

I. INTRODUCCIÓN

Ecuador produce y exporta cacao en grano de algunas variedades entre las más importantes tenemos la Nacional y ascendentes nacionales que posee un sabor característico y un especial aroma floral denominado “Arriba”. Se constituye en un elemento imprescindible en la elaboración de chocolate fino y de aroma en el mercado internacional. Otra variedad de importancia es el Ecuador-Plantation (CCN-51). Posee un índice de semilla de 154 g y un alto contenido de grasa, lo cual lo hace adecuado para la extracción de manteca.

FENOCIN et al (2007)

Cifras oficiales indican que Ecuador cultiva 263 mil hectáreas de cacao y es, después de Indonesia, en Asia, el segundo productor mundial de cacao fino, con un volumen estimado para el año 2001 en 105 mil toneladas métricas. **LA PRENSA (2007)**

La tendencia del mercado de cacao fino de aroma y orgánico es favorable, pues la demanda crece y los precios también por lo que debemos emplear nuevas técnicas para mejorar la producción de cacao, en especial el injerto por yemas en plántulas con menos de 60 días de crecimiento o en nuestro caso a través de varetas debidamente seleccionadas.

Actualmente, Ecuador lidera la lista de productores de cacao fino de aroma. Es responsable por el 60% de la producción mundial, según la Corporación para Promoción de Exportaciones e Inversiones (Corpei). En la lista siguen Venezuela, Colombia y Costa Rica como productores de esta variedad especial que por sus cualidades se utiliza en la elaboración de chocolates finos. **EL COMERCIO (2008)**

El Proyecto Orgánico IICA/Austria y la ONG Rainforest Alliance coordinaron la gira al Ecuador de dos técnicos y diez productores de las Regiones Autónomas del Atlántico Norte y Sur (RAAN) y (RAAS), respectivamente. Durante la visita

expertos del organismo ecuatoriano Conservación y Desarrollo explicaron los avances que han tenido en la aplicación de la técnica de injertos, al tiempo que realizaron varias prácticas. **LA PRENSA (2007)**

Los especialistas ecuatorianos insistieron, durante las jornadas de trabajo, que tanto la semilla para formar el vivero, como las yemas para realizar el injerto en esas plántulas, deben provenir de “súper árboles” o “plantas élites”. También se debe usar la semilla CCN51, desarrollada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) con germoplasma ecuatoriano, que tiene la potencialidad de cosecha de hasta 45 quintales de cacao por hectárea. **LA PRENSA (2007)**

Por lo mencionado creemos conveniente realizar la presente investigación la cual permitirá incorporar al proceso productivo innovaciones que permiten elevar la rentabilidad del agro, mediante la generación de nuevas variedades, producción de semilla básica y registrada de alta calidad genética, la cual permita transferir tecnologías sostenibles a fin de incrementar la productividad agraria en nuestro país.

1.1. Objetivos

General:

- Establecer Injertación con púa lateral en cacao CC-N-51 con diferentes diámetros de patrones y varetas.

Específico:

- Determinar el mejor prendimiento de cacao CC-N- 51 con diferentes diámetros de patrones y varetas.
- Encontrar la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

1.2. Hipótesis

- Al utilizar patrones CC-N-51 de tres centímetros de diámetros al injerto tendremos un alto prendimiento y sus yemas tendrán mayor vigor.
- Al realizar injertos en patrones de tres centímetros de diámetro con varetas del mismo grosor nos representará una mayor rentabilidad económica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo del cacao

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 y que su periodo vegetativo como: la época de floración, brotamiento y cosecha está regulado por el clima, cuya relación del transcurso climático y el periodo vegetativo nos permite establecer los calendarios agroclimáticos. **PAREDES (2003)**

Cuando se define un clima apropiado para el cultivo de cacao generalmente se hace referencia a la temperatura y la precipitación (lluvia), considerados como los factores críticos del crecimiento. Así mismo, el viento, la radiación solar y la humedad relativa afectan muchos procesos fisiológicos de la planta. Entre los factores que tienen mayor importancia en el cultivo destacan los siguientes:

2.1.1. Precipitación

El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos. En términos generales, la lluvia es el factor climático que más variaciones presenta durante el año. Su distribución varía notablemente de una a otra región y es el factor que determina las diferencias en el manejo del cultivo. La precipitación óptima para el cacao es de 1,600 a 2,500 mm. distribuidos durante todo el año. **PAREDES (2003)**

Precipitaciones que excedan los 2,600 mm., pueden afectar la producción del cultivo de cacao.

2.1.2. Temperatura

La temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media

anual debe ser alrededor de los 25°C. El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta. **PAREDES (2003)**

La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes:

- Mínima de 23°C
- Máxima de 32°C
- Óptima de 25°C

2.1.3. Viento

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta.

En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas.

En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes.

Comparativamente, en regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/seg. no se observa dicho problema. **PAREDES (2003)**

2.1.4. 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 1,000 a 1,400 msnm.

La altitud no es un factor determinante como lo son los factores climáticos y edafológicos en una plantación de cacao. Observándose valores normales de fertilidad, temperatura, humedad, precipitación, viento y energía solar, la altitud constituye un factor secundario. **PAREDES (2003)**

2.1.5. 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 esté 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 (2003)**

2.2. Propagación del cacao

2.2.1. Propagación Asexual

Este tipo de propagación es por medio de partes vegetativas de la planta seleccionada. No implica un cambio en la constitución genética de la nueva planta ya que todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta. Sin embargo, factores del clima, tipo de suelo, ataque de enfermedades pueden modificar la apariencia de la planta, flores o de los frutos sin que se haya dado un cambio genético. **PAREDES (2003)**

La propagación asexual se puede realizar por medio de estacas o ramillas. Existen varios métodos siendo el más usado el de los injertos ya que no

requiere de instalaciones costosas y permite aprovechar el material vegetativo de la “planta madre” al máximo posible. **PAREDES (2003)**

2.2.1.1. Obtención de “estacas” o “ramillas”

Las “estacas” o “ramillas” deben obtenerse de las ramas con hojas adultas sanas, de color pardo, sin flores. Preferentemente deben colectarse en las mañanas, debiendo ser cortado en el extremo en forma perpendicular a medio centímetro del nudo. Las “estacas” o “ramillas” deben tener como mínimo tres hojas que se cortarán a 1/3 de la superficie foliar.

Cabe precisar que las “estacas” o “ramillas” se tratan con hormonas enraizantes antes de la multiplicación. **PAREDES (2003)**

El injerto del cacao debe realizarse en patrones vigorosos y sanos obtenidos de semilla, desarrollados en recipientes o en el campo. Los árboles más viejos se pueden injertar, siempre que los injertos se hagan en varetas jóvenes ya presentes o en brotes que se producen después de que las plantas han sido podadas hasta una altura de 30 a 50 cm. **INFOAGRO (2009)**

2.2.1.2. Obtención de “varas yemeras”

Para la obtención de las “varas yemeras” es preferible preparar las mismas en la propia “planta madre” cortándose la hoja hasta la mitad del pecíolo unos ocho días antes de la operación del injerto, de modo que provoque la caída del pecíolo en la misma rama de la planta. **PAREDES (2003)**

Una vez extraídas las “varas yemeras”, cuyos extremos deben ser cubiertos con cera para evitar la deshidratación, para su transporte deben ser envueltas con papel periódico humedecido cubiertos con costales de yute. **PAREDES (2003)**

Para la obtención de buenos resultados en el prendimiento las “varas yemas” deben usarse hasta las 24 horas de separadas de la “plantas madre”, ya que el vigor de las yemas va disminuyendo a medida que pasa el tiempo. **PAREDES (2003)**

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. **ECHEVERRI (2006)**

Las varetas deben proceder de plantas sanas, vigorosas, elevada productividad y excelente calidad, además de: **RODRÍGUEZ (2001)**

- Proceder de ramas con madera semidura, de verde a parda, corteza suave.
- Ramas del segundo crecimiento, con yemas no brotadas y de unos 6 meses de edad.

Las varetas se preparan en el campo con unos 7 a 8 días de anticipación, para ello se corta la yema apical y las hojas dejando un pedacito de pecíolo, lo que estimulará al brote de las yemas laterales, se recomienda injertar lo más rápido posible (24 horas después del corte) y sumergir previo a la injertación la vareta en una solución de formalina al 0,5%. **RODRÍGUEZ (2001)**

Si por necesidad, hay que almacenar las varetas, se harán paquetes de 25 a 100 varetas, envolviéndolas en papel humedecido y colocándolas en sacos de yute, se envuelve de nuevo en papel y se colocan en cajas de cartón por un tiempo máximo de 7 días, lo importante es mantener la humedad y protegerlas del ataque de patógenos, por lo que es necesario añadirle algún fungicida. **RODRÍGUEZ (2001)**

Al momento de efectuar la injertación se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Emplear herramientas bien afiladas y desinfectadas.
- Efectuar el proceso bajo condiciones de asepsia, manos e instrumentos limpios.
- Si es necesario, eliminar las hojas inferiores presentes en los primeros 15 a 20 cm de altura y limpiar la tierra y partículas adheridas al tallo.
- Evitar tocar con la mano la superficie interna de la yema o del patrón, durante el proceso de injertación.
- Efectuar el injerto por debajo de la cicatriz de los cotiledones, a fin de evitar brotes indeseables del patrón.
- Amarrar de tal manera que permita la circulación de la savia pero que evite la entrada de agua al injerto o que éste se seque.
- Observar que la zona del cambium de ambas partes queden en contacto estrecho.
- Mantener las plantas a baja intensidad lumínica, aproximadamente un 50% menos. **RODRÍGUEZ (2001)**

Las varetas y las yemas 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 la ramificación del árbol. Estas yemas están formadas por los tejidos del crecimiento. Cuando corresponde a un buen clon, dan origen a cultivos de alto rendimiento. Las yemas se transportan sin despegarse de la ramilla o vareta. En cada vareta pueden portarse, una o varias yemas viables. **FINAGRO (2008)**.

Las “varas yemeras” se deben extraer de plantas madres seleccionadas con características notorias de alta producción y tolerantes a plagas y enfermedades. La consideración principal es que las “varas yemeras” una vez extraídas de la “planta madre” deberán ser empleadas hasta las 24 horas posteriores a su recolección con la finalidad de obtener mayor eficiencia en el prendimiento. **PAREDES (2003)**

Las formas de uso de las “varas yemeras” está en función al tipo de injerto a emplearse, pudiendo ser las siguientes:

- El injerto parche en plantones de viveros y chupón basal.
- El injerto lateral que se emplea en plantones que presentan la corteza lignificada, pudiendo emplearse también en plantaciones viejas.
- El injerto en púa que se utiliza en plantones que presentan la corteza bien lignificada. **PAREDES (2003)**

2.2.2. La Injertación

Con este método se obtienen plantones para instalar en campo definitivo a los cuatro meses.

En el caso de realizar los injertos en viveros es preciso regar con abundante agua a los plantones unos tres días antes de realizar el injerto con la finalidad que se mantenga turgente la corteza del patrón, facilitando los desprendimientos al momento de realizar el corte. Una vez colocada la yema realizar el amarre con cinta plástica. Injertado el plantón debe regarse selectivamente dependiendo de las necesidades de la propia planta sin mojar el injerto. Posteriormente, cuando la yema brote y la hoja tenga aproximadamente 5 cm. de longitud, se debe proceder a desatar la cinta plástica amarrada a la yema injertada. **PAREDES (2003)**

Cuando los plantones están en campo definitivo existen dos opciones: realizar el injerto tipo parche o realizar el injerto tipo púa. En ambos casos, el injerto debe realizarse cuando los plantones tienen aproximadamente un centímetro de diámetro, para lo cual se debe emplear una vara con 03 yemas, cuyo corte en el patrón deber ser al centro y al colocar la pluma debe coincidir exactamente con la corteza del patrón (haces vasculares) con la finalidad de asegurar que el injerto prospere. Seguidamente se amarra levemente (con cinta plástica o rafia) la unión del injerto para que no se mueva la pluma. **PAREDES (2003)**

Luego se coloca una bolsa que cubra la pluma la que debe estar sujeta en la parte inferior de injerto ligeramente floja, con la finalidad que escurra el agua

que se forma dentro de la bolsa. En caso de plántones con mayor diámetro se pueden colocar hasta dos plumas, en ambos casos realizar un corte longitudinal en la corteza de la pluma para que tenga un buen contacto entre la corteza de patrón y pluma y asegure el prendimiento. **PAREDES (2003)**

El tiempo máximo que debe transcurrir en realizar los injertos es de 30 segundos. **PAREDES (2003)**

El injerto 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. **ECHEVERRI (2006)**

La propagación del cacao por injerto, tiene la finalidad de multiplicar árboles con buenas características para conservar fielmente esas características (Moreno et al. 1983) citado por **SOLANO (2008)**

El injerto de cacao debe realizarse en patrones vigorosos y sanos obtenidos de semilla, desarrollados en recipientes o en el campo. Los árboles más viejos se pueden injertar, siempre que los injertos se hagan en varetas jóvenes ya presentes o en brotes que se producen después de que las plantas han sido podadas hasta una altura de 30 a 50 cm. (Wood 1985) citado por **SOLANO (2008)**.

El Instituto de cultivos tropicales del Perú recomienda en uso de injerto tipo púa lateral o central con sus innovaciones, por haber demostrado mayor prendimiento en el campo, por su facilidad de ejecución y disponibilidad del material vegetativo, por cuanto puede utilizarse brotes terminales e incluso tejidos maduros (ICT 2003) citado por **SOLANO (2008)**.

Las plantas injertadas deben recibir todos los cuidados mínimos de fertilización, riego, combate preventivo de plagas y deshierbas manuales durante el período de desarrollo del injerto. de cinco a seis meses después de realizado el injerto, la planta está lista para el trasplante al campo. **SOLANO (2008)**.

2.2.2.1. Condiciones que debe reunir el patrón en el injerto

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) citado por Echeverría (2006) recomiendan que las semillas provengan de los clones IMC-67, PA-121, PA-46, PA-150, Pound 7, 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. **ECHEVERRI (2006)**

CUADRO 1: Características de algunos clones de cacao

Característica	Clones								
	ICS1	ICS39	ICS40	ICS60	ICS95	UF613	IMC67	TSH565	CCN51
Origen	Trinidad	Nicaragua	Nicaragua	Nicaragua	Trinidad	Trinidad	Perú	Trinidad	Ecuador
Compatibilidad	AC	AI	AI	AI	AC	AI	AI	AI	AC
Color mazorca	Rojo	Verde	Verde	Verde	Rojo	Rojo	Verde	Rojo	Rojo
Color semilla	Púrpura	Púrpura	Crema	Púrpura	Violeta	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura
Almendras mazorca ⁻¹	40	39	38	37	41	40	42	39	48
Mazorcas kg ⁻¹ cacao seco	19	17	19	20	18	18	21	24	—
Peso de una almendra (g)	1,3	1,5	1,4	1,3	1,4	1,5	1,2	1,1	1,4
Mazorca árbol ⁻¹ año ⁻¹	46	50	48	52	60	40	57	55	—
Kg árbol ⁻¹ año ⁻¹	2,5	3,0	2,8	2,6	3,2	2,3	2,6	2,5	—
Altitud recomendada (msnm)	>800	>450	>400	>400	100-1200	>800	100-1200	>800	—
Monilia	MS	T	T	T	T	T	T	S	T
Phytophthora	S	S	S	S	S	R	T	S	S
Escoba de bruja	MS	S	S	S	T	T	S	T	T
Ceratocystis	Tolerante	T	S	S	S	T	T	T	T

Fuente: **ARGÜELLO (2000)**

Notas: AC = autocompatible; AI = autoincompatible; R = r-esistente; T = tolerante; MS = moderadamente susceptible; S = susceptible.

2.2.2.2. Técnicas de injerto de cacao

Una novedosa técnica de injerto por yemas en plántulas con menos de 60 días de crecimiento, está transformando la producción ecuatoriana de cacao. "Con esta técnica lo primero que han logrado los productores ecuatorianos es comenzar a cosechar a los quince meses". El principal de todos es que tanto la semilla para formar el vivero, como las yemas para realizar el injerto en esas plántulas, debe provenir de "súper árboles" o "plantas élites", con alta productividad y producción de mazorcas grandes y bien formadas, y con resistencia a plagas y enfermedades. **IICA (2007)**

La utilización de la semilla CCN51, desarrollada por el CATIE con germoplasma ecuatoriano, tiene la potencialidad de cosecha de hasta 45 quintales por hectárea. Ocho meses después del injerto se obtienen los primeros frutos, y cuando la producción aumenta, el productor deberá cortar el tronco del árbol improductivo, unos pocos centímetros arriba de las nuevas ramas que nacieron de los injertos. **IICA (2007)**

2.2.2.3. Cuidados después del Injerto

- Después de quitar la cinta plástica se puede doblar el patrón de modo que la yema injertada y prendida sea favorecida en su tratamiento, o cortar el tallo del patrón a unos 10 cm. sobre la yema injertada.
- Cuando la yema injertada brote y tenga uno 25 cm., cortar el tallo del patrón a 1 cm. de altura del punto de injerto. De allí en adelante evitar el desarrollo de brotes del patrón **PAREDES (2003)**

2.3. Instalaciones y mantenimiento de viveros

El vivero se define como el sitio donde se procede a la siembra y mantenimiento de las plantas hasta que tengan una edad adecuada para su trasplante definitivo en el campo. Dentro de las ventajas del uso de viveros, contra la siembra directa, es que se facilita el riego, el control de insectos plaga

y de patógenos, fertilización, eliminación de malezas y otras prácticas requeridas, además, se le proporciona una mezcla de suelo mucho mejor, todo ello conlleva a obtener plantas más vigorosas, de mayor crecimiento y se eliminan temprano las débiles y deformes, llevándose al campo las mejores.

RODRÍGUEZ (2001)

2.3.1. Ubicación

El Vivero comprende unos 6 a 8 meses, la planta conserva su tallo joven, sin ramificarse y lignificándose ligeramente en sus 2/3 inferiores. **RODRÍGUEZ (2001)**

La ubicación del terreno donde se va instalar el vivero es de vital importancia para facilitar el manejo de las labores culturales y el control fitosanitario de las plántulas. Se recomienda estar cercanos a una fuente de agua limpia para realizar los riegos en épocas de escasa precipitación. **PAREDES (2003)**

2.3.2. Limpieza y nivelación de terreno

Antes de instalarse el vivero se deben eliminar todas las malezas del área donde se va a ubicar. Es preferible que la topografía del terreno sea plana o en su defecto tenga una ligera inclinación para facilitar el drenaje. Si el terreno presenta irregularidades debe procederse a efectuar la nivelación para que puedan reposar con total comodidad y seguridad las bolsas con los plantones.

PAREDES (2003)

2.3.3. Construcción del tinglado

Para construir viveros temporales se utilizan materiales rústicos disponibles en la zona donde se construirán los mismos. Los postes deben medir 2.50 metros de longitud, de modo que al enterrarlos queden libres 2 metros de la superficie del suelo al techo, distanciados a tres metros uno del otro. El techo se formará con listones de madera, cañabrava, etc. cubierto con hojas de palmeras u otros

materiales que permita un 75 - 80 % de sombra inicial, porcentaje óptimo para la germinación de la semilla y el desarrollo de las plantas en su primer período.

Este porcentaje de sombra inicial se irá disminuyendo a medida que las plántulas crezcan. Cuando éstas ya se encuentran listas para el trasplante, la sombra deberá ser entre 40% a 50% que es la misma que tendrá en el campo definitivo. **PAREDES (2003)**

Las partes laterales de los viveros en lo posible, deben ser tapadas con hojas de palmeras para evitar el daño que puedan causar los animales domésticos o silvestres y proteger el vivero del acceso de personas extrañas al trabajo.

Las dimensiones del vivero debe fijarse en función al número de plantas que va a albergar. Se calcula 6.8 metros cuadrados para 500 bolsas. El ancho de las camas donde reposarán las bolsas no debe superar los 1.10 metros para poder manipular las bolsas con suma facilidad cuando se realicen labores de manejo en los viveros. La longitud es variable, de acuerdo al número de plantones. Si se construyen varias camas es necesario dejar pasillos de 0.5 metros de ancho entre sí. **PAREDES (2003)**

2.3.4. Preparación del sustrato, llenado y acomodo de bolsas

Para el llenado de las bolsas se utiliza tierra negra virgen, rica en material orgánico, cernida en tamiz para eliminar piedras y otros cuerpos extraños.

Para enriquecer el sustrato se adiciona 5 kilogramos de guano de isla a 12.5 carretillas de tierra, volumen que alcanza para llenar 500 bolsas. **PAREDES (2003)**

Las bolsas de polietileno que se utilizan deben poseer las siguientes características: color negro, espesor de 0.1 milímetros, 20 centímetros de largo, perforaciones bien ubicadas que permitan un excelente drenaje. **PAREDES (2003)**

El empleo de bolsas plásticas presenta las siguientes ventajas: **RODRÍGUEZ (2001)**

- Son prácticas, durables, livianas y plegables.
- Se movilizan las plantas con mayor facilidad de un lugar a otro.
- Son económicas.
- El suelo empleado es escogido y preparado por el propagador.
- El consumo de agua es menor por ser el riego selectivo.
- Se obtienen mayor número de plantas por unidad de superficie, con respecto al vivero estacionario.
- Se ahorra fertilizante.
- Es más fácil su traslado al campo.

2.3.5. Acomodo de bolsas

Las bolsas se llenan totalmente y se compacta el sustrato con presiones leves de los dedos de la mano o golpeando con suavidad la base de la bolsa llena contra el suelo.

Las bolsas se acomodan sobre una superficie completamente uniforme, en filas de doce seguidos de un separador de 8 a 10 centímetros de diámetro que divide una fila de otra. Esta forma de acomodar las bolsas permite que las plantas se desarrollen uniformemente. Debe regarse las bolsas llenas y dejar reposar unos días hasta la siembra para que se descomponga el guano de isla y evitar la muerte de las semillas germinadas o de las plántulas por fototoxicidad. Tampoco debe mantenerse las bolsas llenas por mucho tiempo, sin sombra, por que se compactan. **PAREDES (2003)**

2.3.6. Obtención de semilla y siembra

En la plantación de cacao por ser un cultivo perenne con una vida útil de producción promedio de 20 años, es muy importante el cuidado selectivo del proceso para obtener las semillas que producirán los patrones. Se eligen las mazorcas maduras y bien constituidas, ubicadas en el tercio superior del tronco donde se encuentran las semillas más grandes para que el patrón crezca vigoroso y sea pronto injertado.

Después de extraídas las semillas de las mazorcas y eliminado el mucílago a través de la frotación con ceniza, aserrín, arena fina, cal apagada o costales de yute, se dispone a orearlas bajo sombra durante 8 horas. Transcurrido este tiempo se las desinfecta con ceniza o cal apagada estando ya aptas para ser sembradas. Para la siembra se coloca una semilla por bolsa en posición horizontal a una profundidad aproximada de 2.5 centímetros y se la cubre con el sustrato. **PAREDES (2003)**

2.3.6.1. Selección de semillas

Las semillas inducidas a germinado son enterradas en terreno húmedo, de preferencia bajo sombra, durante cinco días al final de los cuales dejan ver su raíz. Para sembrarlas se las introduce verticalmente con la raíz abajo en un hoyo pequeño practicado en el sustrato de la bolsa. **PAREDES (2003)**

La recolección es una de las fases más importantes, se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras. Este estado se conoce por los cambios de coloración externa, que varía dependiendo del tipo o variedad. El punto óptimo de recolección se produce cuando las variedades de fruto rojo han tomado un color anaranjado-bermellón y los de fruta amarilla un color amarillo-verdoso. **INFOAGRO (2009)**

2.3.6.2. Desinfección e las semillas

Se prepara una solución de fungicida (Dithane M-45, Cupravit o Manzate a 1 g/l de agua) y se sumergen en ella, otra forma de aplicación sería regar las semillas con dicha solución mientras están en el proceso de pregerminación.

RODRÍGUEZ (2001)

2.3.6.3. Pregerminación de las semillas

Como ya se indicó las semillas de cacao no presentan periodos de latencia, germinan rápidamente, favoreciendo la fácil y rápida eliminación de las semillas vanas. El proceso de pregerminación consiste en colocar a las semillas, luego de la eliminación del mucílago, como se explico anteriormente, bajo condiciones de alta humedad y temperaturas frescas, que permitan la germinación de las mismas. Se colocan a la sombra y se riegan todos los días, bien sea con agua o una solución de fungicida. Alrededor de los tres días ya han iniciado la emisión de la radícula, lo que ayuda a sembrarlas en la posición correcta. Se deben revisar todos los días, ya que existen unos clones más precoces que otros con respecto a la germinación. **RODRÍGUEZ (2001)**

2.3.6.4. Siembra de las semillas

Luego de realizado el proceso de pregerminación de las semillas, éstas están en condiciones de ubicarlas en la mezcla de suelo, previamente establecida en las bolsas colocadas en el vivero. Para ello se abre un pequeño orificio y se coloca la semilla con la radícula hacia abajo, profundizando solamente 2/3 del tamaño de la semilla, es decir, dejando únicamente 1/3 de la misma hacia afuera, permitiendo que al seguir el proceso de la germinación (epigea), la plántula tenga un tallo derecho, inmediatamente se realiza un riego de asiento.

RODRÍGUEZ (2001)

2.4. Mantenimiento de viveros

Los principales cuidados que se requieren para mantener los viveros adecuadamente; **PAREDES (2003)**, son los siguientes:

- El riego diario de los plántones en horas de la mañana en temporada de sequía, es una labor que el agricultor no debe descuidar por ningún motivo. El agua tiene que bañar bien las hojas y la tierra contenida en la bolsa.
- Eliminar en forma manual las malezas que se van desarrollando, para evitar competencia por nutrientes con la planta.
- Es necesario separar a otro lugar las plantas que hayan muerto, las muy débiles, las mal formadas y las raquíticas.
- Cuando los plántones tengan entre 60 a 70 días de edad, estas serán llevados a campo definitivo.
- El entorno del vivero debe permanecer libre de malas hierbas.

2.5. La fertilización en el cacao

El uso de fertilizantes en el cacao ha sido siempre muy limitado, los ensayos realizados no han permitido acumular suficientes evidencias que permitan generalizaciones acertadas. Solo se puede decir que con el empleo de abonos y fertilizantes los resultados más satisfactorios se han obtenido en plantaciones uniformes, bien manejadas, las que se establecieron y desarrollaron con el uso de fertilizantes desde el inicio de la plantación. **RODRÍGUEZ (2001)**

2.6. Investigaciones relacionadas

Bajo un diseño experimental Completamente al Azar, en arreglo factorial 3x4 con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, se investigó el porcentaje de prendimiento de varios métodos de injerto en cacao (*THEOBROMA CACAO* L.). El vivero se localizó en la hacienda Secadal ubicada en la Parroquia Jesús María (42 msnm, 23 grados centígrados, 1.250-1.500 mm de pluviosidad

anual), Cantón Naranjal, Provincia de Guayas. Los tipos de injertos que se evaluaron fueron: parche, púa lateral e inglés doble. El material genético que se empleó fue: EET-19 o Tenguel 15; EET-62 o Porvenir 7; CCN-51 o Colección Castro Naranjal; EET-111 (ICS 95) y EET-116 (IMC 67). Este último se utilizó como patrón por ser resistente a mal de machete. El trabajo se dividió en tres fases a saber: determinar el porcentaje de prendimiento por clon, desde el prendimiento hasta la etapa de trasplante y, evaluar los costos por tipo de clones tratados. De las observaciones realizadas se concluyó que los distintos materiales genéticos influyeron sobre los distintos métodos de injerto: así se comprobó que el clon CCN-51 tuvo un prendimiento del 100 por ciento con el injerto de parche, seguido del EET-111 con 93,75 por ciento. Con el método de púa lateral el prendimiento no llegó al 50 por ciento, siendo su máximo valor de 43,75 por ciento en los clones EET-45 y CCN-51. Caso similar se presenta con el método de injertación inglés doble, en donde CCN-51 presentó 43,75 por ciento de prendimiento que fue el valor más alto. Concluye por lo tanto que el material genético CCN-51 en el método de parche respondió satisfactoriamente. **GARCIA (1987).**

La injertación es uno de los métodos de propagación vegetativa más idónea, cuando se persigue la transmisión de todas las características de una planta madre. Además, es posible producir gran número de plantas con una cantidad limitada de material vegetativo y el transporte de las varetas a injertar es mucho más barato que el de ramillas en relación a su volumen. **INIAP (1996)**

Con el propósito de mejorar la eficiencia de esta técnica se condujo un estudio a fin de conocer el efecto de algunos factores que influyen en el proceso de injertación de cacao, buscando alcanzar los siguientes objetivos. Determinar en qué medida las edades de yema y patrón así como el grado de afinidad entre patrón-yema, influyen sobre el prendimiento de los injertos y, determinar de qué manera la intensidad de luz afecta al prendimiento y desarrollo de los injertos de cacao. **INIAP (1996)**

Para obtención de ramillas o varetas portadores de yemas se utilizaron dos materiales de diferente origen genético: Nacional EET-103, Trinitario CCN-51. Estos clones fueron injertados sobre patrones resistentes a la enfermedad mal de machete y cuyo agente causal es *Ceratocystis fimbriata*. Los factores en estudio fueron: edad del patrón, variedad de patrón, edad de yema a injertar e intensidad de luz. **INIAP (1996)**

Cada factor estuvo comprendido por tres niveles (3 meses, 4 meses y 5 meses). La combinación de los factores y niveles en estudio dio como resultado nueve tratamientos, los cuales fueron aplicados por separado a los clones EET-103 y CCN-51. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los tratamientos también fueron sometidos a un diseño en arreglo ortogonal L9 (3 a la cuarta) x 2 (Método Taguchi). **INIAP (1996)**

Se registraron datos correspondientes a las variables: altura y diámetro de tallo en el patrón. Una vez realizada la enjertación se registraron datos de las siguientes variables: porcentaje de prendimiento, días a la brotación, longitud del brote, diámetro del injerto, número de hojas, área foliar, materia seca sintetizada por el injerto y velocidad de crecimiento del brote. **INIAP (1996)**

Por los resultados obtenidos se puede llegar a varias conclusiones. Los injertos en base a los clones EET-103 y CCN-51 tuvieron un comportamiento diferente en cuanto a brotación, diámetro y número de hojas a los 120 días. Las yemas con edades entre 8 y 12 semanas favorecieron un mayor prendimiento de los injertos. Las yemas de 4 semanas fueron difíciles de extraer y además causaron los menores porcentajes de prendimiento. El uso del patrón EET-194 dio lugar a los más altos porcentajes de prendimiento para los injertos de EET-103 y CCN-51, reflejando una buena afinidad patrón-injerto. La enjertación de una yema de 12 semanas sobre un patrón (IMC-67 o EET-194) de 4 a 5 meses de edad y 30 por ciento de luminosidad, resultó la mejor combinación para lograr buenos porcentajes de prendimiento de las yemas injertadas ya sea de EET-103 o CCN-51. Por tanto se recomienda estudiar el comportamiento agronómico de los injertos provenientes de yemas plagiotropicas y ortotropicas;

así como la influencia de las raíces del patrón sobre el desarrollo y el vigor de los injertos. También sería conveniente utilizar patrones provenientes de autopolinizaciones artificiales en plantas de una misma variedad, para cuantificar el grado de compatibilidad entre el patrón y el injerto. **INIAP (1996)**

En el periodo 1995 a 1996, en la Estación Experimental Tropical Pichilingue se estableció un estudio para determinar el efecto de algunos factores que influyen en el proceso de injertación de cacao. Sus objetivos fueron: 1) Determinar en qué medida la edad de la yema y patrón así como el grado de afinidad entre patrón-yema, influye sobre el prendimiento de los injertos; y, 2) Determinar en qué manera la intensidad de la luz afecta al prendimiento y desarrollo de los injertos de cacao. Se estudiaron 2 materiales como injertos uno de origen Nacional, correspondiente al EET-103 y otro de origen Trinitario, el CCN-51. Estos materiales fueron injertados sobre patrones provenientes de semillas resistentes a la enfermedad Mal del Machete, cuyo agente causal es *Ceratocystis fimbriata*. Los factores a estudiarse para determinar los objetivos fueron: edad del patrón, edad de yema a injertar e intensidad de luz, durante la fase de crianza de las plántulas. Cada factor estuvo comprendido por tres niveles de estudio, los diseños experimentales para el análisis e interpretación de los fenómenos ocurridos en el proceso de injertación fueron el Diseño Completamente al Azar (Método de Fisher) y el análisis regular (Método de Taguchi). Se registraron los siguientes datos de las características agronómicas: altura y diámetro del patrón. En el injerto se registraron: porcentaje de prendimiento, días a la frotación, longitud del brote, diámetro del injerto, número de hojas, área foliar, materia seca sintetizada por injerto, velocidad de crecimiento del brote y absorción de los nutrientes del injerto. Además se registraron datos de temperatura, humedad relativa e intensidad lumínica, para poder correlacionarlos con los datos agronómicos de los resultados obtenidos, el patrón de la variedad EET-194 mostro mayores altura y diámetro. Los dos clones, por ser de diferentes tipos genéticos, tuvieron un comportamiento variable. Las edades de los patrones de 3, 4 y 5 meses no influyeron sobre los porcentajes de rendimiento de los injertos, observándose los tejidos leñosos y de la corteza unidos por el cambium, diferenciados a estas

edades. Las edades de yemas, entre las 8 y 12 semanas, favorecieron un mayor prendimiento de los injertos. La afinidad fue un factor que influyo sobre el prendimiento entre las variedades de patrones e injertos. El patrón EET-194 mostro una mayor afinidad para las dos variedades injertadas, Nacional y CCN-51, obteniéndose un mayor porcentaje de prendimiento. El Clon CCN-51 mostro con una ligera precocidad en la frotación de sus yemas (12 días) en comparación en el cacao nacional (16 días). La velocidad de crecimiento tanto de la longitud como del diámetro de los brotes fue rápida en los últimos periodos a los 90 y 120 días, después de la injertación. El mayor numero de hojas en los injertos se observo entre los 60 y 90 días. Respecto el área foliar, el cacao mostró una interacción con la combinación de los clones. La materia seca sintetizada por el injerto (MS), fue mayor en el cacao Nacional (EET-103) en comparación con el cacao Trinitario (CCN-51). El contenido de fosforo parece tener una influencia directa sobre el prendimiento. La combinación optima para obtener el mejor prendimiento en la injertación resultó ser la siguiente: Edad del patrón, cinco meses; variedad del patrón, el IMC-67 o el EET-194; edad de la yema, 8 semanas o 12 semanas, e intensidad de luz, entre 30 y 60 por ciento. **SALINAS (1997)**

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo se realizó en la hacienda “La Delicia” propiedad de la Sra. Olga Jiménez, localizada en el Km 4 de la vía Echeandía Oronguillo, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar, cuya situación geográfica es de 1° 20’ de latitud sur y 79° 10’ de longitud oeste a una altura de 380 msnm.

El ensayo tuvo una duración de 170 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de investigación. Cuadro 2

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas Hacienda “La Delicia” Echeandía 2008.

Parámetro	Promedio Anual
Temperatura °C	22.00
Humedad relativa %	80.00
Heliofanía horas/luz/año	730.00
Precipitación anual mm	2,550.00

Fuente: Departamento Agro meteorológico del INIAP. 2009

3.3. Materiales y equipos

Equipos y materiales que se utilizaron en la investigación

Equipos y materiales	Cantidad
Material vegetativo	
Semillas de cacao kg.	6
Varetas	1000
Equipos	
Bomba de mochila /20 L	1
Bomba de agua 6.5 Hp	1
Quemantes	
Quiller cc	400
Glifosato cc	200
Hormona	
Nutriplanplus cc	1000
Abonos	
8-20-20, abono completo kg /2 aplicaciones	4
Cristalón de desarrollo (foliar) kg.	1
Cristalón de engrose (foliar) kg.	1
Nematicida	
Furadán al 10% Kg.	1
Fungicidas	
Vitavax al 5% g	200
Previcur cc	50
Altivo 80 g	200
Avalancha kg	1
Kuprofix kg	1
Materiales	
Tijeras podadoras	2
Navaja de injertar	2
Cinta de polietileno transparente paquete/500	1
Carretilla	1

Fundas (5.5 x 8)	1000
Sarán m (20 x 6)	120
Identificadores de madera	27
Caña guadua	6
Piola (libras)	6
Palas	2
Materia orgánica (cisco de café 80% en descomposición) kg	100

3.4. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron en la presente investigación se presentan en el cuadro 3:

Cuadro 3. Tratamientos que se emplearán en la investigación

TRATAMIENTOS	Diámetro	Vareta	Variedad
T1	2.5	3 yemas <	CC-N-51
T1	2.5	3 yemas >	CC-N-51
T1	2.5	3 yemas =	CC-N-51
T2	3	3 yemas <	CC-N-51
T2	3	3 yemas >	CC-N-51
T2	3	3 yemas =	CC-N-51
T3	3.25	3 yemas <	CC-N-51
T3	3.25	3 yemas >	CC-N-51
T3	3.25	3 yemas =	CC-N-51

3.5. Unidades Experimentales

Se empleó un total de 945 plantas (PATRONES) de cacao variedad CC-N-51 con edades al injerto de 2, 2.5 y 3 meses, se probó grosor y precocidad al injerto con varetas de <, > e = diámetro. Cuadro 3

3.5.1. Factores en estudio

FA	Edad del patrón	A1	Grosor 1 = 2 meses
		A2	Grosor 2 = 2,5 meses
		A3	Grosor 3 = 3 meses
FB	Grosor de vareta	B1	< grosor del patrón
		B2	> grosor del patrón
		B3	= grosor del patrón

Cuadro 4. Esquema del experimento Hacienda “La Delicia” Echeandía 2008.

TRATAMIENTOS	Repeticiones	# de plantas/UE	Total plantas
T1: 2.5 (3 yemas <) CC-N-51	3	35	105
T1: 2.5 (3 yemas >) CC-N-51	3	35	105
T1: 2.5 (3 yemas =) CC-N-51	3	35	105
T2: 3 (3 yemas <) CC-N-51	3	35	105
T2: 3 (3 yemas >) CC-N-51	3	35	105
T2: 3 (3 yemas =) CC-N-51	3	35	105
T3: 3.25 (3 yemas <) CC-N-51	3	35	105
T3: 3.25 (3 yemas >) CC-N-51	3	35	105
T3: 3.25 (3 yemas =) CC-N-51	3	35	105
Total			945

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) mediante un arreglo factorial 3x3 con 3 repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05%.

A continuación se presenta el cuadro del análisis de varianza.

Cuadro 5. Análisis de la varianza

Factor de variación		Grados de libertad
FA	a -1	2
FB	b -1	2
A x B	(a-1) (b-1)	4
Error	(a x b)(r-1)	18
Total	a x b x r-1	26

Cuadro 6. Delineamiento Experimental

Tratamiento	9	
Repetición	3	
Número de unidad experimental	27	
Ancho de cada módulo	0,609	m
Longitud de cada módulo	8,85	m
Distancia entre módulo	1,0	m
Distancia entre ensayo	1,0	m
Área total del módulo	26,019	m ²
Área total del ensayo	18,903	m ²

3.7. Mediciones experimentales.

Se efectuaron las siguientes mediciones experimentales:

3.7.1. Porcentajes de prendimiento a los 30, 45, 60 días

Esta variable se la midió empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{\text{Injertos vivos}}{\text{Total de injertos}} \times 100$$

3.7.2. Brotes de yemas a los 30, 45, 60 días

El número de brotes de yemas por planta se lo determinó mediante el conteo de cada una de ellas en los días señalados.

3.7.3. Largo de brotes a los 30, 45, 60 días

Esta variable se determinó por medio de la medición de los brotes de mayor longitud en cada una de las plantas seleccionadas al azar.

3.7.4. Número de hojas a los 30, 45, 60 días

Esta variable se aplicó a las 9 plantas injertadas tomadas al azar, mediante el conteo de las hojas del injerto.

3.7.5. Número de yemas a los 30, 45, 60 días

En cada planta se procedió a determinar el número de yemas cuantificando las mismas en los días indicados.

3.7.6. Largo de hojas a los 30, 45, 60 días

El largo de la hoja se midió en cm con un flexómetro ubicándolo desde la axila hasta la punta de la hoja.

3.7.7. Grosor de brotes a los 30, 45, 60 días

Esta variable se determinó en cm a partir de la base del injerto para lo cual empleamos un calibrador.

3.7.8. Ancho de hojas a los 30, 45, 60 días

Esta variable fue medida en cm tomando la parte media de la hoja.

3.8. Evaluación económica

Para la evaluación económica de los tratamientos se empleó la relación Beneficio – Costo.

3.8.1. Ingreso bruto

Se lo determinó considerando el ingreso por concepto de la venta de cada tratamiento por el precio de campo. Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = Y + PY;$$

Dónde:

IB	=	Ingreso Bruto
Y	=	Producto
PY	=	Precio del producto

3.8.2. Costos totales de los tratamientos

Se la obtuvo mediante la suma de los costos fijos (Jornales, insumos, manejo, etc.) y los costos variables (patrones de estudio). Se lo calculó mediante la fórmula:

$$CT = X + PX;$$

Dónde:

CT	=	Costos Totales
X	=	Costos fijos
PX	=	Costos variables

3.8.3. Beneficio neto de los tratamientos

El beneficio neto se lo determinó restando el beneficio bruto de los costos totales de cada tratamiento. Se lo determinó mediante la fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Dónde:

BN	=	Beneficio neto
IB	=	Ingreso bruto
CT	=	Costo total

3.9. Procedimiento experimental

3.9.1. Preparación del sustrato

La preparación del sustrato estuvo tomada en las siguientes proporciones:

Por cada m³ de tierra $\frac{1}{4}$ de cisco de café descompuesto al 80%, a esta mezcla se pone 250gr de terraclor más 1 kg. de furadan al 10% con 6 libras de abono completo haciendo una mezcla homogénea la misma que estuvo lista para realizar el enfunde. Seguida de esta labor se efectuó el emparvado teniendo en consideración el estado de humedad de el sustrato para efectuar la siembra de la semilla.

3.9.2. Recolección de semilla

Se realizó en una plantación con una vida útil de producción promedio de 15años, es muy importante el cuidado selectivo del proceso para obtener las semillas que producirán los patrones. Se eligieron las mazorcas maduras y bien constituidas, ubicadas en el tercio superior del tronco donde se encuentran las

semillas más grandes para que el patrón crezca vigoroso y sea pronto injertado.

Una vez obtenida y clasificada la semilla libre de las puntas de la mazorca, procedimos a eliminar el mucílago a través de la frotación con un saquillo de yute; posteriormente se desinfectaron la semilla utilizando bitavax 5 g/lb de semilla, la cual fue puesta bajo un sombreado preferentemente dentro de un recipiente húmedo por cuatro días para que se dé la pre-germinación de la semilla, una vez identificada la cofia de la raíz procedimos a la siembra directa a la bolsa de dicha semilla.

3.9.3. Siembra de semilla

Previamente se hizo una pre selección de mazorca y semilla para luego desinfectar con bitavax 5 g/lb de semilla, luego de la desinfección procedimos a la pre germinación de la misma que una vez identificado el punto de crecimiento o cofia de la raíz procedimos a la siembra directa de la semilla formado un hoyo en el centro de la bolsa a una profundidad de 2.5 cm que permita a la semilla quede perfectamente cubierta con el sustrato

Luego de esta labor procedimos a tapar o cubrir los módulos con plástico de color negro para evitar que se evapore la humedad y provocar una germinación más uniforme, la misma que se destapa a los 4 días obteniendo una germinación del 100% a los 15 días.

A los 15 día de germinado se aplicó Nutri Plan Plus a una proporción de 700 a 1000 cc/200 L de agua.

3.9.4. Control fitosanitario

Los controles fitosanitario se efectuaron por sistema de periodos de 8 días sin descuidar el monitoreo del vivero. Se aplicó por cada 20 litros de agua 100cc de Nutri plan plus más 70cc de Peka, citokin 70cc para promover el desarrollo y

corrección de deficiencias nutricionales en la planta, a esto se suma los controles de plagas y enfermedades.

- a. **Plagas.-** los controles se efectuaron en sistema de prevención de ataque de insectos previo un monitoreo a una proporción de puñete 40cc y cloro pirifo 30cc por bomba de 20 litros de agua, cada producto independiente por aplicación.

- b. **Enfermedades.-** El control de enfermedades se efectuó por periodo de 8 días aplicando los productos independientemente o en sistema rotativo, kupro fix 80gr, daconil 40cc, abalancha 80gr, altivo 80; 50gr por bomba de 20 litros de agua.

- c. **Fertilización foliar.-** A partir de los 15 días de desarrolladas las plántulas pudimos realizar fertilizaciones, esto es; cuando las plántulas presentaron sus primeras hojas falsas y aplicamos en periodos de 8 a 30 días para la corrección de deficiencias nutricionales kristalon en proporciones de 80 g/20 L de agua. Estas aplicaciones se hicieron independientemente empleando fertilizante de fórmula de desarrollo y luego fertilizante de engrose, con la finalidad de tener un brote de yemas uniforme y vigoroso.

3.9.5. Corte y selección de material vegetativo

Hubo que hacer un monitoreo del área del cultivo de cacao que previamente fue seleccionada para que esta esté turgente, bien fertilizada y tenga abundante material vegetativo para poder seleccionar la mejor rama de las partes terminales de la planta, esta plantación fue de 5 años de edad, lo que permitió identificar las características productivas

3.9.6. Riego

El sistema de riego se utilizó por micro aspersión con aspersores dan 2002 de 1.5 litros por min y la frecuencia de riego se dió cada 4 días o dependiendo del requerimiento del vivero.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación del patrón a los 30 días

Se estudiaron patrones de cacao variedad CC-N-51 con edades al injerto de 2, 2.5 y 3 meses, donde se probó grosor y precocidad al injerto con varetas de <, > e = diámetro.

Al evaluar la edad del patrón no se encuentran diferencias significativas entre las variables evaluadas, sin embargo notamos vdeque en el porcentaje de prendimiento, brotes de yemas, largo de brotes y número de yemas, fue superior el patrón con 2,5 meses de edad frente a las demás con 94.22%; 2.58; 7.33 cm y 2.58 respectivamente. En la variable número de hojas si existen diferencias estadísticas significativas siendo mayor el patrón con 2,5 meses de edad sobre las otras dos edades con 5.02 hojas.

El patrón con 2 meses de edad presentó el mayor largo de hojas, grosor del brote y ancho de hoja con 10.21 cm; 0.31 cm y 3.66 cm comparativamente. Cuadro 7

CUADRO 7: Evaluación del patrón a los 30 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

PRIMERA EVALUACIÓN								
FACTOR EDAD	% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
A1	89,89 a	2,40 a	6,47 a	4,69 b	2,40 a	10,21 a	0,31 a	3,66 a
A2	94,22 a	2,58 a	7,33 a	5,02 a	2,58 a	9,59 a	0,28 a	3,30 a
A3	90,11 a	2,51 a	7,02 a	4,69 ab	2,51 a	10,19 a	0,29 a	3,28 a
CV %	10,12	11,12	31,79	8,52	11,12	35,67	9,46	34,56

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.2. Evaluación del grosor de la vareta a los 30 días

Al evaluar el grosor de las varetas a los 30 días notamos que en el porcentaje de prendimiento, brotes de yemas, largo de brotes, número de hojas, número de yemas, largo de hojas, grosor de brotes y ancho de hojas, no existen diferencias estadísticas. Sin embargo observamos que el porcentaje de prendimiento y largo de hoja fue mejor el mayor grosor de la vareta con 92,22% y 10,90 cm respectivamente.

En el largo de brote, número de hojas y ancho de hojas el menor grosor de la vareta fue superior numéricamente al resto en estudio con 7,75 cm; 5,09 cm y 3,76 cm comparativamente.

En las variables brote y número de yemas, la vareta de igual grosor fue superior al B1 y B3 con 2,58 y por último encontramos que en el grosor del brote el B1 y B2 fueron superiores al B3 con 0,30 cm. Cuadro 8

CUADRO 8: Evaluación del grosor de la vareta a los 30 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

FACTOR	PRIMERA EVALUACIÓN							
	% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
B1	91,56 a	2,51 a	7,75 a	5,09 a	2,51 a	9,70 a	0,30 a	3,76 a
B2	92,22 a	2,40 a	6,73 a	4,82 a	2,40 a	10,90 a	0,30 a	3,39 a
B3	90,44 a	2,58 a	6,34 a	4,49 a	2,58 a	9,38 a	0,28 a	3,10 a
CV %	10,12	11,12	31,79	8,52	11,12	35,67	9,46	34,56

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.3. Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 30 días

No existe diferencias estadísticas significativas dentro de las variables en estudio; edad de patrón/grosor de la vareta a los treinta días tanto en el porcentaje de prendimiento, brotes de yemas, largo de brotes, número de hojas, número de yemas, largo de hojas, grosor de brotes y ancho de hojas, cuadro 9

Sin embargo en el porcentaje de prendimiento, brote de yema, largo del brote, número de hojas y número de yemas la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de menor grosor fueron superior numéricamente a los demás tratamientos con 95%; 2,73; 8,49 cm; 5,27 y 2,73 respectivamente. En la variable largo de hoja el patrón de tres meses de edad con varetas de mayor grosor fue mejor a los demás con 11,41 cm. En la variable grosor de brote el patrón de 2 meses de edad con varetas de mayor grosor fue superior al resto con 0,32 cm y el ancho de hoja el patrón de 2 meses de edad con varetas de menor grosor presentó la respuesta más favorable con 4,08 cm.

CUADRO 9: Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 30 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

EDAD	GROSOR	PRIMERA EVALUACIÓN							
		% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
	B1	92,00 a	2,40 a	7,72 a	5,13 a	2,40 a	10,87 a	0,31 a	4,08 a
A1	B2	92,33 a	2,27 a	5,88 a	4,73 a	2,27 a	10,52 a	0,32 a	3,41 a
	B3	85,33 a	2,53 a	5,80 a	4,20 a	2,53 a	9,23 a	0,29 a	3,50 a
	B1	95,00 a	2,73 a	8,49 a	5,27 a	2,73 a	8,11 a	0,30 a	3,65 a
A2	B2	94,33 a	2,47 a	6,67 a	5,07 a	2,47 a	10,79 a	0,29 a	3,33 a
	B3	93,33 a	2,53 a	6,84 a	4,73 a	2,53 a	9,86 a	0,26 a	2,92 a
	B1	87,67 a	2,40 a	7,04 a	4,87 a	2,40 a	10,11 a	0,30 a	3,54 a
A3	B2	90,00 a	2,47 a	7,64 a	4,67 a	2,47 a	11,41 a	0,30 a	3,42 a
	B3	92,67 a	2,67 a	6,39 a	4,53 a	2,67 a	9,05 a	0,27 a	2,87 a
CV	%	10,12	11,12	31,79	8,52	11,12	35,67	9,46	34,56

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.4. Evaluación del patrón a los 45 días

Al evaluar la edad del patrón no se encuentran diferencias significativas entre las variables valoradas, sin embargo notamos que en el porcentaje de prendimiento fue mejor numéricamente con respecto al resto el patrón de 3 meses de edad con un promedio de 88.22%.

Las variables en estudio correspondiente a brotes de yemas, largo de brotes, número de hojas, número de yemas y largo y ancho de hoja muestra superioridad numérica frente a las demás variables el patrón con 2,5 meses de edad con 2,51; 9,36 cm; 5,07; 2,51; 15,58 cm y 4,87 cm respectivamente.

Todos los patrones presentaron igual grosor del brote 0,34. Cuadro 10

CUADRO 10: Evaluación del patrón a los 45 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

SEGUNDA EVALUACIÓN								
FACTOR EDAD	% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
A1	85,67 a	2,36 a	8,09 a	4,80 a	2,36 a	14,34 a	0,34 a	4,82 a
A2	88,17 a	2,51 a	9,36 a	5,07 a	2,51 a	15,58 a	0,34 a	4,87 a
A3	88,22 a	2,33 a	8,47 a	4,71 a	2,33 a	14,74 a	0,34 a	4,65 a
CV %	7,63	11,34	18,03	8,27	11,34	14,59	9,98	15,26

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.5. Evaluación del grosor de la vareta a los 45 días

Al evaluar el grosor de las varetas a los 45 días notamos que no existen diferencias estadísticas significativas entre las variables evaluadas.

Sin embargo hay diferencias numéricas; así, el porcentaje de prendimiento y el largo de hojas fue mejor el mayor grosor de vareta con un 88,70% y 15,21 cm respectivamente.

En las variables brotes y números de yemas la vareta de igual grosor fue superior al B1 y B3 con 2,49.

Para el largo de brotes, número de hojas, grosor de brotes y ancho de hojas, el menor grosor de la vareta fue superior numéricamente al resto de variables estudiadas con 9,13 cm; 5,09; 0,35 cm y 4,95 cm respectivamente. Cuadro 11

CUADRO 11: Evaluación del grosor de la vareta a los 45 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

FACTOR	SEGUNDA EVALUACIÓN							
	% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
B1	87,05 a	2,42 a	9,13 a	5,09 a	2,42 a	14,88 a	0,35 a	4,95 a
B2	88,70 a	2,29 a	8,20 a	4,87 a	2,29 a	15,21 a	0,33 a	4,79 a
B3	86,32 a	2,49 a	8,59 a	4,62 a	2,49 a	14,56 a	0,34 a	4,60 a
CV %	7,63	11,34	18,03	8,27	11,34	14,59	9,98	15,26

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.6. Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 45 días

No existe diferencias estadísticas significativas dentro de las variables en estudio; edad de patrón/grosor de la vareta a los cuarenta y cinco días tanto en el porcentaje de prendimiento, brotes de yemas, largo de brotes, número de hojas, número de yemas, largo de hojas, grosor de brotes y ancho de hojas, cuadro 12

Sin embargo en el porcentaje de prendimiento la edad del patrón de 3 meses con varetas de igual grosor fue superior numéricamente a los demás tratamientos con 91,33%. Las variables brote de yema, largo del brote, número de hojas, número de yemas y largo de hojas la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de menor grosor fueron superior numéricamente a los demás tratamientos con 2,67; 10,55 cm; 5,27; 2,67 y 15,85 cm correspondientemente. En las variables grosor de brote y ancho de hoja el patrón de 2 meses de edad con varetas de menor grosor fue superior al resto con 0,36 cm y 5,13 cm.

CUADRO 12: Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 45 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

		SEGUNDA EVALUACIÓN							
EDAD	GROSOR	%	Brote	Largo	Número	Número	Largo	Grosor	Ancho
		Prend.	yema	brote	hojas	yemas	hojas	brote	hoja
A1	B1	87,43 a	2,40 a	8,64 a	5,13 a	2,40 a	14,37 a	0,36 a	5,13 a
	B2	88,05 a	2,20 a	7,43 a	4,87 a	2,20 a	14,53 a	0,33 a	4,68 a
	B3	81,52 a	2,47 a	8,21 a	4,40 a	2,47 a	14,10 a	0,33 a	4,66 a
A2	B1	88,38 a	2,67 a	10,55 a	5,27 a	2,67 a	15,85 a	0,35 a	5,11 a
	B2	90,05 a	2,40 a	8,35 a	5,07 a	2,40 a	15,75 a	0,33 a	4,94 a
	B3	86,09 a	2,47 a	9,17 a	4,87 a	2,47 a	15,15 a	0,34 a	4,55 a
A3	B1	85,33 a	2,20 a	8,19 a	4,87 a	2,20 a	14,42 a	0,35 a	4,62 a
	B2	88,00 a	2,27 a	8,84 a	4,67 a	2,27 a	15,35 a	0,35 a	4,76 a
	B3	91,33 a	2,53 a	8,39 a	4,60 a	2,53 a	14,44 a	0,34 a	4,58 a
CV	%	7,63	11,34	18,03	8,27	11,34	14,59	9,98	15,26

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.7. Evaluación del patrón a los 60 días

Al evaluar la edad del patrón no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre las variables valoradas.

En las variables porcentaje de prendimiento, número de yemas, largo de hoja, grosor del brote y ancho de hojas el patrón con 3 meses de edad fue superior numéricamente a los demás con 60,01%; 3,28; 16,73 cm; 0,48 cm y 5,26 cm respectivamente.

El patrón de 2,5 meses de edad fue superior a los demás en brotes de yemas, largo de brotes y número de hojas con 3,20; 10,43 cm; y 6,38; respectivamente.

Cuadro 13

CUADRO 13: Evaluación del patrón a los 60 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

FACTOR	TERCERA EVALUACIÓN								
	EDAD	% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
A1		59,78 a	3,16 a	9,14 a	6,20 a	3,16 a	15,95 a	0,45 a	5,19 a
A2		59,90 a	3,20 a	10,43 a	6,38 a	3,17a	16,36 a	0,45 a	5,16 a
A3		60,01 a	3,18 a	10,07 a	6,14 a	3,18 a	16,73 a	0,48 a	5,26 a
CV %		50,81	17,80	16,04	16,17	18,74	13,21	19,99	12,33

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.8. Evaluación del grosor de la vareta a los 60 días

Al evaluar el grosor de las varetas a los 60 días notamos que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio. Sin embargo existe diferencias numéricas; así, el porcentaje en de prendimiento fue mejor el mayor grosor de vareta con 67,82%.

En las variables brote de yemas, número de yemas y largo de hojas fue superior el igual grosor de la vareta con 3,31; 3,28 y 16,70 cm.

Para el largo de brotes, número de hojas, grosor de brotes y ancho de hojas, el menor grosor de la vareta fue superior numéricamente al resto de variables estudiadas con 10,23 cm; 6,64; 0,48 cm y 5,38 cm respectivamente. Cuadro 14

CUADRO 14: Evaluación del grosor de la vareta a los 60 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

FACTOR	TERCERA EVALUACIÓN							
	% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
B1	55,90 a	3,22 a	10,23 a	6,64 a	3,22 a	16,22 a	0,48 a	5,38 a
B2	67,82 a	3,00 a	9,37 a	6,38 a	3,00 a	16,11 a	0,44 a	5,13 a
B3	55,97 a	3,31 a	10,04 a	5,70 a	3,28 a	16,70 a	0,46 a	5,09 a
CV %	50,81	17,80	16,04	16,17	18,74	13,21	19,99	12,33

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.9. Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 60 días

No existe diferencias estadísticas significativas dentro de las variables en estudio; edad de patrón/grosor de la vareta a los sesenta días tanto en el porcentaje de

prendimiento, brotes de yemas, largo de brotes, número de hojas, número de yemas, largo de hojas, grosor de brotes y ancho de hojas, cuadro 15

Sin embargo en el porcentaje de prendimiento la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de mayor grosor fue superior numéricamente a los demás tratamientos con 73,67%. En la variable brote de yema la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de igual grosor fue superior a los demás tratamientos con 3,47.

En las variables largo del brote y número de hojas la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de menor grosor fueron superior a los demás tratamientos con 11,39 cm y 6,87 respectivamente. En el número de yemas, grosor de brote y ancho de hoja el patrón de 2 meses de edad con varetas de menor grosor fue superior al resto con 3,40; 0,51 cm y 5,65 cm. en su orden. El largo de hojas la edad del patrón de 3 meses con varetas de igual grosor fue superior numéricamente a los demás tratamientos con 17,05 cm correspondientemente.

CUADRO 15: Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 60 días del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

EDAD		GROSOR	TERCERA EVALUACIÓN							
			% Prend.	Brote yema	Largo brote	Número hojas	Número yemas	Largo hojas	Grosor brote	Ancho hoja
A1	B1		60,09 a	3,40 a	9,84 a	6,67 a	3,40 a	15,47 a	0,51 a	5,65 a
	B2		70,86 a	2,87 a	8,37 a	6,47 a	2,87 a	15,71 a	0,41 a	4,93 a
	B3		48,38 a	3,20 a	9,20 a	5,47 a	3,20 a	16,69 a	0,43 a	4,97 a
A2	B1		54,71 a	3,13 a	11,39 a	6,87 a	3,13 a	16,47 a	0,47 a	5,47 a
	B2		73,67 a	3,00 a	9,45 a	6,53 a	3,00 a	16,25 a	0,43 a	5,17 a
	B3		51,33 a	3,47 a	10,45 a	5,73 a	3,37 a	16,35 a	0,45 a	4,83 a
A3	B1		52,90 a	3,13 a	9,47 a	6,40 a	3,13 a	16,74 a	0,46 a	5,01 a
	B2		58,95 a	3,13 a	10,28 a	6,13 a	3,13 a	16,39 a	0,48 a	5,29 a
	B3		68,19 a	3,27 a	10,47 a	5,90 a	3,27 a	17,05 a	0,49 a	5,47 a
CV	%	50,81	17,80	16,04	16,17	18,74	13,21	19,99	12,33	

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.10. Costos totales de los Tratamientos

En el cuadro 16 se presentan los costos totales de los tratamientos estudiados.

CUADRO 15: Costos totales del Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

Rubros	T1 (3 yemas <)	T1 (3 yemas >)	T1 (3 yemas =)	T2 (3 yemas <)	T2 (3 yemas >)	T2 (3 yemas =)	T3 (3 yemas <)	T3 (3 yemas >)	T3 (3 yemas =)
Selección y lavado semilla	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Selección de Varetas	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Contro de maleza	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Control fitosanitario	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
Riego	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Injertación	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
Corte de patrón	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Combustible	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Gastos Administrativos	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
TOTAL EGRESOS	13,45								
Número de plantas	46,00	46,00	46,00	44,00	44,00	44,00	98,38	98,38	98,38
Venta por unidad	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
TOTAL INGRESOS	27,60	27,60	27,60	26,40	26,40	26,40	59,03	59,03	59,03
UTILIDAD BRUTA	14,15	14,15	14,15	12,95	12,95	12,95	45,58	45,58	45,58
R B/C	2,05	2,05	2,05	1,96	1,96	1,96	4,39	4,39	4,39

V. DISCUSIÓN

Para una mejor evaluación en la pre-germinación existió una selección de mazorca, selección de pepa, lavado de mucílago con ceniza agrícola. Una vez puesta en la tierra a los cuatro días presentó la germinación de la cofia. A los tres días de pre-germinación se destapó y fue sembrado el 100%.

En el vivero hubo 100% de germinación detectándose a los pocos días problemas causados por la pre-fertilización de siembra, afectó el haber empleado el 8-20-20, el porcentaje de nitrógeno aplicado provocó que el cotiledón germinado tuviera una fragilidad del 1 por 1000 lo que causó un retraso en el desarrollo.

Bajo un diseño experimental Completamente al Azar, en arreglo factorial 3x3 con tres tratamientos y tres repeticiones, se investigó el porcentaje de prendimiento. Al evaluar el efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta en lo relacionado a esta variable, la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de menor grosor tuvo un 95% de prendimiento a los 30 días; la edad del patrón de 3 meses con varetas de igual grosor tuvo un 91,33% de prendimiento a los 45 días. A los 60 días la edad del patrón de 2,5 meses y 3 cm de diámetro, y con varetas de igual grosor obtuvo un 73,67%, este último es considerado alto ya que el injerto se hizo con púa lateral y los resultados supera a los obtenidos por **GARCÍA (1987)** “Con el método de púa lateral el prendimiento no llegó al 50 por ciento, siendo su máximo valor de 43,75 por ciento en los clones EET-45 y CCN-51.” Por lo tanto el material genético CCN-51 respondió satisfactoriamente.

El porcentaje de prendimiento aunque muestra diferencias en cifras, no se muestran diferencias según Tukey por ser elevado el coeficiente de variación, no obstante es admisible pues al ser una variable expresada en porcentajes, es común que el coeficiente de variación sea más elevado de lo normal.

Nuestros resultados son iguales a los obtenidos por **INIAP (1996)** “las yemas con edades entre 8 y 12 semanas favorecieron un mayor prendimiento de los injertos ya sea de EET-103 o CCN-51”.

“La injertación es uno de los métodos de propagación vegetativa más idónea, cuando se persigue la transmisión de todas las características de una planta madre. Además, es posible producir gran número de plantas con una cantidad limitada de material vegetativo y el transporte de las varetas a injertar es mucho más barato que el de ramillas en relación a su volumen”. **INIAP (1996)**

En las variables largo del brote y número de hojas la edad del patrón de 2,5 y 3 cm de diámetro, con varetas de menor grosor presentaron las mejores respuestas a los 30, 45 y 60 días del injerto. Resultados similares a los obtenidos por **SALINAS (1997)** “El mayor número de hojas en los injertos se observó entre los 60 y 90 días”.

En el grosor del brote y el ancho de hojas mostraron los más altos rendimientos a los 45 y 60 días y 30, 45 y 60 días respectivamente el patrón de 2 meses y 2,5 cm de diámetro, con varetas de menor grosor. Los resultados difieren a los obtenidos por **SALINAS (1997)** “Las edades de los patrones de 3, 4 y 5 meses no influyeron sobre los porcentajes de rendimiento de los injertos”,

En la variable brotes de yemas el patrón de 2,5 meses con un diámetro de 3 cm y con varetas de igual grosor presentó la mejor respuesta a los 60 días de evaluación con un promedio de 3,47 yemas mismas que tuvieron mayor vigorosidad.

Los resultados obtenidos permiten aceptar la primera hipótesis “Al utilizar patrones CC-N-51 de tres centímetros de diámetros al injerto tendremos un alto prendimiento y sus yemas tendrán mayor vigor”.

Al realizar el análisis económico nos encontramos que en los tres tratamientos empleando varetas de menor, mayor o igual grosor tuvimos una relación beneficio costo alta. La mayor rentabilidad se muestra en el tratamiento tres, con una relación de 4,39 en las tres variables estudiadas. Estos resultados no nos permiten aceptar la hipótesis económica “Al realizar injertos con patrones de tres centímetros de diámetro con varetas del mismo grosor nos representará una mayor rentabilidad económica”.

VI. CONCLUSIONES

En los resultados del presente trabajo no hubo diferencias estadísticas por lo que las conclusiones están basadas a las diferencias numéricas y a las comparaciones realizadas en la discusión.

Nos planteamos las siguientes conclusiones al término de la investigación:

1. El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de mayor grosor obtuvo el más alto porcentaje de prendimiento 73,67%
2. El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de igual grosor obtuvo el mayor número de brotes de yemas 3,47
3. El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor largo de brote 11,39 cm.
4. El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor número de hojas 6,87
5. El patrón de 2 meses de edad con 2,5 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor número de yemas 3,40
6. El patrón de 2 meses de edad con 2,5 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor grosor del brote 0,51
7. El patrón de 2 meses de edad con 2,5 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor ancho de hoja 5,65 cm
8. El patrón de 3 meses de edad con 3,25 cm de diámetro, y con varetas de igual grosor obtuvo el mayor largo de hoja 17,05 cm

9. Se notó problemas causados por la pre-fertilización con el 8-8-20, el porcentaje de nitrógeno aplicado provocó que el cotiledón germinado tuviera una fragilidad del 1 por 1000 causando retraso en el desarrollo.

10. El patrón de 3 meses de edad con 3,25 cm de diámetro injertado con varetas de menor, mayor e igual grosor, presentó la mejor relación beneficio costo con 4,39.

VII. RECOMENDACIONES

1. Emplear otros tipos de injertos para evaluar las variables observadas en esta investigación.
2. Evaluar en qué medida edades mayores del patrón así como el grado de afinidad entre patrón-yema, influyen sobre el prendimiento de los injertos
3. Investigar con patrones de 4 y 5 meses de edad con la finalidad de que la vareta obtenga un prendimiento óptimo.
4. Valorar de qué manera la intensidad de luz afecta al prendimiento y desarrollo de los injertos de cacao.
5. Estudiar la influencia de las raíces del patrón sobre el desarrollo y el vigor de los injertos.
6. Realizar una pre-fertilización de siembra teniendo en cuenta que no provoque retrasos en el desarrollo del cotiledón.

VIII. RESUMEN

La investigación se desarrolló en la hacienda “La Delicia” propiedad de la Sra. Olga Jiménez, localizada en el Km 4 de la vía Echeandía Oronguillo, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar, cuya situación geográfica es de 1° 20' de latitud sur y 79° 10' de longitud oeste a una altura de 380 msnm. Con una duración de 170 días.

Para el desarrollo del presente trabajo se estableció como objetivo general “Establecer Injertación con púa lateral en cacao CC-N-51 con diferentes diámetros de patrones y varetas”. Como específicos “Determinar el mejor prendimiento de cacao CC-N- 51 con diferentes diámetros de patrones y varetas; Encontrar la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio. Se empleó un total de 945 plantas (PATRONES) de cacao variedad CC-N-51 con edades al injerto de 2, 2.5 y 3 meses, y diámetros de 2.5, 3 y 3.25 cm. se probaron grosor y precocidad al injerto con varetas de menor, mayor y menor diámetro.

Las evaluaciones se hicieron a los 30, 45 y 60 días considerando: porcentaje de prendimiento, brote de yemas, largo de brotes, número de hojas, número de yemas, largo de hojas, grosor de brotes, ancho de hojas y el análisis económico a través de la relación Beneficio – Costo. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) mediante un arreglo factorial 3x3 con 3 repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05%.

Al medir el efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta a los 30, 45 y 60 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas sobre las variables estudiadas. Al evaluar el efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta en lo relacionado a esta variable, la edad del patrón de 2,5 meses con varetas de menor grosor tuvo un 95% de prendimiento a los 30 días; la edad del patrón de 3 meses con varetas de igual grosor tuvo un 91,33% de

prendimiento a los 45 días. A los 60 días la edad del patrón de 2,5 meses y 3 cm de diámetro, y con varetas de igual grosor obtuvo un 75,67%,

En las variables largo del brote y número de hojas la edad del patrón de 2,5 y 3 cm de diámetro, con varetas de menor grosor presentaron las mejores respuestas a los 30, 45 y 60 días del injerto. En el grosor del brote y el ancho de hojas mostraron los más altos rendimientos a los 45 y 60 días y 30, 45 y 60 días respectivamente el patrón de 2 meses y 2,5 cm de diámetro, con varetas de menor grosor. En la variable brotes de yemas el patrón de 2,5 meses con un diámetro de 3 cm y con varetas de igual grosor presentó la mejor respuesta a los 60 días de evaluación con un promedio de 3,47 yemas mismas que tuvieron mayor vigorosidad.

Al término de la investigación llegamos a las siguientes conclusiones: El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de mayor grosor obtuvo el más alto porcentaje de prendimiento 75,67%; El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de igual grosor obtuvo el mayor número de brotes de yemas 3,47; El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor largo de brote 11,39 cm; El patrón de 2,5 meses de edad con 3 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor número de hojas 6,87; El patrón de 2 meses de edad con 2,5 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor número de yemas 3,40; El patrón de 2 meses de edad con 2,5 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor grosor del brote 0,51; El patrón de 2 meses de edad con 2,5 cm de diámetro, y con varetas de menor grosor obtuvo el mayor ancho de hoja 5,65 cm; El patrón de 3 meses de edad con 3,25 cm de diámetro, y con varetas de igual grosor obtuvo el mayor largo de hoja 17,05 cm. El patrón de 3 meses de edad con 3,25 cm de diámetro injertado con varetas de menor, mayor e igual grosor, presentó la mejor relación beneficio costo con 4,39.

IX. SUMMARY

The investigation was developed in the country property "The Delight" property of Mrs. Olga Jiménez, located in the Km 4 of the road Echeandía Oronguillo, Enclosure Oronguillo, Canton Echeandía, County of Bolívar whose geographical situation is of 1° 20' of south latitude and 79° 10' of longitude west to a height of 380 msnm. With a duration of 170 days.

For the development of the present work he/she settled down as general objective "to Establish Injertación with lateral spike in cocoa DC-N-51 with different diameters of patterns and varetas". As specific "to Determine the best prendimiento of cocoa DC-N - 51 with different diameters of patterns and varetas; To find the relationship beneficio/costo of the treatments in study. A total of 945 plants was used (PATTERNS) of cocoa variety DC-N-51 with ages to the implant of 2, 2.5 and 3 months, and diameters of 2.5, 3 and 3.25 cm. grosor and precocity were proven to the implant with varetas of more small, bigger and smaller diameter.

The evaluations were made to the 30, 45 and 60 days considering: prendimiento percentage, bud of yolks, long of buds, number of leaves, number of yolks, long of leaves, grosor of buds, wide of leaves and the economic analysis through the relationship Benefit - Cost. A design was used totally at random (DCA) by means of a factorial arrangement 3x3 with 3 repetitions, to determine differences among stockings of treatments the test of multiple ranges were used from Tukey to 0.05%.

When measuring the effect of the pattern's age on the grosor from the vareta to the 30, 45 and 60 days they were not significant statistical differences on the studied variables. When evaluating the effect of the pattern's age on the grosor of the vareta in the related to this variable, the pattern's of 2,5 months age with varetas of smaller grosor had 95 prendimiento% to the 30 days; the pattern's of 3 months age with varetas of same grosor had 91,33 prendimiento% to the 45 days. To the

60 days the pattern's of 2,5 months age and 3 diameter cm, and with varetas of same grosor he/she obtained 75,67%,

In the variables I release of the bud and number of leaves the pattern's of 2,5 age and 3 diameter cm, with varetas of smaller grosor they presented the best answers to the 30, 45 and 60 days of the implant. In the grosor of the bud and the width of leaves they showed the highest yields respectively to the 45 and 60 days and 30, 45 and 60 days the pattern of 2 months and 2,5 diameter cm, with varetas of smaller grosor. In the variable buds of yolks the pattern of 2,5 months with a diameter of 3 cm and with varetas of same grosor it presented the best answer to the 60 days of evaluation with an average of 3,47 same yolks that you/they had bigger strenuousness.

At the end of the investigation we reach the following conclusions: The pattern of 2,5 months of age with 3 diameter cm, and with varetas of more grosor he/she obtained the highest percentage of prendimiento 75,67%; The pattern of 2,5 months of age with 3 diameter cm, and with varetas of same grosor he/she obtained the biggest number of buds of yolks 3,47; The pattern of 2,5 months of age with 3 diameter cm, and with varetas of smaller grosor the long adult of bud 11,39 cm obtained; The pattern of 2,5 months of age with 3 diameter cm, and with varetas of smaller grosor he/she obtained the biggest number of leaves 6,87; The pattern of 2 months of age with 2,5 diameter cm, and with varetas of smaller grosor he/she obtained the biggest number of yolks 3,40; The pattern of 2 months of age with 2,5 diameter cm, and with varetas of smaller grosor he/she obtained the biggest grosor in the bud 0,51; The pattern of 2 months of age with 2,5 diameter cm, and with varetas of smaller grosor he/she obtained the biggest width of leaf 5,65 cm; The pattern of 3 months of age with 3,25 diameter cm, and with varetas of same grosor the long adult of leaf 17,05 cm. obtained The pattern of 3 months of age with 3,25 diameter cm implanted with varetas of more small, bigger and same grosor, it presented the best relationship I benefit cost with 4,39.

X. BIBLIOGRAFÍA

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

ECHEVERRI, J. 2006. Hoja técnica. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología No. 78 p.101-105 Costa Rica.

EL COMERCIO. 2008. El Ecuador es uno de los doce reyes del cultivo mundial del cacao. Sección Negocios. Quito. Ecuador. Consultado: 04-11-2008. Disponible en: elcomercio.com

FENOCIN – UTEQ – TERRANUEVA – CRIC – INTERMÓN – OXFAM. 2007. Respuesta campesina frente a la apertura comercial. Evaluación situacional de la agricultura a nivel de pequeños productores/as en la zona central de la costa ecuatoriana. Los Ríos. Ecuador. Pp. 76

FINAGRO. Consultado: (15 – 05 – 2008) disponible en: <http://www.fedecacao.com.co/inicio.php>

GARCÍA, M. 1987. Porcentaje de prendimiento de varios métodos de injerto en cacao (THEOBROMA CACAO L.). Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador. 32 p.

LA PRENSA. 2007. Ecuador comparte avances de cacao. Artículo publicado el 18-10-2007. Managua. Nicaragua. Consultado: 04-11-2008. Disponible en: [La Prensa.com.ni](http://LaPrensa.com.ni)

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP)
1996. Factores que influyen en la producción vegetativa mediante injertos.
Programa de Cacao y Café. Quevedo (Ecuador). Est. Exp. Pichilingue.
Informe técnico anual.

PAREDES, M. 2003. Manual de cultivo del cacao. Ministerios de Agricultura.
Programa para el desarrollo de la amazonia PROAMAZONIA. Perú. 99 p.

RODRIGUEZ, N. 2001. Manejo integral del cultivo de cacao. Facultad de
agronomía de la U.C.V. Departamento e Instituto de agronomía. 61 p.

SALINAS, W. 1997. Estudio de algunos factores que influyen en la
reproducción vegetativa de cacao (*Theobroma cacao*) nacional por
injertación. Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo.
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil.
Ecuador. 70 p.

SOLANO, W. 2008. Embriogénesis somática en clones superiores de cacao
(*Theobroma cacao* L.) obtenidos en el programa de mejoramiento genético
del CATIE. Turrialba. Costa Rica. Pp. 20 – 21

www.infoagro.com El cultivo del cacao (2da parte). Consultado (15-07-2009).
pp. 1 – 3

XI. ANEXOS

Anexo 1: Primera evaluación en el Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

F de V	G.L	Cuadrados medios								F. Tabla	
		% prend	brote ye ma	Largo bro te	num bro tes	num ye ma s	largo hoj a	grosor brot e	ancho hoj a	0,0 5	0,0 1
Factor A	2	53,593 **	0,073 ns	1,727 ns	0,333 ns	0,073 ns	1,125 ns	0,001 ns	0,422 ns	3,5 5	6,0 1
Factor B	2	7,259 **	0,073 ns	4,753 *	0,813 ns	0,073 ns	5,816 *	0,002 ns	0,985 ns	3,5 5	6,0 1
Interacción	4	30,204 **	0,048 ns	1,496 ns	0,073 ns	0,048 ns	3,069 *	0,0002 ns	0,097 ns	2,9 3	4,5 8
Error	18	85,556	0,077	4,867	0,167	0,077	12,710	0,001	1,393		
CV (%)		10,12	11,12	31,79	8,52	11,12	35,67	9,46	34,56		

Anexo 2: Segunda evaluación en el Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

F de V	G.L	Cuadrados medios								F. Tabla	
		% prend	brote ye ma	Largo bro te	num bro tes	num ye ma s	largo hoj a	grosor bro te	ancho hoj a	0,0 5	0,0 1
Factor A	2	19,242 **	0,084 ns	3,790 *	0,308 ns	0,084 ns	3,661 *	0,0001 ns	0,115 ns	3,5 5	6,0 1
Factor B	2	13,393 **	0,093 ns	1,926 ns	0,490 ns	0,093 ns	0,935 ns	0,001 ns	0,285 ns	3,5 5	6,0 1
Interacción	4	32,215 **	0,058 ns	1,635 ns	0,050 ns	0,058 ns	0,238 ns	0,0003 ns	0,099 ns	2,9 3	4,5 8
Error	18	44,419	0,074	2,428	0,161	0,074	4,716	0,001	0,533		
CV (%)		7,63	11,34	18,03	8,27	11,34	14,59	9,98	15,26		

Anexo 3: Tercera evaluación en el Ensayo “INJERTACIÓN DE CACAO CC-N-51 CON DIFERENTES DIÁMETROS DE PATRONES Y VARETAS” hacienda “La Delicia”, Recinto Oronguillo, Cantón Echeandía, Provincia de Bolívar 2009

F de V	G.L	Cuadrados medios								F. Tabla	
		% prend	brote ye ma	Largo bro te	num bro tes	num ye ma s	largo hoj a	grosor bro te	ancho hoj a	0,0 5	0,0 1
Factor A	2	0,126 ns	0,004 ns	4,014 *	0,134 ns	0,001 ns	1,346 ns	0,002 ns	0,023 ns	3,5 5	6,0 1
Factor B	2	424,165 **	0,231 ns	1,853 ns	2,134 ns	0,194 ns	0,867 ns	0,003 ns	0,213 ns	3,5 5	6,0 1
Interacción	4	283,772 **	0,089 ns	1,719 ns	0,156 ns	0,072 ns	0,378 ns	0,003 ns	0,376 ns	2,9 3	4,5 8
Error	18	926,246	0,320	2,511	1,018	0,352	4,664	0,008	0,411		
CV (%)		50,81	17,80	16,04	16,17	18,74	13,21	19,99	12,33		