



U N I V E R S I D A D D E G U A Y A Q U I L
F A C U L T A D D E C I E N C I A S A G R A R I A S
S E M I N A R I O D E G R A D U A C I O N

“Evaluación de tres técnicas de injertación en la propagación de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Cantón La Troncal Provincia del Cañar”

T E S I N A

Presentado ante el H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de:

I N G E N I E R O A G R Ó N O M O

A u t o r e s: Carrión Carrión Laura Jéssica
Chagray León Javier Fernando

T u t o r: Ing. Agr. Pedro Vera Asang

Guayaquil – Ecuador.

2009



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
SEMINARIO DE GRADUACION

TEMA

“Evaluación de tres técnicas de injertación en la propagación de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Cantón La Troncal Provincia del Cañar”

Presentado ante el H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TRIBUNAL SUSTENTACIÓN

APROBADA:

Ing. Agr. Gastón Sarmiento Carrión Mg. ed.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Gonzalo Almagro Mayorga M. Sc.

DIRECTOR DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Ing. Agr. Pedro Vera Asang

TUTOR

R E S P O N S A B I L I D A D

El presente trabajo de investigación
es única responsabilidad de los autores
y los derechos de la Universidad
Estatad de Guayaquil

Javier Chagray León

Laura Carrión Carrión

DEDICATORIA

Primero a Dios por darme la vida, a mi querido Papá que descansa en los brazos del Señor; a mi hermana Jenny por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera a mis tres queridos sobrinos por darme día a día la felicidad Cristhian, Alexis, Roger.

Carrión Carrión Laura

Dedico este trabajo a Dios a mis padres y hermanos por todo su apoyo y confianza que siempre obtuve de ellos.

Chagray León Javier

A G R A D E C I M I E N T O

Los autores dejan expresadas su profunda gratitud a las siguientes instituciones y personas que tuvieron a bien colaborar en la realización y culminación de este trabajo.

- A la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Agrarias por darnos la oportunidad de estudiar y alcanzar el éxito estudiantil.
- Al director de Seminarios de Graduación, Ing .Agr. Gonzalo Almagro Mayorga M. Sc por su labor prestada.
- Al Ing. Agr. Pedro Vera Asavg, por su colaboración incondicional en la realización de nuestra tesina.
- Al Ing. Agr. Manuel Veintimilla León por su colaboración en la parte técnica de la tesina.

CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	1
	OBJETIVOS	2
	METODOLGIA	3
II	DESARROLLO	4
2.1	MARCO TEÓRICO	4
	La injertación	4
	Condiciones que debe reunir el patrón en el injerto	5
	IMPORTANCIA	5
	TIPOS DE INJERTOS	6
	Por yemas (parche)	6
	Por hendidura lateral simple	6
	Injerto lateral de doble hendidura	6
	Obtención de las yemas	6
	Selección de los clones	7
	Propagación por semilla	10
	Propagación por injerto	12
	Factores que influyen en el prendimiento de los injertos	13
	Variedades	14
	Cosecha	14
2.2	MARCO CONCEPTUAL	16
	Apical (de yemas)	16
	Brote	16
	Callo	16
	Clon	16
	Cam bium	16
	Jardín Clonal	16
	Patrón	16
	Sem illero	16
	Vivero	17
2.3	TRABAJO PRÁCTICO EFECTUADO	18
	Ubicación geográfica y límites	18
	Clima, Topografía, orografía e hidrografía	18
	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	19
	INJERTO DE PARCHE	19
	INJERTO DE HENDIDURA LATERAL SIMPLE	19
	INJERTO LATERAL DE DOBLE HENDIDURA	19

M E T O D O S	20
M A N E J O D E L E N S A Y O	20
D A T O S T O M A D O S	20
Porcentaje de prendimiento	21
Tiempo de brotación	21
Longitud del brote	21
Diámetro del tallo del injerto	21
Numero de hojas del injerto	21
2.4. RESULTADOS	22
2.4.1. Porcentaje De Prendimiento.	22
2.4.2. Tiempo de Brotación de las yemas en Días	23
2.4.3. Longitud de los brotes en (m m).	24
2.4.4. Diámetro de los tallos del injerto en (m m).	25
2.4.5. Número de hojas del injerto.	26
2.4.7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	27
C O N C L U S I O N E S	28
L I T E R A T U R A C I T A D A	29
A N E X O S	32

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), Es originario de las regiones tropicales de México y Centroamérica en donde se cultiva antes que llegaran los colonizadores europeos. Era típico de los pueblos americanos como el azteca, que lo tenía entre sus productos básicos y muchas veces utilizaba sus semillas en los intercambios comerciales como forma de pago.

El Ecuador ha sido tradicionalmente uno de los países más grandes productores de cacao fino y de aroma. La actividad agrícola dedicada al cultivo de cacao tiene una historia relevante en la economía nacional; este producto conocido además como la pepa de oro, dominó varias décadas en la generación de divisas para el país, dando lugar al apareamiento de los primeros capitales y desarrollando sectores importantes como la banca, la industria y el comercio. Originalmente el cultivo de cacao tuvo su apogeo en la zona de Vinces, en la provincia de los Ríos.

En la actualidad este cultivo se ubica a nivel nacional. Según los datos del último censo Agropecuario existen 243,059 hectáreas de cacao, como cultivo solo y 190.919 hectáreas de cultivo asociado CENSO 2004.

Los rendimientos promedio de producción por hectárea/año a nivel nacional son bajos (alrededor de ocho quintales), según las variedades que maneja INIAP, se registra alrededor de los 17 qq/Ha/año. mientras que el material clonal CCN-51 presenta rendimientos de 55qq/Ha/año. en condiciones normales de mantenimiento.

Se conoce que el rendimiento de cacao generalmente depende de los cuidados que reciba el cultivo durante los primeros años de su vida.

El interés de los agricultores por este cultivo ha ocasionado que se desarrollen viveros de propagación para satisfacer la demanda existente

Los métodos de propagación más comunes son por ramilla sola, y por injertación sobre un patrón en razón de la ventaja de una raíz fuerte, resistente y a su vez una copa productiva que conserva las características de la planta madre. La planta producida por el método de injertación fructifica en menor tiempo que la planta obtenida por semilla.

En la actualidad los multiplicadores de cacao utilizan sistemas de propagación sexual, (por semilla) y asexual (por injertos; ramilla; y, en investigación y desarrollo por embriogénesis somáticas), práctica que esta en estudio.

Generalmente la propagación vegetativa es sin duda una alternativa con muchas ventajas comparativas basada en estudios sobre injertación de esta operación. Ya que las plantas propagadas por injerto son uniformes, morfológica y fisiológicamente por poseer las mismas características de la planta madre.

El manejo de esta práctica agrícola es una forma considerable que con un conocimiento básico sobre su aplicación, resulta fácil y efectivo para lograr propósitos que aumenta la productividad de ciertas especies. Indudablemente es el injerto una herramienta muy útil en el ámbito agrícola y su buena aplicación asegura al usuario la obtención de variedades superiores que naturalmente aumentarían sus rendimientos y beneficios.

OBJETIVOS:

- 1.- Evaluar tres técnicas de injertación en tres patrones de cacao.
- 2.- Determinar el mayor prendimiento de injertación.

1.2. METODOLOGÍA

Para la realización el presente trabajo se utilizo los siguientes procedimientos metodológicos:

Investigación Documental.

Navegación Internet.

Métodos Teóricos: Inductivo-Deductivo y Análisis-Síntesis.

Métodos Prácticos: Experimental, observación.

II DESARROLLO

2.1 MARCO TEÓRICO

La injertación.- se compone de dos partes, independientes y de composición genética diferente entre sí, las cuales llegan a formar una sola planta, un solo individuo. La yema (injerto) es tomada de una planta seleccionada por su producción (clon), la cual se va transformar en la copa del nuevo árbol, por lo que será la encargada de formar las ramas, las hojas, las flores y los frutos. La otra, el *patrón* (portainjerto), constituye la base o el soporte de la planta, por lo que conforma el sistema radicular, indispensable para el estado nutricional de la planta.

El injerto se emplea para permitir el crecimiento de variedades de valor comercial en terrenos o circunstancias que les son desfavorables, aprovechando la mayor resistencia del pie usado, o para asegurarse que las características productivas de un ejemplar se mantienen inalteradas, frente a la dispersión genética que introduce la reproducción sexual. En el caso de híbridos de número cromosómico impar, que son estériles por naturaleza, la propagación vegetativa es la única manera de reproducción posible. Más raramente, el injerto se utiliza para unir más de una variedad en un mismo patrón, obteniendo así un único ejemplar que produce frutos o flores de varias características diferentes.

El injerto sólo es posible entre especies más o menos estrechamente relacionadas, puesto que de otro modo los tejidos resultan incompatibles y la conexión vascular necesaria para la supervivencia de la variedad no se realiza. Normalmente el límite está dado por la pertenencia a un mismo género, aunque existen excepciones; géneros estrechamente emparentados, como algunos de las rutáceas o las cucurbitáceas, pueden funcionar como pie para especies afines.

En la mayoría de los casos, una de las variedades se selecciona como raíz por su resistencia, y el tallo de la especie elegida como variedad se injerta sobre esta base. En otros casos, una yema de la variedad se injerta lateralmente en el tronco del patrón, y sólo después de asegurarse la fusión exitosa se corta este último.

Condiciones que debe reunir el patrón en el injerto

Aliaga. 2004. Indica que el patrón debe ser seleccionado por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, tolerancia a diferentes plagas y enfermedades radicales (*Ceratocystis* y *Phytophthora*), y por su buen vigor vegetativo. Palencia y Mejía (2000) recomiendan que las semillas provengan de los clones IM C-67, PA-121, PA-46, PA-150.

Pound 12, EET 399, EET-400 y SPA-9, por su tolerancia a los hongos de la raíz. La semilla del patrón se debe obtener de una plantación sembrada para este fin.

IMPORTANCIA

Es importante injertar porque permite obtener grandes ventajas.

- Obtener una planta que fructifica en menor tiempo que la propagada por semilla. Se obtienen plantas resistentes a enfermedades, cuya cantidad y calidad es mejor.
- Se generan plantas con un sistema radical pivotante, por lo tanto, se logra un mejor anclaje con relación al anterior sistema de propagación.
- Permite bajar la altura de la planta
- Se obtienen plantas con características similares de la planta madre.

TIPOS DE INJERTOS

Por yemas (parche).- el patrón es preparado con anterioridad, empleando una navaja de injertar o un bisturí, se realizarán tres cortes en forma de "U" invertida en la corteza, bajo la cicatriz cotiledonal. Para ello se hacen dos cortes paralelos verticales de dos a tres cm de longitud y uno horizontal en la parte superior uniendo los dos cortes paralelos. Posteriormente se remueve una esquina de la incisión para prepararla y comprobar el desprendimiento de la corteza.

Por hendidura lateral simple.- previamente se prepara la vareta, que debe tener 3-4 yemas funcionales, en la que se efectúa un corte a cada lado, de 1 a 1.5 cm aproximadamente, tratando de formar una cuña, con un lado más largo que el otro.

Injerto lateral de doble hendidura.- consiste en lo siguiente. Se corta el patrón cortando de arriba a bajo en el lado, en la misma longitud del ensamble del injerto. A la mitad se introduce la lengüeta del injerto que se le hizo los mismos cortes. El tiempo máximo que debe transcurrir en realizar los injertos es de 30 segundos.

Obtención de las yemas

Arguello, 2000. Menciona que las yemas se encuentran creciendo en secciones de ramas terminales a las que se les da el nombre de *varetas*. La vareta ideal es la que se toma de una sección del penúltimo tramo de crecimiento de una rama, la cual por lo general posee yemas en estado latente, es decir, sin desarrollarse. Es en estas yemas donde hay una mayor cantidad de hormonas y estímulos favorables al desarrollo; una vareta se compone de 5 o 6 yemas. Cortadas las varetas, se debe tener el cuidado de mantenerlas hidratadas, dentro de papel periódico humedecido, hasta la culminación de la injertación.

Selección de los clones

Aliaga, 2004. Sostiene que las yemas deben provenir de una planta seleccionada teniendo en cuenta su buena adaptación al medio donde se va sembrar, la producción del árbol, el tamaño y calidad de los granos, su forma de reproducción y, en especial, su tolerancia a las enfermedades.

En el CATIE se han estudiado y seleccionado una serie de plantas (*clones*, plantas madres de donde se van a obtener yemas) que están siendo utilizadas con éxito en varios países, como Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. Así, por ejemplo, en Colombia se recomienda a los agricultores sembrar combinaciones de los clones ICS-1 (Imperial College Selection), ICS-39, ICS-40, ICS-60, ICS-95, TSH-565 (Trinidad Selection Hybrida), TSH-792, RSH-812, CAP-34 (Centro Agrícola de Pichilingue Ecuador), IMC-67 (Iquitos Maraño Collection), CCN-51, UF-613 (United Fruit), EET-8, EET-62, F-302, F-303, SCC-59 y SCC-61.

La mayoría de estos clones se encuentran sembrados en el Banco de Germoplasma de Cacao del CATIE, y pueden ser usados por los agricultores de Costa Rica. Es muy importante tener en cuenta que no se debe traer a Costa Rica materiales de los países de Sudamérica, porque en estos lugares existe la enfermedad de la escoba de bruja, que en nuestro medio aún no existe.

Otra forma de obtener yemas de árboles sobresalientes es haciendo el trabajo necesario para llegar a identificar árboles de características deseables, partiendo de las plantaciones híbridas que se tienen sembradas en un país dado, o de cacaos criollos o cacaos regionales identificados por su buena calidad.

La selección de estos árboles debería ser conducida cuidadosamente para asegurar que se van a multiplicar plantas de cacao de buena producción, compatibilidad genética adecuada, alta calidad y tolerancia a las enfermedades locales. En la Finca FINMAC, situada en Limón, Costa

Rica, partieron de una población seleccionada por ellos, de más de 40 árboles, hasta llegar a solo 4 o 5, que son los que siembran hoy con excelente resultado.

Un agricultor puede comenzar por marcar todas las plantas que producen más de 40-50 mazorcas (1,5 kg de cacao seco, aproximadamente), presentan más tolerancia a las enfermedades (*Monilia* y *Phitophthora*) y una buena arquitectura. A la cosecha siguiente, las vuelve a revisar y si continúan presentando estas características, estudia la polinización de sus flores, esto es, si se pueden fertilizar a sí mismas o necesitan polen de otras plantas.

Esto se hace polinizando con polen de la misma planta las flores del árbol, lo cual se hace a primera hora: apenas abren las flores se toma una flor ya abierta y se tuercen hacia atrás los pétalos; luego, se procede a tocar los granos de polen de las flores recién abiertas. El resultado se ve rápidamente porque las flores que no son polinizadas caen rápidamente, mientras las polinizadas se mantienen y comienza la formación de los frutos.

El paso siguiente consiste en estudiar los frutos: el tamaño de las semillas, el número de semillas por fruto y por kilogramo de cacao seco, el color de la semilla y su calidad.

Arguello, 2000. Manifiesta que la planta injertada se debe revisar a los 15 días, para retirarle el plástico. La yema permanece verde y turgente si el injerto tuvo éxito. A los 21 días se efectúa la eliminación del extremo apical del patrón, con el fin de estimular el crecimiento de la yema injertada. El corte se debe hacer a unos 15 o 20 cm por encima del injerto, conservando todas las ramas y hojas en desarrollo en este sector, se debe seguir algunos detalles especiales que deben tomar en cuenta en la injertación:

- Limpiar todos los tallos de los patrones antes de injertar, quitarles la tierra y las hojas del tallo en el área donde se pondrá la yema. La circulación del aire evita la acumulación de humedad excesiva, la cual puede perjudicar el resultado.
- El injerto en el patrón se debe colocar por debajo de la marca de los cotiledones, para evitar los brotes del patrón. Sin embargo, en muchos lugares se coloca por encima, por si fracasa el intento tener la oportunidad de hacerlo de nuevo, más abajo.
- Al momento de colocar la yema en el patrón se debe cortar a la mitad la lengüeta, para favorecer la salida de humedad.
- Al extraer la yema se debe tener el cuidado de dejar una parte del pecíolo de la hoja para facilitar su manipulación y proteger de la presión del amarre sobre el tallo.
- El amarre se debe hacer con cinta plástica transparente, el tamaño de corte para realizar el injerto tiene que ser de un grosor y 1.5 cm de largo por 2 cm de ancho. El amarre se debe hacer siempre desde abajo hacia arriba, culminando con un nudo en la parte alta para evitar que se suelte y se desprenda la yema del tallo.
- Al ajustar la cinta se debe hacer presión en los extremos del parche con el fin de asegurar un contacto íntimo de la yema con el patrón y así protegerlo del exceso de humedad.
- La cinta plástica se debe retirar transcurridos 15 días, no antes.
- Un día antes de realizar el injerto se debe regar a fondo la planta del patrón. Durante el período de amarre (15 días) se debe regar las macetas al menos cada 7 días, con un riego dirigido a las macetas, teniendo cuidado

de no humedecer el amarre de la yema, para evitar problemas con el pegue.

- Después de verificado el prendimiento de la yema, se procede a realizar el despunte del patrón, conservando las hojas por debajo del corte. Esta práctica se debe revisar periódicamente, eliminando todos los brotes que salgan del patrón y conservando los del injerto. Esta labor tiene el propósito de inducir mayor vigor en la yema injertada.
- Cuando la planta tenga una altura cercana a los 20 cm de longitud y 6 pares de hojas coriáceas, se lleva al campo.

Propagación por semilla

La confección del almácigo es el punto de partida de una plantación y debe manejarse eficientemente para lograr, al cabo de tres meses, plantas sanas y vigorosas, lo que va a influir en un adecuado establecimiento y comportamiento del árbol.

El vivero debe ubicarse en un sitio cercano a una fuente de agua, protegido de vientos fuertes, plano que no se inunde, de fácil acceso y cerca del sitio definitivo de la plantación.

Previo a la siembra de la semilla, se debe construir una estructura para apoyo de la sombra (talanguera o cobertizo) de 2 m de altura, en la que se colocará, inmediatamente después de la siembra, algún material como hojas de palma, banano, pasto, cedazo plástico, sarán u otro material con el fin de sombrear y proteger las plantas de luz directa. Al final del período del vivero, esta sombra se va reduciendo hasta la mitad, para que la planta se adapte a las condiciones de mayor luminosidad en la plantación.

Para sembrar una hectárea de cacao se requieren mil cien semillas, sembrado a la distancia de 3 x 3 m, se deben comprar alrededor de cien semillas más, para cubrir las resiembras, que se estiman en 10%.

La siembra se hace en bolsas plásticas negras, perforadas, de tamaño 20 x 30 cm y con 1,5 a 2 kg de suelo bien suelto, mullido, rico en materia orgánica y debidamente desinfectado.

Para desinfectar el suelo que se utilizará en las bolsas, con el tiempo necesario antes de la siembra, se aplican productos como PCNB o dazomet siguiendo la recomendación técnica en cuanto a dosis, forma de aplicación y período de espera antes de sembrar.

La semilla se coloca en posición acostada, a una profundidad no mayor de 1 cm. Es conveniente completar el llenado de las bolsas con una porción de aserrín, arena o granza de arroz, para evitar el salpique y la diseminación de hongos del suelo y propiciar un sustrato adecuado para la germinación de la semilla.

Se recomienda colocar entre veinte a veinticinco bolsas por metro cuadrado de era. Las plántulas de cacao, se deben fertilizar mensualmente con 5 g/planta de las fórmulas 18-106-5, 23-12-6-7, 20-6-5 ó similares, cantidad que se distribuye en el borde la bolsa. Si el suelo utilizado para el almácigo es rico en materia orgánica, la fertilización se puede reducir a una aplicación de 5 g/planta de cualquiera de las fórmulas indicadas, cuarenta y cinco días después de sembrada la semilla.

La aplicación preventiva de fungicidas e insecticidas se realiza una vez al mes como mínimo. Se pueden utilizar productos cúpricos (40 g/16 l) e insecticidas como malation o metamidofos (Malathion y Tamarón, 25 a 30 cc/16 l). Las características de estos productos permiten mezclarlos, lo cual facilita la aplicación y reduce el costo.

El riego del vivero se realiza a diario, preferiblemente en horas temprano de la mañana.

Las plantas sanas y robustas, deben estar listas para el trasplante a los tres meses de edad.

Propagación por injerto

Aliaga, 2004. Manifiesta que los injertos se pueden realizar en plantas originales de semilla, o bien en árboles adultos consideradas no deseables en la plantación en un momento determinado pero que tengan características que permitan dicho procedimiento.

Cuando el injerto se va a realizar en plantas patrones de vivero, es requisito fundamental que éstos presenten resistencia a la enfermedad mal del machete, lo cual se logra sembrando semilla de las siguientes clones: IMC-67; PA-132; UF-613; EET-400; EET-399; Pound 12 y SPA-9.

El patrón estará listo para injertar entre los cuatro a seis meses de edad, cuando el diámetro del tallo de la planta de almácigo alcance un centímetro. Existen diversos tipos de injerto, pero el más empleado es el tipo U o lengüeta.

Primero se hace un corte horizontal de aproximadamente un centímetro y en cada extremo de este corte se realiza una incisión vertical pero sin llegar a la cicatriz dejada por los cotiledones.

Se levanta la lengüeta y se inserta la yema. Esta yema puede obtenerse en bancos de yemas de cultivares debidamente conocidos y certificados, de instituciones como CATIE u otras recomendadas por el MAG y la Oficina Nacional de Semilla, o bien de árboles de plantaciones comerciales que tengan características sobresalientes y que cuenten con la aprobación y supervisión de un técnico especialista en el cultivo.

La yema debe tener un tamaño menor que el de la lengüeta para que las superficies entren por encima del injerto, de manera que quede suficientemente ajustado.

Quince días después se quita la cinta y se corta la lengüeta. Se comprueba si el injerto prendió raspando la corteza de la yema injertada; es positivo si aparece el tejido de color verde.

Diez días después se quiebra o corta el patrón, en sentido contrario a la posición de la yema injertada y 10 ó 15 cm arriba del injerto, para estimular su crecimiento. Al corte se le debe aplicar pasta a base de cobre (fungicida).

Tres meses después, se debe inducir el crecimiento vertical del injerto, para lo cual el brote originado de la yema injertada se amarra al patrón.

Las plantas injertadas deben recibir todos los cuidados mínimos de fertilización combate preventivo de plagas y deshierbas manuales durante el período de desarrollo del injerto.

Cuatro o cinco meses después de realizado el injerto, la plantita está lista para el trasplante.

Factores que influyen en el prendimiento de los injertos:

- Temperatura: debe hacerse el injerto en la mañana.
- Ambiente: debe estar limpio, aireado y bajo sombra.
- Material genético: debe estar en buen estado sanitario.
- Limpieza: El lugar debe estar protegido de animales domésticos.
- Técnica: Se debe utilizar una adecuada técnica de injertación.
- Tomar en cuenta las fechas que el calendario agrícola lunar indica para hacer injertos.

Variedades.- la variedad CCN-51, así como también las variedades de fino aroma (clones nacionales: EET-19, EET-96, EET-95, EET-62, EET-48 y el EET-103). Con esas variedades se esta realizando el estudio de adaptación y rendimientos en la zona.

Cosecha.- Los árboles de cacao florecen dos veces al año, siendo el principal periodo de floración en junio y julio. En los meses de septiembre y octubre tiene lugar una segunda floración pero menor. El periodo de maduración de los frutos es de aproximadamente cuatro meses. La recolección es una de las fases más importantes, se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras.

El punto óptimo de recolección se produce cuando las variedades de fruto rojo (CCN-51) han tomado un color anaranjado-bermellón y los de fruta amarilla un color amarillo-verdoso (nacionales). La recolección puede ser semanal o algo más repartida según la disponibilidad de mano de obra. La recogida de los frutos se realiza manualmente mediante un cuchillo curvado unido a un palo que permite al operario recolectar los frutos de las ramas superiores.

Se debe aplicar un desinfectante en el extremo del pedicelo del fruto tras su recolección para la evitar la transmisión mecánica de enfermedades a través de las herramientas de trabajo que puedan estar contaminadas. Los frutos defectuosos, enfermos o agusanados se destruyen directamente en el campo y se entierran. Las mazorcas sanas se abren en el campo para extraer las semillas y trasladarlas al centro de procesado.

A continuación detallamos rendimientos para el Cacao de Fino Aroma a partir del tercer año:

Año	3	4	5	6	7
qq/Ha/año	4	8	18	30	40

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Apical (de yemas).- La yema final o terminal en una rama o ápice del árbol.

Brote.- Aparición de un nuevo crecimiento. La mayoría de los árboles producen un brote o floración en primavera y otro a mitad de verano.

Callo.- Tejido de cicatriz generado por el cámbium, que se forma sobre una herida o en la base de un esqueje antes de la iniciación de la raíz.

Clon.- árbol forestal genéticamente puro, propagado vegetativamente, pero claramente diferenciado de otros de su misma especie, seleccionado por alguna(s) característica(s) sobresaliente(s), tales como precocidad, productividad, tolerancia al viento, plagas y enfermedades.

Cambium .- capa de células meristemáticas ubicada entre la corteza (floema) y la parte interior (xilema) de las plantas. Las células meristemáticas están en continua división, originando así nuevas células. Para obtener una unión satisfactoria, es importante que el cambium del vástago este en íntimo contacto con el cambium del pie.

Compatible.- indica que el injerto y el porta injerto se han unido exitosamente y continúan creciendo como una sola planta.

Jardín Clonal.- Es un campo de multiplicación o huerto básico de los mejores clones debidamente identificados, con calidad genética y sanitaria garantizada, cuyo objeto es producir varetas portayemas para realizar la injertación de los patrones.

Patrón.- árbol que sirve de soporte al clon o copa, constituyendo parte del tronco y la totalidad del sistema radicular.

Semillero: Área de terreno destinada a la ubicación de bolsas, llenas con sustratos preparados con tierra, arena, cascarilla de arroz, abono orgánico y otros, en las que se sembrará la semilla de caucho para la propagación de patrones.

Vivero.- área delimitada de terreno debidamente adecuada para propagar plántulas de forestales y que consta de: semillero, germinador, áreas de propagación, bodega, sistemas de riego.

2.3 TRABAJO PRÁCTICO EFECTUADO

Ubicación geográfica y límites.- El presente trabajo se lo realizó en el Cantón La Troncal se encuentra ubicado en la zona Costanera Occidental de la provincia del Cañar.

Geográficamente está ubicado entre las coordenadas siguientes:

Longitud Occidental: 79°14' y 79°31'

Latitud Sur: 02°20' y 02°31'

Límites:

Norte: Cantón El Triunfo (Guayas), Parroquia General Morales (Cañar)

Sur: Parroquia San Antonio (Cañar), Parroquia San Carlos (Naranjal-Guayas)

Este: Parroquia Chontamarca (Cañar)

Oeste: El Triunfo-Taura-Naranjal (Guayas)

Clima, Topografía, orografía e hidrografía.- En la Troncal predomina el clima tropical mozónico. La formación ecológica predominante conocida como bosque húmedo tropical, cuya característica climática típica es la presencia de temperaturas medias anuales de 25° C, pluviosidad media anual de 2000 mm. y altitudes que oscilan entre 70 y 100 m.s.n.s.

Según el régimen climático de la zona, las mayores temperaturas se presentan en el periodo comprendido entre diciembre y Mayo o estación invernal, que coincide con la mayor época de pluviosidad, y las menores en la estación de verano entre Junio y Noviembre.

Los vientos son moderados en la zona con una velocidad de 0,2 m/sg., es decir casi imperceptible en cuanto a la dirección son cambiantes habiendo registrado predominio de vientos en la dirección Suroeste-Noroeste.

La Troncal en su totalidad forma parte de la llanura costanera por lo que presenta en aspecto plano con ligeras ondulaciones las que se acrecientan conforme se acercan a las estribaciones cordilleranas al este, en la ciudad de La Troncal destaca la presencia del cerro Huaquillas ubicada en el Norte de la ciudad y cuya altura no llega a los 150m. Sobre el nivel del mar, La Troncal se encuentra a 80m sobre el nivel del mar.

El cerro Huaquillas, en cuyas faldas se ha desarrollado la población constituye el accidente geográfico principal y que limita la ciudad por el Norte y lo separa del río Bulu-Bulu; que es el principal río de este sector, además esta cruzada por el estero Culebras que se origina en varias vertientes de la ciudad.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

T1: Injerto de parche

T2: injerto lateral simple

T3: Injerto lateral de doble hendidura

INJERTO DE PARCHÉ

Para la toma de datos se procedió a injertar 20 plantas para cada tratamiento.

La toma de datos se la realizó a los 20 días.

INJERTO DE HENDIDURA LATERAL SIMPLE

Se procedió a injertar 20 plantas con el método de injerto lateral simple, para ver el grado de prendimiento se realizó las tomas cada 20 días.

INJERTO LATERAL DE DOBLE HENDIDURA

De igual forma en este injerto se tomaron 20 plantas donde se les realizó el injerto lateral de doble hendidura, para posteriormente observar el grado de prendimiento.

En cada uno de los tratamientos se utilizaron las variedades EET-95, EET-96, EET-103 respectivamente.

M E T O D O S

Se utilizaron los métodos teóricos: Inductivo-Deductivo y Análisis-Síntesis; y el método práctico denominado Observación.

M A N E J O D E L E N S A Y O

Se utilizaron 180 plantas para injertación con variedades EET-95, EET-96, EET-103, que se obtuvieron de INIAP utilizando al CCN-51 para realizar los tratamientos de injertación.

Las variedades EET-96; EET-103 presentan un buen vigor y alta compactibilidad con otros clones según información recopiladas de otras investigaciones relacionadas con la injertación.

Según estudios que se han obtenido la injertación se realiza bajo sombra a un tiempo de 10 días de haberse realizado los injertos se procede a quitar el parafilm, a los 15 días se enfunda al injerto de parche, al injerto de hendidura simple y al injerto lateral de doble hendidura.

A los 18 a 20 días previo si existía brotación, se verificaba si el injerto estaba verde: se conto el número de injertos prendidos (vivos), esta labor de la realizó en cada uno de los tratamientos estudiados.

Se utilizo los siguientes materiales:

- Navaja de injertar, estilete o bisturí.
- Tijera de podar.
- Cinta parafil, si el injerto es por yema.
- Cinta plástica, para injerto de púa lateral.
- Material vegetativo debidamente seleccionado.

D A T O S T O M A D O S

- Porcentaje de prendimiento
- Tiempo de brotación yemas
- Longitud del brote
- Diámetro del tallo del injerto
- Número de hojas del injerto.

Porcentaje de perdimiento

El porcentaje de perdimiento ésta relacionada con el número de plantas que prendieron en relación al total en cada tratamiento. Este dato fue evaluado a los 20 días de efectuado la injertación, considerándose para el efecto 20 plantas por cada tratamiento.

Tiempo de brotación

El tiempo de brotación eata relacionado con los primeros brotes que da el injerto; en relación al tiempo en cada tratamiento. Este dato esta evaluado a los 20 días de efectuado la injertación.

Longitud del brote

La longitud del brote se relaciona con diámetro que tiene el brote del injerto en relación a cada tratamiento. Este dato esta evaluado a los 20 días de efectuado la injertación.

Diámetro del tallo del injerto

El diámetro del tallo del injerto esta relacionado con el grosor de la vareta que no debe ser menor de 1.5 cm de diámetro entendiéndose en los dos tratamientos y en el de parche la medida 1cm a 2cm este dato se toma antes de la injertación.

Numero de hojas del injerto

El número de hojas del injerto esta relacionado con número de hojas que se va a evaluar a los 20 días de la injertación en cada tratamiento.

2.4. RESULTADOS

2.4.1. Porcentaje De Prendimiento.

En el cuadro 1 y gráfico 1. Se puede observar que mayor porcentaje de prendimiento existió en los patrones 96 y 103 con los injertos de hendidura simple y doble hendidura alcanzando promedios de 90% .

CUADRO 1, PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

TRATAMIENTO	PATRONES					
	PATRONES 95		PATRONES 96		PATRONES 103	
	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Parche	14	70%	16	75%	16	75%
Hendidura simple	17	80%	18	90%	18	90%
Doble hendidura	17	80%	18	90%	18	90%

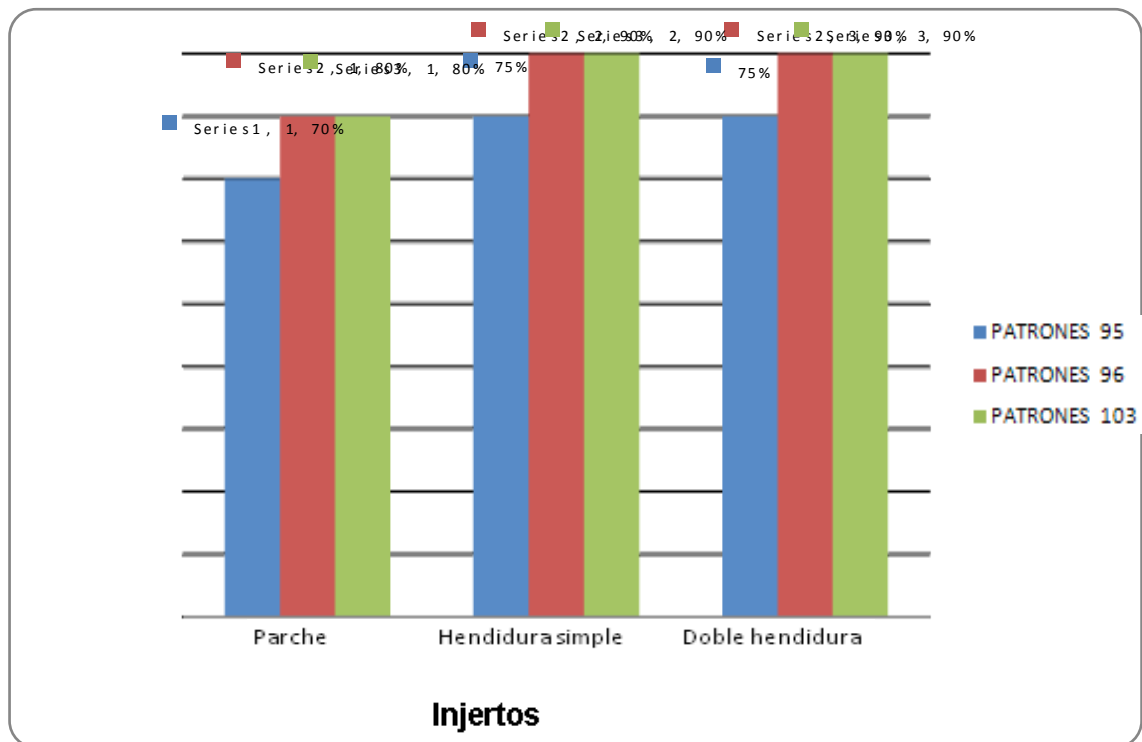


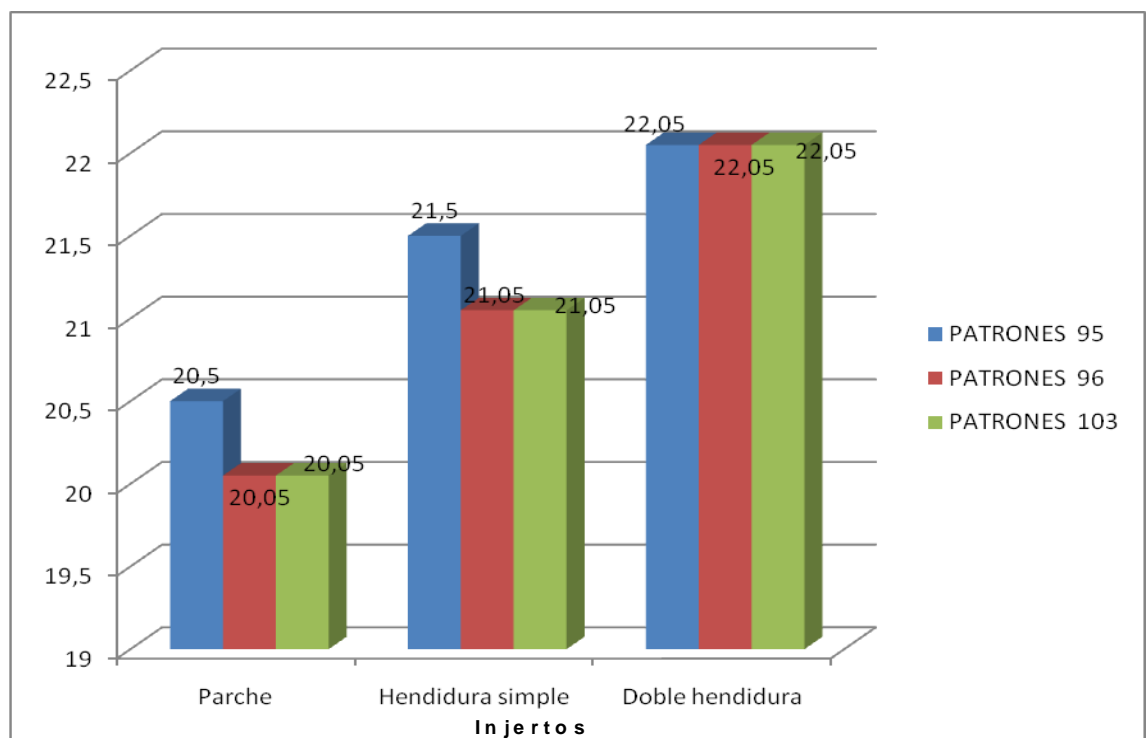
Gráfico 1. Porcentaje de prendimiento de tres tipos de injertación. El Cantón La Troncal, 6 septiembre del 2009.

2.4.2. Tiempo de Brotación de las yemas en Días.

En el cuadro 2, y grafico 2, se observa que mejor brotación presento los tratamiento de hendidura simple y doble hendidura con promedios de 18 tanto en las variedades 96 y 103, con días de brotación de 18 respectivamente.

CUADRO 2, TIEMPO DE BROTACIÓN EN DÍAS

TRATAMIENTO	PATRONES		
	T1 EET-95	T2 EET-96	T3 EET-103
Parche	20.5	20.05	20.05
Hendidura simple	21.5	21.05	21.05
Doble hendidura	22.05	22.05	22.05



Grafico, 2, promedio del tiempo de brotación en días da las yemas. El Cantón

La Troncal, 6 septiembre del 2009

2.4.3. Longitud de los brotes en (mm)

Para conocer la longitud de los brotes se tomo la medida en milímetro como se puede observar el cuadro 3 y grafico 3, que mejores promedios de longitud presento el injerto de doble hendidura para los patrones 96 y 103 con longitudes de 2.62 y 2.76 respectivamente.

CUADRO 3, LONGITUD DE LOS BROTES EN (mm)

TRATAMIENTO	PATRONES		
	T1 EET-95	T2 EET-96	T3 EET-103
Parche	1.75	2.28	2.28
Hendidura simple	2.00	1.76	2.48
Doble hendidura	2.00	2.62	2.76

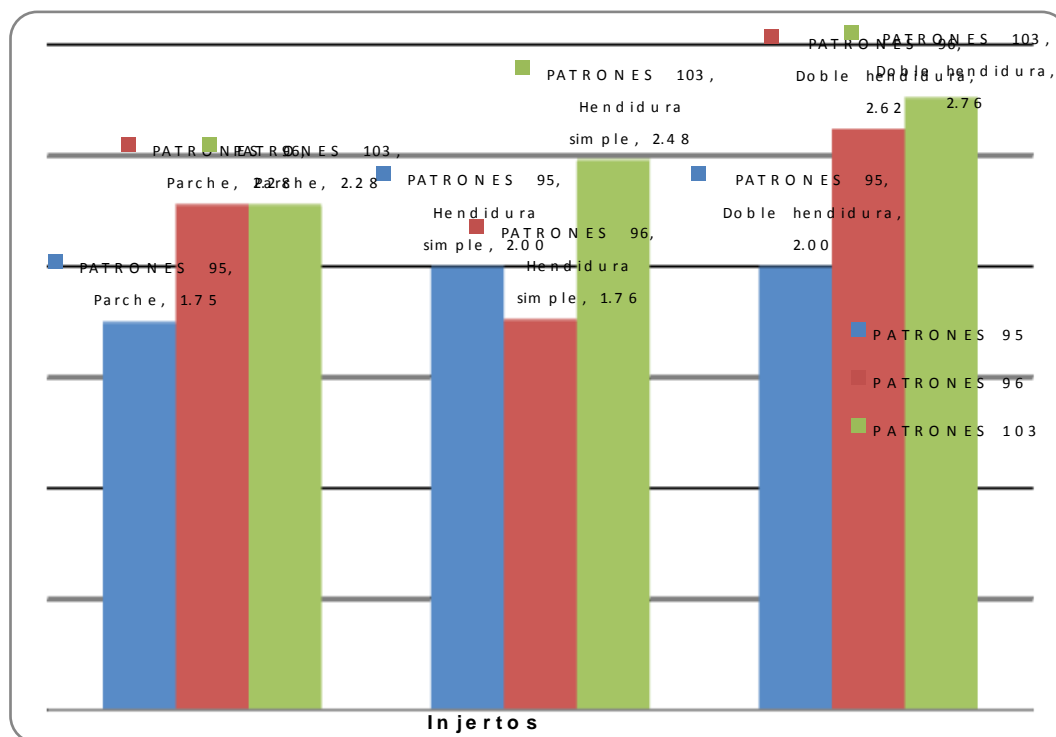


Grafico 3. Promedio de la longitud del brote en mm. El Cantón La Troncal, 6 septiembre del 2009.

2.4.4. Diámetro de los tallos del injerto en (mm)

Se procedió a tomar el diámetro de los tallos injertados con la ayuda de un calibrador, en el cuadro 4 y grafico 4, se puede observar que los patrones 96 y 103 presentaron mejor desarrollo de los injertos, alcanzando promedios de 2.6 milímetros.

CUADRO 4, DIÁMETRO DEL TALLO DEL INJERTO EN (m m)

TRATAMIENTO	PATRONES		
	T1 EET-95	T2 EET-96	T3 EET-103
Parche	2.4	2.4	2.5
Hendidura simple	2.4	2.4	2.6
Doble hendidura	2.4	2.4	2.6

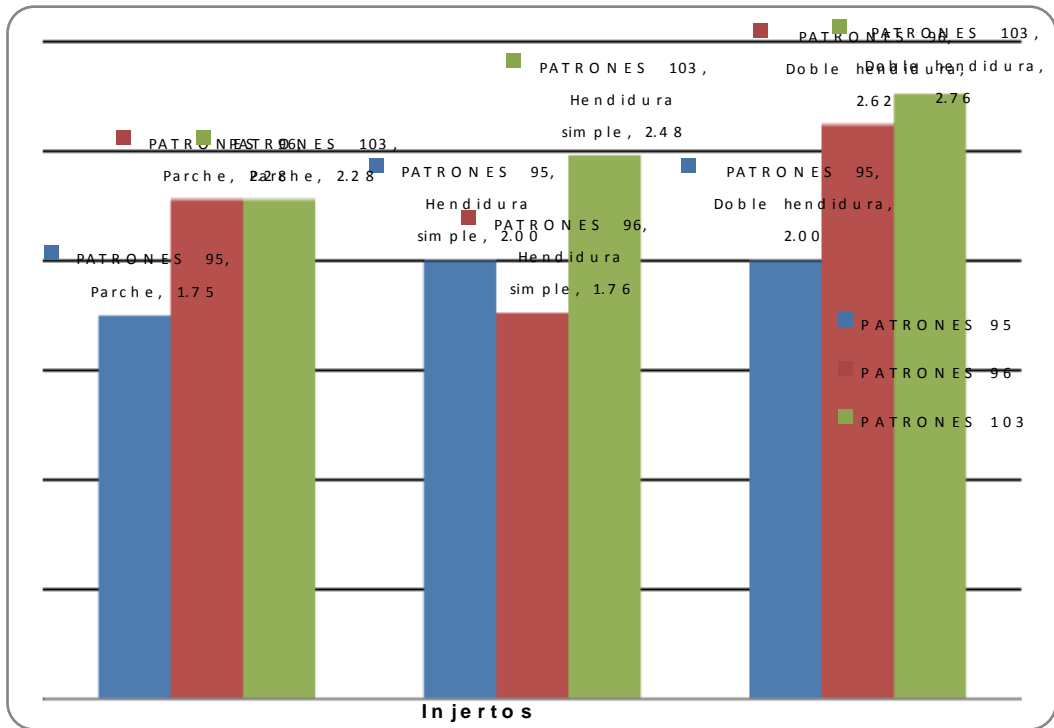


Grafico 4. Promedio del diámetro del tallo del injerto (m m). El Cantón La Troncal, 6 septiembre del 2009.

2.4.5. Número de hojas del injerto

En el cuadro 5 y grafico 5, se puede apreciar que el patrón 96 y 103, en el injerto de doble hendidura presentaron mayor número de hojas alcanzando un promedio de 4 hojas por injerto.

CUADRO 5, NÚMERO DE HOJAS DEL INJERTO

TRATAMIENTO	PATRONES		
	T1	T2	T3
	EET-95	EET-96	EET-103
Parche	2.0	3.0	3.0
Hendidura simple	3.0	2.3	2.6
Doble hendidura	2.3	4.0	4.0

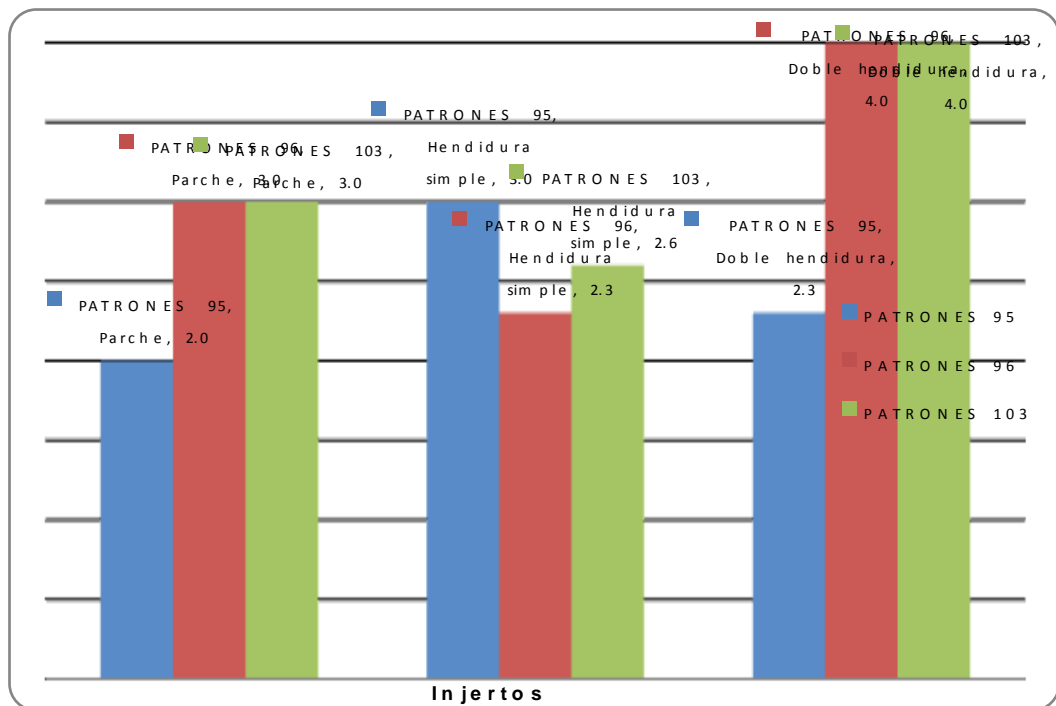


Grafico 5, Número de hojas del injerto a los 20 días. El Cantón La Troncal, 26 septiembre del 2009.

2.4.7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Las yemas deben provenir de una planta seleccionada teniendo en cuenta su buena adaptación al medio donde se va sembrar, la producción del árbol, el tamaño y calidad de los granos, su forma de reproducción y, en especial, su tolerancia a las enfermedades. Arguello, 2000. Manifiesta que la vareta debe provenir de un jardín clonal.

Se puede observar que mayor porcentaje de prendimiento existió en los patrones EET- 96 y EET-103 con un 90%, EET-95 se alcanzando promedios 80% en los injertos de hendidura simple y doble hendidura. Lo que hay un buen rendimiento en el sistema de propagación asexual de las plantas en el cual se aprovecha la posibilidad que tienen la planta seleccionada por su alta capacidad productiva.

El patrón estará listo para injertar entre dos y tres de edad, cuando el diámetro del tallo de la planta alcance un centímetro estará lista para ser injertada, tal como señala. Aliaga, 2004. Expone que el diámetro del patrón debe ser de un cm con edad de dos a tres meses.

Arguello, 2000. Manifiesta que la planta injertada se debe revisar a los 15 días, para retirarle el plástico. La yema permanece verde y turgente si el injerto tuvo éxito. A los 21 días se efectúa la eliminación del extremo apical del patrón, con el fin de estimular el crecimiento de la yema injertada. El corte se debe hacer a unos 15 o 20 cm por encima del injerto, conservando todas las ramas y hojas en desarrollo en este sector.

CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos de las evaluaciones de las tres técnicas se concluye lo siguiente:

El mayor rendimiento correspondió en los patrones EET-96; EET-95; EET-103 con las técnicas de los injertos; laterales simples y lateral de doble hendidura por obtener buena compactibilidad con el las yemas del injerto obteniéndose un porcentaje del 85%, siendo estas las dos técnicas que se obtuvieron mayor rendimiento en el proceso de la injertación.

En el proceso de la injertación se debe mantener una asepsia para que plantas que son injertadas estén libres de enfermedades.

Como una alternativa en la injertación podemos utilizar en método de parche se recomienda usarla cuando el material para injertar es escaso obteniendo de una sola vareta varias yemas quedan como resultado mayor plántulas injertadas.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1.- **ALIAGA CHIPANA, WR. 2004.** (Mejoramiento de diferentes variedades de cacao). Tesis Ingeniero Agrónomo. Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés-CATIE. *En preparación.*

- 2.- **ARGUELLO, O. 2000.** Características morfoagronómicas de clones de cacao. *In* Tecnología para el Mejoramiento del Sistema de Producción del Cacao. Colombia, Corpoica. p. 55-64

- 3.- **CUERDA, J., et al. 1987.** Biblioteca Practica Agrícola y Ganadera. Tomo N° 2: Practicas de los Cultivos. Ediciones Océano S. A. Barcelona - España. p 26

- 4.- **EL INJERTO EN LA PRODUCCIÓN DE CACAO ORGÁNICO 1 HOJA TÉCNICA 2009.** (en línea) consultado el 28 de Octubre del 2009. Disponible en: orton.catie.ac.cr/repdoc/A1849E/A1849E.PDF -

- 5.- **FERREIRA I. 1995.** Estudio Comparativo de Diferentes Materiales Enraizantes en la Propagación de nueve clones de cacao en la zona Sur, Provincia del Cañar. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador, p 52.

- 6.- FERREYRA E; PEÑA C. 2005. Utilización de diferentes técnicas para el enraizamiento de clones de Cacao CCN 51, en La Colonia Diez De Agosto, Cantón La Troncal, Provincia Del Cañar. Tesina. Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, Ecuador., p 35.
- 7.- INJERTO DE CACAO TIPOS DE INJERTOS. 2009. Hay dos tipos básicos de injertos para el cacao. Por las condiciones de la amazonia, recomendamos dos: de púa lateral y de yema. Consultado el 06 de Octubre del 2009. Disponible en:
a. www.fecd.org.ec/fecdweb/fotos/INJERTO.pdf -
- 8.- INJERTO DE CACAO. 2009. Tipos de injertos. Hay dos tipos básicos de *injertos* para el cacao. www.fecd.org.ec/fecdweb/fotos/INJERTO.pdf.
- 9.-INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - ISIS. 2009. Porcentaje de prendimiento de varios métodos de *injerto en cacao* (Theobroma cacao L.) DESCRIPTORES, <CACAO><THEOBROMA CACAO><INJERTO DE. [mail.iniap-ecuador.gov.ec/.../view_detail.php?](mailto:iniap-ecuador.gov.ec/.../view_detail.php?)
- 10.- FORERO B, AE. 2002. Cultivos. Manejo de cultivos. Sección 4. In Manual agropecuario. Biblioteca del Campo. Ed. Limerin. Bogotá, Colombia. p 642.
- 11.-INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - ISIS. 2009. Porcentaje de prendimiento de varios métodos de injerto en cacao (Theobroma cacao L.) DESCRIPTORES, <CACAO><THEOBROMA CACAO><INJERTO DE. [mail.iniap-ecuador.gov.ec/.../view_detail.php?](mailto:iniap-ecuador.gov.ec/.../view_detail.php?)

12.-MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA ACUACULTURA Y

PESCA. El cacao. La propagación vegetativa es la más recomendada, por medio del *injerto*. Consultado el 5 de Octubre del 2009. Disponible en:
www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/.../cacao.htm -

13.-MANUAL DEL CULTIVO DEL CACAO 2009.

El tipo de injerto más recomendado para el cacao es el de "parche".
cecoeco.catie.ac.cr/descargas/Manual_Cacao-Peru.pdf -

14.-TEOBROMA CACAO ESTERCULIACEAE CLIMA Y SUELOS. 2009.

El cultivo de cacao. Existen diversos tipos de injerto, pero el más empleado es el tipo U o lengüeta.
www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cacao.pdf

A N E X O S

SELECCIÓN DE LAS VARETAS



LLENADO DE FUNDAS CON TIERRA Y TAMO



PROCESO DE INJERTACIÓN

Injerto por yemas (parche)



Injerto por hendidura lateral simple





Injerto lateral de doble hendidura



