valores del CV inferiores al 20 % en las variables que estuvieron bajo el control del investigador por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica, en lo que respecta a la producción de plantas de cacao en forma asexual a nivel de vivero.

4.3. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 4. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (X), que tuvieron una estrechez significativa sobre el porcentaje de sobrevivencia (Variable dependiente) en plantas de cacao a los 120 días.

Componentes del Rendimiento (Variables independientes X)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R ² %)
NHI (90 Días)	0,43*	0,96**	94
NHI (120 Días)	0,50**	0,92**	87

* Significativo al 5 %; **= Altamente significativo al 1 %.

4.4.1. Coeficiente de correlación “r”

Correlación es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. (Monar, C. 2010).

En esta investigación las variables que tuvieron una estrechez altamente significativa con el porcentaje de sobrevivencia fueron: Número de hojas del injerto a los 90 con 0,43, y Número de hojas del injerto 120 días con 0,50, (Cuadro N° 4).

4.4.2. Coeficiente de regresión “b”

El coeficiente de regresión es la asociación positiva o negativa de las variables independientes (Xs) versus la variable dependiente (Y). Dicho de otra manera es el incremento o disminución de la sobrevivencia; por cada cambio único de la (s) variable(s) independiente(s). (Monar, C. 2010)

En este ensayo las variables que contribuyeron a un mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas injertadas de cacao fueron: Número de hojas del injerto a los 90 con 0,96, y Número de hojas del injerto a los 120 con 0,92. Esto quiere decir que valores más elevados de estas variables, significó mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas de cacao al final del ensayo, (Cuadro N° 4).

4.3.3. Coeficiente de determinación ($R^2\%$)

El R^2 , se mide en porcentaje, y nos indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó la sobrevivencia (variable dependiente), por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s). Mientras más alto es el valor de R^2 , mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente de la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$. (Monar, C. 2010)

En esta investigación el mayor porcentaje de sobrevivencia se debió al incremento Número de hojas del injerto a los 90 días con 94 % y Número de hojas del injerto 120 días con 87 %, (Cuadro N° 4).

4.4. Análisis económico (RB/C)

Para evaluar la rentabilidad del injerto de cacao en Patrones de cacao de tres edades, en el sector de Ventanillas, cantón Ventanas provincia Los Ríos, se siguió la metodología de cálculo de la relación beneficio costo (RB/C), para lo cual se determinaron los costos de producción de 520 plantas que constituyó el ensayo de tesis.

Cuadro N° 5. Costo total del ensayo.

Actividad	Cantidad	Unidad	Valor unitario (\$)	Valor Total
Limpieza del terreno	3	Jornal	10,00	30,00
Herbicida	1	L.	7,00	7,00
Fertilizantes	2	Kg.	3,00	6,00
Fungicida	1	L.	8,00	8,00
Insecticida	0,5	L.	6,00	3,00
Patrones	540	Pa	0,30	162,00
Taburete	1	Taburete	3,00	3,00
Machete	1	Machete	7,00	7,00
Navaja para injertar	1	Navaja	22,00	22,00
Tijera Felco #5	1	Tijera	10,00	10,00
malla	70	m	1,10	77,00
Manejo del ensayo	5	Jornal	10,00	50,00
Total de costos directos				385,00
Renta de la tierra				30,00
Costos administrativos 10 % Capital Circundante (CC)				38,50
Interés sobre el capital 7,5 % CC				28,87
Asistencia técnica 10 % CC				38,50
Total de costos indirectos				135,7
Gran total de costos directos más costos indirectos				520,70

Cuadro N° 6. Costo total por tratamiento.

Tratamiento	Costos directos (\$)	Costo indirectos (\$)	Total/tratamiento (\$)
T2	14,26	5,00	19,26

Cuadro N° 7. Ingreso total del tratamiento T2.

Tratamiento	N° plantas vendidas	Precio/plántula (\$)	Ingreso bruto (\$)
T2	19	1,50	28,50

El Cuadro N° 7, presenta el ingreso bruto del tratamiento T2: El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al número de plántulas vendidas por tratamiento en las tres repeticiones, considerando el precio de venta de una plántula es \$ 1,50 de acuerdo a la calidad de plántula.

Cuadro N° 8. Cálculo de la relación beneficio/costo del tratamiento (T2).

Tratamiento N°	Ingreso bruto (\$)	Costo Total. (\$)	Ingreso neto (\$)	RB/C	RI/C
T2	28,50	19,26	9,24	0,48	1,48

De acuerdo con los costos totales de producción de plantas de cacao por vía asexual mediante injertos y considerando el número de plantas sobrevivientes a los 120 días se infiere: En cuanto a los beneficios netos totales (\$/) de plantas de cacao; el mejor tratamiento fue el T2 por que presentó un beneficio neto mas allá de \$ 9,24 USD; una relación beneficio/costo: RI/C de \$ 1,48 USD y una RB/C de \$ 0,48 USD. Esto quiere decir que el productor de plantas de cacao mediante injertos; por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,48 USD, (Cuadro N° 8).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos y agronómicos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- ✓ En cuanto a la respuesta de la edad del patrón (Factor A), se pudo identificar que tuvo un mayor porcentaje de prendimiento y sobrevivencia al realizarlo a los 60 días.
- ✓ La respuesta de los tipos de injertos (Factor B), para la mayoría de las variables evaluadas fueron similares, sin embargo el valor promedio más alto, se registró en B2: (injerto doble hendidura) con 92.78 % de sobrevivencia.
- ✓ Las variables que contribuyeron positivamente sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de cacao injerta a los 120 días fueron: Número de hojas a los 90 y 120 días.
- ✓ En la interacción de factores (edades de patrones por tipos de injerto), el promedio más alto en la variable porcentaje de sobrevivencia se evaluó que en el tratamiento T2 el cual presentó el promedio más elevado con 98,33 %.
- ✓ De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento fue el T2 (A2B2), presentando el beneficio neto más alto de \$ 9,24; con una relación beneficio costo (RI/C) de \$ 1.48 USD y una relación ingreso neto/costo (RB/C) DE \$0.48 USD, esto quiere decir que por cada dólar invertido el productor de planta de cacao recibe \$ 0.48 USD.

5.2. Recomendaciones

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

- ✓ Utilizar patrones con edad de 60 días, pues proporcionaron mayor prendimiento, desarrollo y sobrevivencia del huésped.
- ✓ La propagación asexual por injerto de doble hendidura, ya que se adaptó muy bien a las condiciones climáticas de esta zona.
- ✓ Difundir la tecnología de propagación por injerto, para la obtención de plantas vigorosas de cacao a los técnicos, estudiantes y agricultores, con el propósito de incrementar el área de producción.
- ✓ Considerar los resultados de esta investigación para proyectos de vinculación con la colectividad.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. Resumen

La evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao nacional (*Theobroma cacao*), en patrones de tres edades, en la zona de Ventanas, provincia Los Ríos cuyos objetivos fueron: Evaluar el porcentaje de prendimiento de cacao con tres tipos de injertos, Identificar la edad del patrón que proporciona un mayor desarrollo del injerto y Realizar el análisis económico de la relación Beneficio/Costo (RB/C), del mejor tratamiento. La investigación se realizó en Ventanillas Norte; los factores en estudio fueron: Factor A: Patrones de cacao de tres edades, Factor B: Tipos de injertos, y el tipo de diseño fue: Bloques Completos al Azar en arreglo factorial de 3 x 3 x 3 repeticiones. (DBCA). En cuanto al Factor (A) se pudo identificar que tuvo un mayor porcentaje de prendimiento y sobrevivencia al realizarlo a los 60 días. La respuesta de los tipos de injertos (Factor B), para la mayoría de las variables evaluadas fueron similares, sin embargo el valor promedio más alto, se registró en B2: (injerto doble hendidura) con 92.78 % de sobrevivencia. En la interacción de factores (edades de patrones por tipos de injerto), el promedio más alto en la variable porcentaje de sobrevivencia se evaluó que en el tratamiento T2 el cual presentó el promedio más elevado con 98,33 %. Las variables que contribuyeron positivamente sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de cacao injerta a los 120 días fueron; Numero de hojas a los 90 y 120 días. De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento fue el T2 (A2B2), presentando el beneficio neto más alto de \$ 9,24; con una relación beneficio costo (RI/C) de \$ 1.48 USD y una relación ingreso neto/costo (RB/C) de \$0.48 USD, esto quiere decir que por cada dólar invertido el productor de planta de cacao recibe \$ 0.48 USD.

6.2. Summary

The evaluation of the effectiveness of three types of grafts in national cacao (*Theobroma cacao*), in patterns of three generations in the area of Windows, Los Rios province whose objectives were to evaluate the percentage of cocoa arrest three types of grafts, Identify the age pattern providing further development of graft and economic analysis Perform Benefit / Cost (RB / C), the best treatment relationship. The research was conducted in North Windows; the factors under study were: Factor A: Patterns cocoa three ages, Factor B: Types of grafts, and the type of design was: randomized complete blocks in a factorial arrangement of 3 x 3 x 3 repetitions.(DBCA). As for the factor (A) was identified that had a higher percentage of engraftment and survival to do it after 60 days. The response of the types of grafts (Factor B), for most of the evaluated variables were similar, however the highest average value was recorded in B2 (graft double slit) with 92.78% of survival. In the interplay of factors (age patterns by type of graft), the highest average in the variable rate survival was evaluated in the treatment T2 which had the highest average with 98.33%. The variables that contributed positively to the survival rate of grafted cacao plants at 120 days were; Number of leaves at 90 and 120 days. According to the economic analysis, the best treatment was T2 (A2B2), presenting the highest net profit of \$ 9.24; with a cost benefit ratio (RI / C) at \$ 1.48 USD and net / cost (RB / C) at \$ 0.48 USD income ratio, meaning that for every dollar invested the cacao plant producer receives \$ 0.48 USD.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANECACAO. 2014. Historia del Cacao. Asociación Nacional de Exportadores de Cacao del Ecuador. [En línea]. Disponible en:
<http://www.anecacao.com/es/historia-del-cacao/>
2. AGROCALIDAD. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao. Resolución Técnica N° 1. Inocuidad de los alimentos. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de localidad del Agro. Quito, Ecuador. pp. 64, 65.
3. APPCACAO. 2013. Injertaciones en el cultivo de cacao. Desarrollo competitivo del cultivo de cacao con pequeños agricultores de la convención. Asociación Peruana de Productores de Cacao. [En línea]. Disponible en:
<https://appcacao.files.wordpress.com/2013/06/tema8.pdf>
4. ÁVILA, A.; CAMPOS, M.; GUHARAY, F. Y CAMACHO, A. 2013. Aprendiendo e innovando sobre la producción de plantas de cacao en vivero. Lutheran World Relief. Managua, Nicaragua. pp.45, 46.
5. BALÓN, G. 2004. Evaluación de tres métodos de Injertación de cacao (*Theobroca cacao*) utilizando material vegetativo de ascendencia nacional en la zona de Chongón. Tesis Ing. Agr. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, Ecuador. pp. 48, 49.
6. CANACACAO. 2014. Propagación de plantas. Asociación Cámara Nacional de Cacao Fino de Costa Rica. [En línea]. Disponible en:
<http://www.canacacao.org/cultivo/propagacion/>

7. CARRIÓN, J. 2012. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad CCN-51, Jama, Manabí. Tesis Ing. Agroempresas. Universidad San Francisco. Quito, Ecuador. pp. 65, 68.
8. CERRÓN, G. 2012. Guía Técnica dirigida en manejo del cultivo de cacao. Puerto Chata, Perú. p. 36.
9. DOSTERT, N.; ROQUE, J.; CANO, A.; LA TORRE, M. Y WEIGEND, M. 2011. Programa Desarrollo Rural Sostenible-GIZ. Lima, Perú. Hoja botánica: Cacao. *Theobroma cacao* L. [En línea]. Disponible en: http://www.botconsult.de/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf
10. ENRÍQUEZ, G. 2004. “Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. INIAP. Manual N° 544. Quito, Ecuador. pp. 38,42.
11. ESTRADA, J.; ROMERO, X. Y MORENO, J. 2011. “Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas”. Proyecto “Promoviendo la Biodiversidad y Autosostenibilidad con Ojushte, Cacao y Permacultura en cooperativas y comités de mujeres de CONFRAS”. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Confederación de Federaciones de la Reforma Agraria Salvadoreña-CONFRAS. San Salvador, El Salvador. pp. 22. [En línea]. Disponible en: http://biblioteca.catie.ac.cr/descargas/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf
12. FEDEXPOR. Cacao. Federación Ecuatoriana de Exportadores. [En línea]. Disponible en: <http://www.fedexpor.com/>
13. FHIA. 2005. Guía práctica producción de plantas de cacao por injerto. Proyecto Control de la *Moniliasis* del Cacao. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Honduras. pp. 38, 40.

14. FUNDACITE, 2005. Preparación de los semilleros de cacao para la siembra. Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología de la Región Centro-Occidental. [En línea]. Disponible en:
http://www.fundacite-aragua.gob.ve/pdfp.f_elcacao_.pdf
15. IICA. (s.f.). Establecimiento de viveros de cacao. Siembra de la semilla. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San Salvador, El Salvador pp. 2, 3.
16. INFOAGRO. 2014. Cacao. [En línea]. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm>
17. INFOJARDIN. 2014. Injertos. [En línea]. Disponible en:
<http://articulos.infojardin.com/arboles/injertos-tipos-pua-2.htm>
18. INIAP 1998. Tecnologías recomendadas para el manejo integrado de plagas en los principales cultivos de Manabí. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Manabí, Ecuador. p. 8.
19. INTA. 2010. Guía tecnológica del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Managua- Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria-INTA. [En línea]. Disponible en:
http://www.canacacao.org/uploads/smartsection/19_Gui_cacao_INTA_Nicaragua_2010.pdf
20. IRIGOYEN, N. Y CRUZ, M. 2005. Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. pp. 35, 40.

21. LARREA, M. 2008. El Cultivo de Cacao nacional: Un bosque generoso. Manual de campo para la implementación de prácticas amigables con la biodiversidad en cultivos de Cacao Nacional. Programa Nacional Biocomercio Sostenible del Ecuador (EcoCiencia/CORPEI), Programa de Facilitación del Biocomercio-UNCTAD. Quito, Ecuador. pp. 40, 41.
22. MENDOZA, C. 2013. El cultivo de cacao. Opción rentable para la Selva. Programa Selva Central. Herramientas para el desarrollo. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. p. 48.
23. MONAR, C. 2012. Diseño Experimental, Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. p.24.
24. OSORIO, R. 2010. Estudio del efecto de *Trichoderma harzianum* en el control de *Moniliophthora roreri* en plantas de *Theobroma cacao* en la provincia de Esmeraldas. Tesis Ing. Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito, Ecuador. pp. 111, 115.
25. PAREDES, M. 2003. Manual de Cultivo del Cacao. Ministerio de Agricultura. Programa para el Desarrollo de la Amazonía Pro-Amazonía. Lima, Perú. pp. 95, 96.
26. PAREDES, N. 2009. Manual de cultivo de cacao para la Amazonía ecuatoriana. Manual N° 76. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Estación Experimental Central de la Amazonía DENAREF-Unidad de Recursos Fitogenéticos. Quito, Ecuador. pp. 42. [En línea]. Disponible en:
http://www.iica.int.ni/IICA_NICARAGUA/Publicaciones/Estudios_PDF/cultivoCacaoEcuador.pdf

PDOT. LOS RÍOS. 2012. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Los Ríos. Prefectura. Departamento de planificación. Los Ríos, Ecuador. pp. 25, 81.

27. PRO-ECUADOR. 2014. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, parte del Ministerio de Comercio Exterior. Ministerio de Comercio Exterior. [En línea]. Disponible en:
<http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cacao-y-elaborados/>
28. RAMOS, G. Y GÓMEZ, A. 2002. Propagación del cacao. Injerto parche. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida. Maracay, Venezuela. (Serie D N °2). pp. 25, 26.
29. SINAGAP. 2014. Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca. [En línea]. Disponible en:
<http://sinagap.agricultura.gob.ec/component/content/article/21-%20personalizada/297-estadisticas-spr>
30. IRIGOYEN, N. Y CRUZ, M. 2005. Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. pp. 75, 78.
31. WIKIPEDIA. 2014. Theobroma cacao. [En línea]. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Theobroma_cacao

ANEXOS

ANEXO N° 2. CÓDIGO DE VARIABLES DE BASE DE DATOS

REP: Repeticiones.

FA: Factor A.

FB: Factor B.

PP: Porcentaje de prendimiento.

DI: Diámetro del injerto.

LI: Longitud del injerto

NHI: Número de hojas del injerto

AF: Área foliar

DEH: Diámetro ecuatorial de hojas

DPH: Diámetro polar de hojas

PS: Porcentaje de sobrevivencia

VR: Volumen de raíz.

ANEXO N ° 3. BASE DE DATOS

REP	FA	FB	TRA	PP	DI 60 Días	DI 90 Días	DI 120 Días	LI 60 Días	LI 90 Días	LI 120 Días	NHI 60 Días	NHI 90 Días	NHI 120 Días	AF 60 Días	AF 90 Días	AF 120 Días	DHP 60 Días	DHP 90 Días	DHP 120 Días	DEH 60 Días	DEH 90 Días	DEH 120 Días	VR	PS
1	1	1	1	65	1,12	1,34	1,46	2,55	3,02	4,31	2	3	6	3,08	3,83	4,44	1,69	2,41	2,96	1,67	1,78	2,01	3,33	55
1	1	2	2	60	1,09	1,38	1,40	2,60	3,58	4,19	4	9	9	3,83	5,28	6,12	2,31	2,92	3,54	2,70	2,93	3,40	3,34	95
1	1	3	3	75	1,11	1,32	1,43	2,98	3,75	4,40	2	3	4	3,94	5,72	6,64	2,31	3,16	3,82	2,93	3,18	3,71	3,32	90
1	2	1	4	100	1,10	1,38	1,48	2,46	3,78	3,37	2	3	7	4,29	5,31	6,16	2,00	2,45	3,00	1,87	2,00	2,28	3,32	90
1	2	2	5	90	1,11	1,38	1,40	2,88	3,29	4,38	3	5	7	3,83	5,49	6,37	1,96	3,41	4,10	2,66	2,88	3,35	3,32	90
1	2	3	6	65	1,12	1,30	1,48	2,66	3,41	4,43	4	8	6	3,97	5,54	6,43	2,27	3,03	3,66	2,41	2,60	3,01	3,32	70
1	3	1	7	65	1,05	1,26	1,46	2,22	3,07	4,85	2	2	3	3,68	4,46	5,17	2,31	3,08	3,73	2,70	2,93	3,40	3,31	70
1	3	2	8	100	1,18	1,33	1,48	2,91	3,74	4,84	3	3	5	4,14	5,85	6,79	2,16	2,65	3,22	2,57	2,78	3,23	3,34	50
1	3	3	9	60	1,12	1,32	1,43	2,33	3,47	4,98	2	2	3	3,93	5,60	6,50	2,27	3,16	3,82	2,47	2,67	3,09	3,33	60
2	1	1	1	65	1,06	1,32	1,41	2,69	3,67	4,33	1	3	5	3,24	3,37	3,91	1,82	1,90	2,37	1,58	1,67	1,88	3,33	55
2	1	2	2	55	1,12	1,34	1,46	2,34	3,95	4,63	5	8	10	3,94	5,67	6,58	2,27	3,14	3,79	2,76	2,99	3,48	3,35	100
2	1	3	3	80	1,12	1,32	1,43	2,80	3,36	4,93	2	3	5	3,55	4,91	5,69	2,20	2,83	3,44	2,97	3,22	3,76	3,33	95
2	2	1	4	95	1,04	1,32	1,43	2,49	3,14	4,85	3	4	8	3,08	3,51	4,07	2,24	2,51	3,07	1,73	1,84	2,09	3,30	95

2	2	2	5	90	1,11	1,33	1,46	2,54	3,26	4,24	4	6	9	3,52	4,97	5,77	2,31	3,36	4,05	3,10	3,36	3,93	3,31	95
2	2	3	6	75	1,14	1,35	1,45	2,10	3,58	4,85	4	7	7	3,92	5,72	6,64	2,38	3,29	3,97	3,21	3,49	4,08	3,31	80
2	3	1	7	60	1,10	1,31	1,45	2,05	3,47	4,80	1	2	2	4,24	4,49	5,20	1,58	1,87	2,35	1,41	1,48	1,64	3,33	80
2	3	2	8	95	1,10	1,34	1,46	2,63	3,62	4,80	3	2	3	4,41	5,72	6,64	1,96	2,48	3,04	2,70	2,93	3,40	3,32	55
2	3	3	9	70	1,12	1,34	1,46	2,30	3,61	4,19	2	3	3	4,14	6,11	7,10	2,16	3,00	3,63	2,37	2,55	2,95	3,33	65
3	1	1	1	70	1,08	1,31	1,49	2,75	3,45	4,83	2	3	6	3,94	5,14	5,96	1,96	2,74	3,33	1,73	1,84	2,09	3,28	80
3	1	2	2	60	1,13	1,30	1,41	2,72	3,74	4,38	4	9	9	4,65	5,58	6,48	2,45	3,16	3,82	2,83	3,07	3,57	3,30	100
3	1	3	3	75	1,10	1,29	1,46	2,57	3,03	4,52	3	3	3	4,08	5,67	6,58	2,16	3,21	3,88	2,66	2,88	3,35	3,34	90
3	2	1	4	100	1,05	1,31	1,40	2,72	3,95	4,46	2	3	6	3,27	4,21	4,88	2,04	2,37	2,91	1,73	1,84	2,09	3,33	100
3	2	2	5	90	1,16	1,32	1,40	3,34	3,54	4,69	4	5	8	4,00	5,06	5,87	2,38	3,41	4,10	3,29	3,57	4,18	3,32	70
3	2	3	6	60	1,19	1,30	1,43	2,18	3,71	4,63	4	6	6	4,44	5,47	6,35	2,38	3,49	4,20	3,21	3,49	4,08	3,30	70
3	3	1	7	50	1,08	1,36	1,46	2,41	3,14	4,00	2	2	2	3,65	4,16	4,82	1,73	2,14	2,65	1,58	1,67	1,88	3,33	80
3	3	2	8	95	1,11	1,34	1,46	2,63	3,00	4,00	3	3	5	4,39	6,05	7,02	2,00	2,68	3,26	2,57	2,78	3,23	3,34	55
3	3	3	9	55	1,16	1,34	1,46	2,44	3,04	4,35	3	3	4	4,39	6,34	7,36	2,27	3,29	3,97	2,66	2,88	3,35	3,31	55

**ANEXO N° 3. FOTOGRAFÍAS DE LA INSTALACIÓN, SEGUIMIENTO Y
EVALUACIÓN DEL ENSAYO. (VENTANILLAS. 2014)**

**EVALUACIÓN DEL VOLUMEN
DE RAÍZ**



VARETAS



DIÁMETRO DEL INJERTO



LONGITUD DEL INJERTO



**NÚMERO DE HOJAS DEL
INJERTO**



**DIÁMETRO ECUATORIAL
DE LAS HOJAS**



**DIÁMETRO POLAR
DE LAS HOJAS**



ÁREA FOLIAR



**VISITA DEL TRIBUNAL
DE TESIS**



**VISITA DEL TRIBUNAL
DE TESIS**



ANEXO N° 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Calibrador.- Es un instrumento de medición parecido, en una forma, a una llave stillson sirve para medir con mediana precisión diámetros y profundidades de objetos. Tubo cilíndrico de bronce, por el cual se hace correr el proyectil para apreciar su calibre.

Decapitación.- Corte de la parte terminal del portainjerto o comúnmente llamado patrón para dar mayor fluidez de los jugos saviales para proporcionar mayor vigor y nutrición al huésped.

Injerto.- Operación consistente en implantar una rama joven y con yemas de un vegetal en una hendidura practicada en otro vegetal de la misma especie.

Ortotrópico.- Un material ortotrópico tiene tres diferentes propiedades en tres diferentes direcciones perpendiculares entre sí, y tiene solo tres planos perpendiculares entre si que definen la simetría de las propiedades del material.

Patrones.- Planta que recibe el injerto, esta lleva o desarrolla posteriormente las raíces con las que proporciona la nutrición mineral a la asociación patrón-variedad.

pH.- (Sigla de potencial de hidrogeno). m. Quimo. Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es acida, y 7 a 14, básica.

Precipitación.- Dícese del agua que procedente de la atmósfera que cae sobre la superficie terrestre en forma de lluvia, granizo, nieve, etc. Quimo. Proceso mediante el cual se separa un sólido de una masa líquida y se sedimenta en el fondo del recipiente que la contiene.

Sustrato.- El subsuelo, o sustrato, es la capa de suelo debajo de la capa superficial del suelo en la superficie de la tierra. El subsuelo puede incluir sustancias como

arcilla y/o arena, que sólo han sido parcialmente desglosadas por aire, luz solar, agua, viento, etc., para producir suelo verdadero. Debajo del subsuelo está el sustrato, que puede ser rocoso, de sedimentos o depósitos eólicos, en gran medida afectados por factores formadores de suelo activo en el subsuelo.

Varetas.- Son las ramas terminales del cacao que contienen las yemas a propagar en cuyas axilas de las hojas y en la punta siempre hay yemas a partir de las cuales se produce ramificación del árbol. Estas yemas están formadas por los tejidos de crecimiento.

Vigor.- Fuerza y energía de un ser vivo para desarrollarse y resistir esfuerzos y enfermedades.

Vivero.- Es el área delimitada de terreno, debidamente y que tienen como propósito fundamental la multiplicación y producción de plantas vigorosas, además de que se puede controlar las plagas que las atacan en su etapa de mayor vulnerabilidad, en cuyas axilas de las hojas y en la punta.

Yema.- Es un órgano complejo de las plantas que se forman habitualmente en la axila de las hojas formado por un meristemo apical, (células con capacidad de división), a modo de botón escamoso (catafilos) que darán lugar a hojas (folíferas) y flores (floríferas).