

## I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) es una planta perenne que rinde varias cosechas al año. Empezó a cultivarse en América, donde era ya un producto básico en algunas culturas antes de que llegaran los colonizadores Europeos.

En el ámbito mundial los países productores de cacao suman un total de 3.256.438 toneladas métricas con una superficie de 6.981.522 hectáreas (www.Anecacao.com 2005).

El Ecuador es el séptimo productor mundial de cacao, con un volumen de 89.036 toneladas métricas por año. (Fernández, J. 2000).

La superficie total de cultivo de cacao en nuestro país es de 378.520 Ha, que corresponden a 54.000 unidades de producción, aproximadamente el 90% de la superficie dedicada a la producción de cacao esta en manos de pequeños propietarios y representa casi el 65% de la producción nacional. (INEC, 2002).

A nivel de la provincia Bolívar la producción es de 958 toneladas métricas distribuidas en los sectores de Caluma Echeandia las Naves, San Luís de Pambil aproximadamente con una extensión de 17.984 Ha (INEC 2002).

En el Cantón Caluma, actualmente el cacao es una fuente de ingreso para los agricultores, ya que es el segundo rubro después de la naranja. La producción Cantonal es de 230Tm distribuida en 4.770Ha (MAG 2003).

El cultivo de cacao ha sido desde muchos años un recurso agrícola, que ha permitido la participación del país en el mercado internacional, con el consecuente ingreso de divisas, que han beneficiado la economía nacional. Por otra parte, ha permitido el desarrollo de fuentes de trabajo, para un alto porcentaje de personas del campo y la ciudad dedicadas a la elaboración de subproductos alimenticios extraídos de la almendra. (Vera, J. 1993).

Los rendimientos del cacao se han visto afectados en muchos de los casos debido a la presencia de plantaciones antiguas, por lo que se hace necesario una renovación inmediata y de un método de propagación vegetativa rápida y segura que es la injertación ya que se conserva las características deseables. (Sarango, M.2005).

En nuestro medio el injerto ha constituido una práctica cultural, el uso de porta injerto ha surgido como una necesidad imperiosa al mejoramiento de las variedades y presencia de la enfermedad llamada Ceratocystis finbriata o mal de machete, que en los últimos años han destruido grandes plantaciones en zonas húmedas, (Soler, R. 1993).

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el clon que tiene el mayor porcentaje de prendimiento.
- Comparar el prendimiento de los clones investigados por el INIAP, (EET-95, EET-48, EET-103) versus cultivares de la zona.(Trinitario y angoleta)
- Determinar costos y análisis económicos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. ORIGEN.

El género *Theobroma* es originario de América Tropical, específicamente de la cuenca alta del río Amazonas. El género posee algunas especies de gran relevancia económica en los trópicos, principalmente *Theobroma cacao* y en mucho menor grado *T. grandiflorum* y *T. bicolor*. Las semillas de *T. cacao* se han empleado a lo largo de la historia para la preparación de bebidas y otros alimentos, como moneda, bebida ceremonial y tributo a reyes. Esta especie se encuentra actualmente distribuida a lo largo de las regiones lluviosas de los trópicos, desde los 20° de latitud norte hasta los 20° de latitud sur (ICCO 2003).

### 2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CACAO.

Reino	Vegetal
División	Magnoliópsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotiledóneae
Orden	Malvales
Familia	Esterculiáceae
Género	Theobroma
Especie	cacao L.
Nombre común	Cacao criollo
Nombre científico	<b><i>Theobroma cacao</i> L.</b>

([www.wikipedia.org/wiki/Cacao](http://www.wikipedia.org/wiki/Cacao)).

## **2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.**

### **2.3.1. Planta.**

El Cacao es una planta perenne tropical, que se desarrolla desde el nivel del mar hasta 1000 m.s.n.m. Su altura depende de la variedad, suelo y condiciones climáticas, que va en las variedades nacionales de 15 a 18 mt, mientras que en las clónales es de 2 a 4mt. (Vera, J. 1993).

### **2.3.2. Raíz.**

La raíz principal es pivotante o sea que penetra hacia abajo, especialmente en los primeros meses de vida de la planta puede crecer normalmente entre 120 a 150 cm., alcanzando en suelos sueltos hasta 2 m. Luego nacen muchas raíces secundarias (hacia los lados), el mayor volumen (entre 85 a 90%) de las cuales se encuentran en los primeros 25 cm de profundidad del suelo alrededor del árbol, aproximadamente en la superficie de su propia sombra; sin embargo, es posible encontrar árboles con raíces muy alejadas del tronco principal. La mayoría de las raicillas funcionales del árbol, se encuentran casi en la superficie del suelo. Bajo condiciones de buen cultivo, estas raicillas están en contacto con el mantillo que cubre naturalmente el suelo de un cacaotal. (Aldona, H. 1995).

### **2.3.3. Tallo.**

Es recto y puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales y de manejo, a la densidad de plantación (plantas/área). Por lo general, el cacao proveniente de semilla, que crece normalmente, tiene su primer molinillo u horqueta a una altura entre los 80 y los 120 cm; en ese punto nace un piso con tres a seis ramas principales que forman el esqueleto del árbol. También se usa el cacao clonal, que proviene de una ramilla, un acodo o un injerto, en cuyo caso la planta toma otra forma, sin un tronco principal. Si se le deja crecer libremente, la planta emite chupones (brotes o hijos) cerca del molinillo o primera

horqueta que la hacen aumentar en altura y luego forman un segundo piso. Este chupón adquiere el papel de tallo principal crece vigorosamente, con el tiempo elimina el molinillo verticilo del piso anterior del que sale. ([www.wikipedia.org/wiki/Theobromacacao](http://www.wikipedia.org/wiki/Theobromacacao) 2003).

#### **2.3.4. Hojas.**

Son simples, enteras y pigmentadas variando mucho el color de esta pigmentación, la mayoría es de color verde bastante variable. Algunos árboles tienen hojas tiernas bien pigmentadas (coloreadas) que pueden llegar a ser de un color marrón claro, morado o rojizo; también las hay de color verde pálido (casi sin coloración). El pecíolo de la hoja del tronco ortotrópico, normalmente es largo, con un pulvinus bien marcado y el de las hojas de las ramas laterales es más pequeño, con pulvinus menos desarrollado. El tamaño de la hoja varía mucho, con una alta respuesta al ambiente; con menos luz es más grande, con más luz, más pequeña, en general los cacaos amazónicos tienen hojas más pequeñas. (INIAP, 1993).

#### **2.3.5. Flores.**

Nacen en grupos pequeños llamados cojines florales y se desarrollan en el tronco y ramas principales. Las flores salen donde antes hubieron hojas y siempre nacen en el mismo lugar; por eso, es importante no dañar la base del cojín floral para mantener una buena producción. De las flores se desarrollan los frutos o mazorcas con ayuda de algunos insectos pequeños. Tiene cinco sépalos, cinco pétalos cinco estambres y un pistilo solo el 10% de las flores se convierten en mazorcas. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos y la corola blancuzco amarilla o rosada las flores están sobre un pulvinulo floral localizado en la corteza del tronco, ramas horizontales y formando pequeños racimos. (Navarro, P.2006).

### **2.3.6. Fruto.**

El fruto del cacao llamado comúnmente mazorca, es una drupa grande sostenida por un pedúnculo fuerte fibroso, que procede del engrosamiento del pedicelo floral; su forma varia considerablemente, generalmente es ovalado, pero hay desde tipos alargados hasta casi redondos, tiene diez surcos longitudinales principales. (Vera, J. 1993)

### **2.3.7. Semilla.**

Las semillas son de forma oblonga y puede variar mucho en el tamaño. Algunas, en la parte más larga son redondeadas como en el caso del cacao tipo Criollo y del Nacional de Ecuador otras son bastante aplanadas como en el caso de los Forasteros. Algunas semillas tienen un extremo más puntiagudo que el otro, dándole la forma acorazonada. Tienen un recubrimiento o cutícula que protege a los cotiledones y en la parte exterior está el mucílago o hilio que es la parte dulce mucilaginoso que permite la fermentación de las semillas, este mucílago permite diferenciar algunos genotipos de cacao, por su sabor. El color de la semilla también es muy variable desde un blanco ceniciento, blanco puro, hasta un morado oscuro y todas las tonalidades, también permite diferenciar algunos genotipos. Algunas ocasiones se encuentran almendras coloreadas, en franjas alternas, especialmente cuando los Criollos han sido cruzados con los Forasteros. Se conoce también algunas mutaciones que dan el color blanco a la semilla pero por albinismo. Los cotiledones son las partes que tienen los nutrimentos para la próxima planta, pero también es el producto que fermentado y secado adecuadamente se comercializa, para dar el chocolate. (Enríquez, A.1993).

## **2.4. Variedades.**

El éxito de una nueva plantación de cacao reside en el empleo del mejor material de siembra posible en la selección de los clones de cacao. Se necesita saber lo que más combine desde el punto de vista económico: productividad, calidad y

resistencia a las enfermedades. Estas tres características en un solo clon serian el material ideal, pero en la práctica se vuelve irrealizable por las condiciones del mercado. Entre los clones más recomendados tenemos EET-103, EET-95, EET-48, EET-19, EET-62, EET-96. (Rivas, A. 2006).

## **2.5. CACAO TIPOS NACIONALES.**

Estos comprenden en la actualidad tres grandes tipos de cacao, forasteros, criollos, trinitarios. Ecuador es uno de los países, donde se encuentra la mayor diversidad genética de la especie *Theobroma cacao*. ([www.ltis.usda.gov/](http://www.ltis.usda.gov/) 2006).

### **2.5.1. Los forasteros.**

Se caracterizan por sus frutos de cáscara dura y leñosa, de superficie relativamente tersa y de granos aplanados, pequeños de color morado y sabor amargo. Dentro de esta raza se destacan distintas variedades como Cundeamor, Amelonado, Sambito, Calabacillo y Angoleta. La variedad Nacional originaria de Ecuador se caracteriza por ser un cacao fino y de gran aroma y también pertenece a este grupo. (Motamayor, J. 2001).

### **2.5.2. Los criollos.**

Los Criollos (palabra que significa nativo pero de ascendencia extranjera), se originaron también en Sudamérica, pero fueron domesticados en México y Centro América y son conocidos también como híbridos de cacao dulce. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas medianas a grandes, de color blanco a violeta, que se cultivan principalmente en América Central, México, Colombia y parte de Venezuela. Poseen sabores dulces y agradables, donde los árboles son de porte bajo y menos robustos con relación a otras variedades. Sin embargo este grupo se caracteriza por su alta susceptibilidad a las principales enfermedades (Enríquez, G. 2004).

### **2.5.3. Los cacaos trinitarios.**

Están conformados por híbridos que comprenden las mezclas entre el criollo y el forastero tipo amelonado, que aparentemente se mezclaron naturalmente en el Caribe, siendo los genotipos típicos de Granada, Jamaica, Trinidad y Tobago. Este grupo aparentemente se originó cuando un genotipo criollo se cruzó naturalmente con un genotipo amelonado del Brasil. Por esta razón, estos materiales presentan características morfológicas y genéticas de ambas razas. Ocupan del 10 al 15% de la producción mundial. Presentan granos de tamaño mediano a grande y cotiledones de color castaño (CCI. 1991).

## **2.6. CLON.**

Un Clon de cacao es un material genético uniforme derivado de un individuo y propagado por medios vegetativos. El concepto de clon no significa que todas las plantas de un mismo clon sean idénticas fenotípicamente en todas sus características, pues su comportamiento depende de la interacción genotipo-ambiente. En consecuencia una planta varía la apariencia, la producción, los frutos o almendras ([www.uwc.ca/pearson/biology/asex/asex.htm](http://www.uwc.ca/pearson/biology/asex/asex.htm)).

### **2.6.1. Jardín clonal.**

Es un área específica sembrada con clones estrictamente seleccionado y probado durante varios años, por su alta producción, calidad y tolerancia a enfermedades y plagas. Existe un área de terreno aislada por lo menos a 500 metros de cualquier plantación comercial o de cultivares que no se incluyan como progenies, en donde están sembrados los clones plenamente identificados como tolerantes a condiciones adversas de ambiente, suelo y patógenos vegetales y animales, de tal manera que los árboles nos provean constantemente de semilla para utilizarla como patrón. (Gildardo, P. 2005).

### 2.6.2. Requisitos que debe poseer los jardines clonales de cacao.

Buena sombra, sistema para riego, un plan especial de fertilización, un control integrado de malezas, plagas y enfermedades, plano de campo, plantas marcadas con un material durable y una identificación .(Iáñez, E. 2005).

### 2.6.3. Cacao clonales nacionales recomendados por el INIAP.

CLON	EET 95	EET 48	EET 103	Rojos	Amarillo
Característica					
Enraizamiento	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Floración	Media	Media	Media	Buena	Media
Tipo genético	Híbrido	Híbrido	Híbrido	Trinitario	tipo nacional
Rugosidad	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Lisa
Tipo Cáscara	Gruesa 15mm	Gruesa 15mm	Gruesa 15mm	Gruesa	Gruesa
Tamaño	Medio 16-18cm	Medio 18cm	Medio 16-18cm	Grande	Medio
Color inmaduro	Verde	Verde	Verde	Rojo	Verde claro
Forma	Cundeamor	Cundeamor	Angoleta	Angoleta	Tipo melón
Peso de la semilla	1.5 gr	1.6gr	1.5gr	1.6g	1.4g
Color de semilla	Morado	Morado	Morado	Morado pálido	Morado
Forma de semilla	Aplanada	Redondeada	Redondeada	Aplanada	Semi plana

Fuente: (INIAP. 1997).

#### 2.6.3.1. Características del clon EET-95.

Su nombre original es Tenguel 33, Es una planta vigorosa, resistente al mal del machete y escoba de bruja, tolerante a la monilla, sus hojas son de gran tamaño a largadas, su floración es intensa y sus flores tienden a tener una pigmentación clara, la floración más intensa esta entre diciembre y enero, sus frutos son ligeramente achatada media, en estado inmaduro es verde claro, cuando alcanza su madurez fisiológica es de color amarillo, el índice de semilla es de 1.3 gramos de peso, el índice de mazorcas para formar un kilo de cacao seco es de 20 mazorcas. (Pastorelly, D. 2006).

#### 2.6.3.2. Característica clon EET-48.

Su nombre original es de Santa Rosa 34, Es una planta vigorosa, tolerante a la monilla, y susceptible a la escoba de bruja, las flores son muy pigmentadas

grandes y blanquecinas, su época de floración es intensa entre enero y marzo, su fruto es ligeramente lisa, punta redondeada, en estado inmaduro es verde con lomo rojizo, el fruto maduro es amarillo, el índice de semilla es de 1.7 gramos, el índice de mazorca es de 17 para formar 1 kilogramo de cacao seco (Vera, M.2006).

#### **2.6.3.3. Característica clon EET- 103.**

Su nombre original es de Tenguel 25, es una planta vigorosa resistente a la escoba de bruja y a la monilla tolerante, su flores son blancas con pigmentación en el estambre su época de floración es de enero hasta marzo, el fruto es rugoso posee estrías cafeces, cáscara gruesa, en estado inmaduro es verde claro, en estado maduro es amarillo, el índice de semilla es de 1.5 gramos, el índice de mazorcas es de 20 para formar un kilogramo de cacao seco. (Quiroz, J. 2007).

#### **2.6.3.4. Ventajas de los clones de cacao.**

- Excelente sabor y aroma.
- Resistente al ataque de enfermedades como la monilla y escoba de bruja.
- Buen precio del producto tanto en el mercado nacional e internacional.
- Mantenimiento del mercado basado en las características típicas de la variedad nacional: calidad y aroma. (Weise, H.2006).

#### **2.6.3.5. Desventajas de los clones de cacao.**

- Poca disponibilidad del material de la variedad nacional para la renovación o establecimiento de nuevas plantaciones de cacao.
- Poco interés de los cacaoteros en renovar sus fincas con estas variedades. (Weise, H.2006).

## **2.6.4. CACAO NACIONAL DE LAS FINCAS DE PRODUCTORES.**

### **2.6.4.1. Características trinitario.**

Es una planta vigorosa, resiste a escoba de bruja y mal del machete, sus flores son blancas con pigmentaciones rojas y estambres blancos su época de floración más alta es de diciembre a febrero, el fruto es alargado puntiagudo y ligeramente rugoso, en estado inmaduro es de color morado, y fisiológicamente maduro es rojo, presentan granos de tamaño mediano, su índice de semilla es de 1.6 gr, su índice de mazorca es de 17 para formar un kilo de cacao seco. ([www.iica.int.ni/EstudiosPDF/ GuiaCacaoPara Promotores.pdf](http://www.iica.int.ni/EstudiosPDF/GuiaCacaoParaPromotores.pdf)).

### **2.6.4.2. Características del Angoleta.**

Es una planta vigorosa, medianamente resistente a la escoba de bruja y mal del machete, sus flores son blancas con pigmentaciones en los estambres, su época de floración más intensa es de diciembre a enero, el fruto es alargada, puntiaguda, amplia en la base y sin presentar estrangulación a modo de cuello de botella surcos muy profundos y superficie muy verrugosa. (INIAP, 2001).

## **2.7. Obtención de Patrones:**

### **2.7.1. El Patrón.**

Son plantas obtenidas a través de semillas y constituye una parte fundamental en la realización del injerto ya que sus cualidades como pie, su adaptabilidad al suelo, resistencia a enfermedades (Mal de Machete), en el caso de la propagación asexual, se recomienda usar como patrones, semillas de mazorcas de los clones IMC-67; Pound-12, EET-399; EET-400 por: su tolerancia a *Cerastocystis fimbriata*. Amplia adaptabilidad, buen vigor, cicatriz hipocotiledonal alta, misma que facilitará la labor de injertación. (Posligua, W. 2006).

### **2.7.2. La influencia del patrón sobre el injerto.**

Sabido es que algunas variedades producen más que otras, un patrón poco vigoroso puede debilitar la vegetación del injerto, por lo que un patrón vigoroso excita la vegetación del injerto. El patrón puede influir la precosida de las variedades, sobre el sabor y color de los frutos y sobre la longevidad del injerto. (Soler, R.1993).

### **2.7.3. Materiales genéticos recomendados para patrones.**

Los clones seleccionados para patrones son: CCN-51 PA 46, PA 121, PA 150, P 7, P 12, EET 19, EET 62, EET 96, EET 399, EET 400, SPA 9, SPA 12, Caucasia 37, Caucasia 39, IMC 60 e IMC 67. (Palencia, G. 2004).

#### **2.7.3.1. Cacao CCN-51.**

El cacao (*Theobroma cacao* L) CCN-51 es fruto de varios años de investigación en hibridación de plantas, lo cual fue realizado de forma acertada por el Agr. Homero Castro Zurita en Naranjal (Provincia del Guayas), por el año de 1.965. Es importante señalar que el origen genético de este clon es fruto del cruzamiento entre IMC-67 (Amazónico) x ICS-95 (Trinitario), y la descendencia de estos fue cruzada con otro cacao del oriente que el agrónomo Castro lo colectó y denominó Canelos por el lugar de origen. Por lo tanto, el CCN-51 corresponde a lo que se conoce como un híbrido doble. Lo que hay que resaltar es que solamente la planta número 51 fue la que se destacó por sus excelentes características agronómicas y sanitarias, motivo por el cual fue clonada en forma masiva. En la actualidad, del hectareaje total de cacao del Ecuador aproximadamente un 10% corresponde a CCN-51. (www. gquirola).

### **2.7.3.2. Características del cacao CCN-51.**

Se ha demostrado que es un material auto compatible que posee una habilidad combinatoria general, lo que significa que posee la facilidad de combinarse con otros materiales genéticos que inclusive pueden ser auto incompatible. Esta característica unida a una eficiente polinización entomófila (se ha demostrado que más del 95% de la polinización y formación de mazorcas en cacao es producto de la polinización realizada por insectos especialmente del género *Forcipomyia spp.*) eleva los niveles de producción de fruto, otorgándole ventajas frente a otros materiales genéticos. Se destaca también su altos niveles de resistencia a la Escoba de Bruja *Crinipellis pernicioso* y Mal del Machete *Ceratocystis fimbriata* principales enfermedades de importancia económica del cacao. Adicionalmente en condiciones de baja humedad relativa es tolerante a Moniliasis *Monilia roleri*. Estos atributos genéticos junto a la implementación de buenas prácticas de manejo de la plantación, han permitido que este clon exprese en mejor forma su potencial productivo (3 -4 Tm/Ha). (Seminario, 2006).

### **2.7.4. Selección del patrón.**

Se deben sembrar las semillas de los materiales anteriormente indicados, estas deben ser resistentes a plagas y enfermedades:

- Resistente a escoba de bruja y mal del machete.
- Resisten a sequías.
- Fácil manejo en el vivero y rápido desarrollo. (Enríquez, G. 2004).

## **2.8. PROPAGACIÓN SEXUAL.**

La propagación por semilla es un método recomendable por la forma deseable de crecimiento de la planta. Las semillas tiene viabilidad máxima de hasta 10 días que puede prolongarse hasta 30 días almacenando en carbón pulverizado con 30% de humedad, la siembra debe de ser inmediata. (León, J. 1987).

## **2.9. PROPAGACIÓN ASEXUAL.**

Es utilizado con fines específicos, de propagación clonal, para obtener pureza varietal o conferir resistencia a enfermedades, existen tres métodos de reproducción asexual o clonal: por injerto, por ramilla y in vitro. (Rodríguez, R. 2006).

### **2.9.1. Ventajas.**

- Fácil conservación de un clon.
- Gran facilidad en la propagación.
- Uso de poco material vegetativo de la planta madre.
- Rapidez en la obtención de nuevos individuos.
- Posibilidad de lograr plantas totalmente homogéneas.
- Uso de patrones resistentes a condiciones desfavorables.
- Uso de patrones que transmitan características deseables, tales como enanización
- Obtención de mayor precocidad y determinación de período juvenil corto.
- Posibilidad de cambio de variedad en árboles ya establecidos.
- Vigorización y rejuvenecimiento en árboles enfermos o caducos.
- Facilidad de estudio y evaluación de nuevas variedades.
- Posibilidad de lograr estructuras fuertes en los árboles. (Calderón. 1998).

### **2.9.2. Desventajas.**

- Longevidad corta del árbol.
- Se fomenta la contaminación especialmente por virus
- Encarece el precio de las plantas. (Suárez, C.1993).

## **2.10. INJERTO.**

La injertación consiste en unir una rama o porta yemas a un patrón reproducido por semilla o enraizado, a fin de que el cambium del injerto y patrón quede en íntimo contacto, para que los nuevos tejidos, provenientes de la división celular de ambos, queden íntimamente unidos y puedan transportar sin impedimento agua y alimentos a través de la unión. El injerto suele usarse para combinar características valiosas del patrón: como el injerto lateral y hendidura o púa. Así, las ramas o yemas de árboles que producen frutos de calidad se injertan en plantas más resistentes que producen frutos de menor calidad. (Soler, R. 1993).

### **2.10.1. Importancia de los injertos.**

Por que permite:

- 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 genera plantas con un sistema radical pivotante, por lo tanto, se logra un mejor anclaje con relación al anterior sistema de propagación. (Azángaro, J.2005).

### **2.10.1. Injerto en viveros.**

Este procedimiento permite realizar esta operación en plántulas de dos semanas hasta los dos meses. La metodología es la misma, esto requiere de mayor precisión, cuidado y mucha paciencia. La ventaja es que en el caso de que el injerto no prenda se puede con facilidad obtener nuevas plantas, al sustituirlas sembrando en la misma otras semillas. 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. (Asenjo, G.2003).

## **2.10.2. Métodos de injerto.**

### **2.10.2.1. Injerto lateral.**

Consiste básicamente en colocar en la parte lateral de un patrón el extremo terminal de una vareta, de la cual se han seleccionado tres o cuatro yemas funcionales. Luego se hace una abertura en el costado del patrón, de aproximadamente dos centímetros de profundidad. En la vareta porta yema se hacen dos cortes lisos a los lados, de la misma longitud de la inserción hecha en el patrón que da forma de una cuña, de tal manera que penetre en la hendidura y coincida con el corte del patrón, luego se amarra fuerte el injerto y se cubre con plástico transparente por espacio de 20 días, posterior a esto se retira el plástico. Posteriormente se maneja el injerto hasta que maduren las nuevas hojas y se corte la parte superior del patrón, con el cual la planta estaría lista para ser llevada al campo, transcurriendo aproximadamente de 2-3 meses de efectuado el injerto.(Trujillo, E. 2002).

#### **Ventajas.**

- Con este método de injerto se puede obtener de dos a tres brotes vigorosos.
- Permite obtener un mejor prendimiento de la vareta hacia el patrón porque, se lo hace dos cortes a la vareta en forma de cuña y al patrón uno solo.
- Los cortes son más fáciles para el injertador.

#### **Desventajas.**

Este tipo de injerto deberá permanecer con la cinta un periodo de tiempo determinado de unos 20-25 días, de esta manera obtendrá una buena soldadura, si

no se cumple con estos parámetros tiende a desprenderse fácilmente. (Sarango, E. 2007).

#### **2.10.2.2. Injerto doble hendidura.**

Se debe realizar en patrones con diámetro similar al de un lápiz, las varetas deben tener el mismo grosor que el patrón con dos a tres yemas. En el extremo inferior de la vareta se realiza una púa, luego una inserción en el centro de la misma. En el patrón, bajo la cicatriz cotiledonal se efectúa dos cortes longitudinales, uno superficial y el otro profundo. La púa de la vareta de dos a tres cm debe penetrar y coincidir en la doble hendidura del patrón. Amarar con cinta plástica transparente de abajo hacia arriba cubriendo total mente la vareta después de 20 días de la Injertación se retira la cinta y se aplica un fungicida cuprico. (Balón, G.2004).

#### **Ventajas.**

- Con este método permite una mejor soldadura de la vareta hacia el patrón.
- Se logra obtener una mejor facilidad para manipular el amarre con la cinta, hacia el patrón.

#### **Desventajas.**

- Se necesita ser ágil y tener precisión en los cortes.
- El desarrollo del brote tiende a ser más tardío. (Malatay F 2007).

### **2.11. VIVERO.**

Es el lugar donde se realiza la producción de plantas. En él se producen plántulas de calidad y en cantidad necesaria para la plantación en el sitio definitivo. Los viveros pueden ser establecidos dentro de las fincas como también en lugares que reúnan las condiciones favorables. En un vivero debe haber suficiente agua para el riego, terrenos con buen drenaje para evitar los encharcamientos y que se encuentren cerca de los sitios de la plantación para facilitar el transporte de las plantas. (Pinzon, A 2006).

### **2.11.1. Construcción del vivero.**

Se estima que para producir de 1000 a 1200 plantas, se requiere un área de 20 m<sup>2</sup> (de 50 a 60 fundas por m<sup>2</sup>) esta área ya incluye los espacios o calles para facilitar las labores de manejo y mantenimiento. El tamaño del vivero estará en función del tamaño de las fundas a utilizar para el presente caso se ha estimado el uso de fundas de polietileno de 7 a 8 pulgadas: los materiales deben provenir de las fincas 8 pedazos de caña gauda, cada uno de 3 metros de largo, para la protección de las plántulas de los rayos solares se debe utilizar Zaran, cade o hojas de plátano. (Enríquez, G.2004).

### **2.11.2. Siembra directa en fundas.**

En la práctica normalmente el viverista evita la realización de los semilleros sembrando las semillas directamente en fundas de polietileno de 7 por 8 pulgadas, las bolsas se llenan con un sustrato constituido por tres partes de tierra y una de pulpa de café descompuesto u otro componente orgánico. (Quiroz, J.2005).

### **2.11.3. Preparación de las semillas de cacao para la siembra.**

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

## **2.12. SUSTRATOS.**

Los sustratos son una mezcla o compuestos de materiales activos y/o inertes, los mismos que son usados como medios de propagación de algunas especies vegetales. Los sustratos están formados por fragmentos de diferentes materiales, resultando en un complejo de partículas de materiales rocosos y minerales

característicos. También los sustratos pueden estar constituidos por ciertos organismos vivos o muertos. De la selección del sustrato apropiado dependerá la rapidez de la germinación de la semilla de dicha especie. (Ansorena, J. 1994).

### **2.12.1. Características del sustrato ideal.**

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc., para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas. (Urrestarazu, M. 1997).

### **2.12.2. Funciones de los sustratos.**

Los sustratos cumplen con las siguientes funciones:

- Proporcionan humedad a las semillas.
- Dotan de aireación a las semillas durante el proceso de germinación.
- La textura del sustrato influye directamente en el porcentaje de semillas germinadas así como en la calidad del sistema radicular que se ha formado de las semillas, la que funciona como depósito de sustancias nutritivas. (Mainardi, J. 1980).

### **2.12.3. Mezclas de suelo.**

El llenado de los tubos y fundas debe ser realizado con un tipo de suelo especialmente preparado y tratado que ofrezca una buena textura de tipo franco y con un adecuado contenido de materia orgánica, a la vez que libre de cualquier clase de patógenos. A continuación se expresan los contenidos de una mezcla conveniente que puede realizarse con facilidad en cualquier parte de nuestro país debido a que hay disponibilidad frecuente de todos sus productos:

Dos partes de megajón limoso o suelo franco.

Una parte de arena.

Una parte de tierra de hoja cernida.

Cinco Kg., de caliza agrícola por metro cúbico.

Dos kg., de súper fosfato simple por metro cúbico.

Un kg., de nitrato de amonio por metro cúbico. (Calderón, E. 1998).

#### **2.12.3.1. Preparación de sustrato para funda.**

Para la preparación de sustrato se necesita de una parte de arena de río, una parte de materia orgánica descompuesta, una parte de humus de lombriz y cuatro partes de suelo del lugar. Todos los materiales deben ser tratados con captan en dosis de 5 gr., por metro cúbico mezclado bien con ayuda de una pala sobre una superficie limpia esta labor se realiza con un mes de anticipación al transplante. (Suquilanda, B.2001).

#### **2.12.4. Los tubos de polietileno.**

Se trata de uno de los métodos más usuales en la utilización de tubos de polietileno a partir de semillas, porque permite un mayor control de las condiciones ambientales y de las plagas que la siembra directa en el exterior, con lo que las posibilidades de obtener plántulas sanas se incrementan notablemente. Además, se puede elegir entre una gran variedad de recipientes, desde una funda corriente hasta bandejas de siembra para grandes cantidades. (Brako, L. 1993).

#### **2.12.5. Enfundado.**

Cuando el sustrato está preparado se procede a enfundarlo utilizando fundas de polietileno negro de 12 a 14 cm. de diámetro, 20 a 25 cm. de alto, dejando 2 cm. del borde de la funda. (Suárez, C. 1993).

#### **2.12.6. Selección del patrón.**

El (INIAP) recomienda utilizar semillas de cacao y la polinización libre del clon CCN-51, para la obtención de patrones para la injertación de materiales de tipo nacionales. (Enríquez, G. 1998).

#### **2.12.7. Preparación del patrón.**

Una vez seleccionado la semilla se procede a sembrar directamente en las fundas de dos libras de capacidad la semilla se coloca la parte más ancha hacia abajo o acostada a dos centímetros de profundidad, luego de dos a tres meses la planta esta lista para ser injertada, procediendo a cortar la parte Terminal del patrón dejando dos pares de hojas. (Junbol, M.2006).

#### **2.13. EL PROCESO DE LA INJERTACIÓN.**

La injertación se lo realiza de la obtención de las varetas sanas y vigorosas que contengan de dos a tres yemas, previamente los patrones deben prepararse eliminando un 90 % de sus hojas, y decapitando su punto crecimiento, el corte en el patrón se debe realizar debajo de la emisión de los cotiledones y deben contar con un diámetro homogéneo, con lo que se procede a la selección del material vegetativo para luego realizar el corte lateral o de doble hendidura de acuerdo al tipo de injerto establecido, luego de realizar los cortes se procede a ubicar la vareta en el patrón la misma que debe quedar en íntimo contacto, una vez realizado este trabajo se procede al amare del injerto el mismo que debe ser una cinta plástica transparente para facilitar la penetración de la luz, el amare se debe realizar asegurando el injerto y posteriormente envolviéndole en su totalidad y asegurando sus partes, abajo, intermedia y alta logrando que no exista la penetración de agua. (Sarango, E 2007).

### **2.13.1. Selección de plantas madres.**

La selección de plantas madres se debe realizar en huertas o jardines de cacao de alta producción, considerando las siguientes características:

- Plantas bien formadas y vigorosas.
- Alto rendimiento por hectárea 35-40 qq ha/año de cacao seco.
- Alto porcentaje de mazorcas sanas, mínimo 90 mazorcas sanas por árbol y por año.
- Buen índice de semilla más 1.1gr de peso por semilla seca.
- Resistencia a enfermedades como escoba de bruja y monilla.  
(Pinzon, R. 2006).

### **2.13.2. Recolección de varetas.**

Para la selección de varetas, nos debemos apoyar con agricultores o técnicos experimentados deben considerarse los siguientes aspectos:

- Seleccionar plantas absolutamente sanas y de reconocida identidad clonal.
- Vareta con el diámetro de un lápiz.
- Desinfectar las varetas con la solución de un fungicida a base de cobre por espacio de 5 segundos y luego dejarles secar antes de injertar.
- La viabilidad (vida) en una vareta de cacao puede durar hasta tres días como máximo, siempre y cuando estén embaladas en papel o toalla húmeda y guardar en un lugar fresco preferible injertar en el mismo día de la recolección de las varetas. (Rodríguez, R 2006).

### **12.13.3. Materiales necesarios para la injertación.**

- Fundas de polietileno de 7\*8 pulgadas.
- Navajas de injertar.
- Tijera de podar.
- Alcohol industrial para desinfección de herramientas.
- Fungicidas a base de cobre.

- Etiquetas de identificación
- Cinta de injertar o (fundas plásticas de 12\*20 de color transparente las mismas que se deben cortar, para obtener las dirás).  
(www.jardin-mundani.com).

#### **12.13.4. Recomendaciones para un buen prendimiento de la varetas.**

- El injertador debe desinfectar sus manos y herramientas con alcohol para evitar contaminación a la planta.
- Utilizar patrones y varetas del mismo grosor y edad.
- Como práctica se debe podar el árbol donador de varetas que se va a propagar y al mismo tiempo sembrar las semillas para patrones de esta forma las varetas seleccionadas tendrá la misma edad que el patrón.
- Prevenir y controlar el ataque de insectos y enfermedades aplicando soluciones de insecticidas provenientes de estratos naturales provenientes de Neem o con insecticidas de baja toxicidad cada 15 días.
- Ajustar bien la cinta plásticas provenientes de fundas para adherir la varetas al patrón y no permitir la entrada de aire y humedad a la misma y así evitar su oxidación.
- Cubrir las varetas con fundas plásticas y mantener los injertos bajo techo durante los primeros 15 días que corresponde a la etapa de prendimiento y posteriormente bajo sombra moderada 50% en su fase de endurecimiento y aclimatación definitiva. (Infoagro. 2006).

#### **12.13.5. Prendimiento del injerto.**

Puestos en contacto los tejidos del injerto y del patrón, proceda a cerrar la herida, mediante la formación de un tejido cicatrizal o callo. Las primeras divisiones celulares se producen muy pronto, al cabo de veinticuatro a cuarenta y ocho horas de efectuado el injerto dependiendo de la velocidad de formación del tejido cicatrizal o de circunstancias o factores externos, principalmente la temperatura. Éstas divisiones celulares empiezan simultáneamente en todos los tejidos vivos del

patrón y del injerto, formándose un tejido constituido por células uniformes, cuya diferenciación comienza a los diez días, formándose .las primeras traqueidas a los quince o veinte días, a si mismo se forma un anillo de cambium común al patrón y al injerto, cuya constitución se completa al cabo de unos veinticinco días, momento en el cual se puede considerar que la soldadura del injerto se ha efectuado. (Gonzáles, E. 1988).

#### **12.13.6. Cuidados posteriores del injerto.**

Es discutible una vez que los injertos han prendido, el patrón debe cortarse, quebrarse o simplemente doblarse para inducir el crecimiento las varetas, algunos viveristas favorecen un método mientras que otras prefieren otro. Cuando se injertan plantas en vareta, debe cortarse un poco más arriba de la unión tan pronto como la vareta comienza a brotar y considera que si se dobla el tallo cesan sus funciones vegetativas es aconsejable que la planta se doble unos 15 a 20 días después de la injertación, y que luego, cuando haya un brote de unos 20 a 25 días que se corte el patrón 0.5 cm más arriba de la vareta. (Toogood, A. 2000).

#### **12.13.7. Zafado de la cinta.**

Cuando han transcurrido tres semanas (21días), una vez que la vareta se ha soldado al patrón, se retira la cinta plástica y se práctica un ligero corte alrededor del patrón 10 cm arriba del injerto para quebrarlo o se procede al agobio (doblamiento) de este para favorecer el desarrollo de la yema. (Malatay, F. 2007).

#### **12.13.8. Aclimatación de los injertos.**

Una vez que las yemas se han desarrollado y los brotes poseen un color verde oscuro se debe trasladar las plantas a un sitio bajo sombra, esta aclimatación permitirá que las plantas puedan encontrar las condiciones similares a las que encontrara en el sitio definitivo. (Balón, G. 2004).

### **12.13.9. Educación del porta injerto.**

### **12.13.10. Despunte del patrón.**

Una vez realizada la injertación conviene despuntar los patrones, dejando de ellos solamente un tramo de alrededor de 40 cm. arriba del punto de injerto, con el objeto de que se promueva un estímulo a la yema que se injertó y de lugar lo antes posible a un brote. Ello solamente se realizará cuando el injerto se ha efectuado en plena época vegetativa con el propósito de obtener ese mismo año la brotación de la varetta y el crecimiento del brote, en el procedimiento conocido como varetta despierta o brotante. (Calderón, E. 1998).

### **12.13.11. Factores que influyen en el resultado de la injertación.**

Entre los factores más importantes son.

- La edad y el grosor de las varetas y de los patrones ser aproximadamente iguales.
- Elegir el día recomendado para la injertación y condiciones ambientales
- Aun cuando las plantas injertadas necesitan un manejo muy cuidadoso, se
- La injertación se obtiene mejores resultados por la mañana que por la tarde.
- Afinidad entre el patrón y la variedad.
- Utilización del tipo de injerto adecuado a las exigencias del patrón y de la variedad.
- La utilización de material vegetativo fresco
- El tipo de injerto que se realicé debe hacerse rápido y preciso.
- La utilización de navajas y tijeras deben estar desinfectadas
- Es recomendable la aplicación de selladores y la utilización de cobre. (<http://omega.ilce.edu.mx3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/icpt157.htm>).

### **2.13.12. Recomendaciones para tener éxito en cualquier tipo de injerto.**

Una vez que las partes que van a ser injertadas existe afinidad, el prendimiento del injerto depende de la habilidad del injertador, no sólo para efectuar un trabajo limpio y rápido, según una determinada técnica, sino para tomar en cuenta una serie de factores que intervienen en la factibilidad de la soldadura de los tejidos. A continuación se mencionan algunos de los más importantes aspectos que determinan la posibilidad de altos porcentajes de prendimiento:

Selección del procedimiento adecuado de acuerdo con la especie a injertar.

- Selección del método de acuerdo al estado del material vegetativo que se dispone.
- Elección del método de acuerdo a la época del año y condiciones ambientales.
- Uso de material vegetativo fresco o almacenado en condiciones apropiadas.
- Realización del injerto en ambiente favorable, fresco y húmedo.
- Ejecución del trabajo con rapidez y limpiamente.
- Uso de herramientas apropiadas y bien afiladas.
- Empleo de materiales selladores y de amarre de buenas características.  
(Dessy, S.2000).

### **2.14. Labores culturales en el vivero.**

Son aquellos cuidados indispensables para el buen desarrollo de las actividades del vivero.

#### **2.14.1. Riego.**

El riego en la etapa de injerto es de primera necesidad. Recuérdese que uno de los factores para el estímulo del desarrollo de las plantas injertadas es la humedad adecuada. El riego se dosifica por lo menos dos veces al día, a primera hora de la mañana y al caer la tarde, pudiendo variar de acuerdo a las condiciones climáticas

de la zona. En general las plantas deben permanecer húmedas pero sin excesos de agua, que puedan fomentar enfermedades. (Salazar, J. 2003).

#### **2.14.2. Control de malezas.**

Las malezas o hierbas indeseables, requieren de un especial seguimiento y control en todas las etapas de producción del vivero. Sus desventajas consisten en:

- Competir con las plántulas del vivero por luz y por los nutrientes del sustrato.
- Pueden ser hospederas de insectos, hongos o bacterias causantes de enfermedades.
- Dan aspecto antiestético y de desaseo general.

Las malezas se pueden controlar de dos maneras: por métodos manuales y químicos.

- **Métodos manuales.** Son preferibles sobre los métodos químicos, por su bajo costo y ningún riesgo de afectar la producción del vivero deben realizarse cuando las malezas estén pequeñas, mínimo cada 15 días o una vez por mes, hasta que la planta se desarrolle y haya autosombreamiento, lo cual evitará el desarrollo de las malezas. Para su práctica se requieren tijeras podadoras o machetes bien afilados.
- **Métodos químicos.** Existe una variada gama de herbicidas, los cuales deben ser utilizados atendiendo exactamente las indicaciones del productor. Existen varias formas de presentación, prevaleciendo la líquida. (Vera, J. 1993).

#### **2.15. FERTILIZACIÓN EN EL VIVERO.**

La fertilización es muy eficaz para aumentar en menor tiempo el desarrollo de las plántulas, pero nunca hay que olvidar que debe acompañarse del riego, control de maleza y control fitosanitario. La aplicación del fertilizante dependerá de la fertilidad del suelo y de los requerimientos de la planta para un buen desarrollo,

por eso su recomendación debe basarse en un análisis de suelo. Los programas de fertilización, se proyectan con base en los 3 macro nutrientes principales (N, P, K); los niveles de fertilización deben ajustarse a cada una de las tres etapas de desarrollo de la plántula en vivero. Los elementos anotados NPK, son los más importantes y deben tenerse en cuenta, en todos los programas de fertilización, además de los otros elementos llamados menores como el Boro (B), Calcio (Ca), magnesio (Mg), etc. Los fertilizantes pueden ser de dos tipos: orgánicos y químicos. (Flores, F.1987).

## **2.16. PLAGAS.**

### **2.16.1. Plagas.**

Los principales organismos que causan problemas sanitarios afectando la productividad en el vivero contemplan tres grupos: invertebrados (insectos, ácaros y babosas), microorganismos (hongos, bacterias y virus), nemátodos y vertebrados (aves y roedores). Las plántulas deben salir al campo libre de insectos y/o enfermedades o de los daños ocasionados por ellos. (Lara, G. 2002).

Las principales plagas son.

### **2.16.2. Afidos. *Toxoptera auranti*** (Homóptera: Aphidae).

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

### **2.16.3. Hormiga arriera (*Atta cephalotes*).**

Pertenece a la familia de las Formicidae, éstas no se alimentan directamente de las plantas, sino que cortan sus hojas en forma semicirculares, para luego trasladarlas

a su nido, en donde las utilizará para cultivar un hongo del cual se alimentan. En las zonas cálidas, es común el ataque de las hormigas arrieras, el daño para este tipo de hormigas, se observa principalmente por la presencia de hormigueros dentro o cerca del vivero, como prevención se deben detectar y eliminar los nidos cercanos al vivero. (INIAP- COSUDE. 1998).

#### **2.16.4. Crisomélidos.**

Pequeños coleópteros de colores brillantes, existen muchas especies que son plagas nocturnas de las hojas tiernas, a las que hacen unos pequeños orificios. (Saunders, J. 1989).

#### **2.16.5. Ácaros. Arañitas.**

Habitualmente de color rojo o marrón, se localizan en el envés de la hoja. Atacan los brotes jóvenes, especialmente en el vivero; producen atrofas, malformaciones y defoliación de los brotes terminales. (Rogg, W. 2000).

#### **2.16.6. Esqueletizador de la hoja.- *Cerconota dimorpha*.**

Orden: Lepidóptero., Familia: Stenomidae.

Entre los gusanos esqueletizadores, constituyen una de las plagas más importantes del cacao. En estado adulto es de color café con manchas y líneas marrón oscuro en las alas inferiores, permanece oculto en las hojas, es poco activo, principalmente en el envés, donde la hembra oviposita sus huevecillos en forma dispersa transcurriendo 5 días las huevecillos eclosionan las larvas los cuales se alimentan de la superficie de la hoja. (Anecacao. 2003).

## **2.17. ENFERMEDADES.**

El vivero es un medio propicio para la aparición de diferentes agentes causales de enfermedades que pueden ocasionar problemas en la producción. El adecuado manejo del vivero, la prevención y las técnicas de control adecuadamente realizadas, permiten el crecimiento y desarrollo de plántulas sanas. (Lara, E. 1991).

### **2.17.3. Escoba de bruja. (*Crinipellis perniciosa*).**

Enfermedad causada por el hongo basidiomiceto (*Crinipellis perniciosa*) Stahel, es una de las pocas enfermedades que se ha comprobado que puede ser transmitida por semilla de un lugar a otro, a pesar de que la semilla externamente haya sido manejada correctamente. También puede ser transmitido por las partes vegetativas de la planta, pues el organismo se puede establecer en tejidos maduros por un tiempo más o menos largo y sobrevivir inclusive el transporte a otros lugares lejanos. Al momento de hacer el injerto o el enraizamiento de las ramas, el organismo se desarrolla, produciendo los síntomas bien conocidos de la enfermedad. El síntoma más característico se produce en los terminales de las ramas nuevas, que al desarrollarse anormalmente presentan la forma de una escoba. La enfermedad se presenta de muchas formas, dependiendo del órgano que ataque se consideran que todas las partes del cacao son atacadas por el hongo, cuando tiernas, las plántulas presentan hinchazones características que llevan a su muerte. (Delgado, J. 1993).

### **2.17.4. Mal del machete. (*Ceratocystis fimbriata*).**

Es causada por el hongo (*Ceratocystis fimbriata*). Esta enfermedad destruye árboles enteros y por lo tanto las pérdidas pueden ser muy altas. Se considera que los insectos del género *Xyleborus* están asociados a la dispersión de la enfermedad. El hongo siempre infecta al cacao a través de lesiones en los troncos y ramas principales y pueden matar a un árbol rápidamente. Los primeros

síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol ya está muerto. En un plazo de 2-4 semanas, la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo. Hasta la fecha, el combate del mal del machete, por medio de aplicaciones de fungicidas orgánicos, no ha tenido éxito, la forma mas eficaz para combatir la enfermedad es usar cultivares o híbridos resistentes. (Cruz, G. 2005).

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1. MATERIALES.

En el presente ensayo se utilizaron los siguientes materiales:

##### 3.1.1. Ubicación del experimento.

Esta investigación se realizó en:

Provincia: Bolívar  
Cantón: Caluma  
Parroquia: Central  
Sitio: Gestemani

##### 3.1.2. Situación geográfica y climática.

Parámetros climáticos.	Localidad
Altitud	450 msnm
Latitud	01°31'03''S
Longitud	79°16'30''W
Temperatura máxima	32°C
Temperatura mínima	17°C
Temperatura media anual	22.5°C
Precipitación media anual	1850mm
Heliofania (H / L) año	720 horas/ luz/año
Humedad relativa	83%

Fuente (INIAP. 2003).

##### 3.1.3. Zona de vida.

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida del sitio corresponde a la región latitudinal subtropical y piso pre montano, ubicado en el bosque húmedo. (Idrobo, J. 1994).

#### **3.1.4. Material Experimental:**

- patrones de Cacao de polinización libre del clon CNN-51.
- Varetas de cacao de los tres clones liberados por INIAP y dos Tipos de cacao de cultivares proveniente de las fincas de la zona de Caluma.

#### **3.1.5. Insumos.**

**Desinfectante** Alcohol industrial.

**Fertilizante** 10-30-10.

**Fungicidas** Pilarben, (ingrediente activo Benomyl, 500gr/kg). Caldo Bordeles, (ingrediente activo sulfato de cobre y 70gr de Lignosulfato de sodio y calcio por Kg de producto comercial).

**Insecticidas** Cipermetrina 200, (Ingrediente activo Cipermetrina 200gr/Ltr). Curacron, (ingrediente activo Profenofos 500gr/Ltr), Furadan 4 F (ingrediente activo Carbofuran 480g/Ltr).

#### **3.1.6. Materiales de campo.**

Cinta plástica

Fundas de polietileno dimensión 6 x 8

Sustrato

Caretilla

Pala

Piola

Estacas

Machete

Rastrillo

Tijeras de podar

Bomba de fumigar

Alcohol industrial

Cinta métrica

Libreta de campo  
Lápiz y bolígrafo  
Calibrador vernier

### **3.1.7. Materiales de oficina.**

Calculadora  
Computadora  
Impresora  
Libreta de Campo

### **3.2. METODOS.**

#### **Factores en estudio:**

Factor A: Tres clones de cacao recomendados por (INIAP) y dos tipos nacionales provenientes de fincas de productores según el siguiente detalle.

<b>Código</b>	<b>Tipo de clones, y nacional (finca productores)</b>
A <sub>1</sub>	EET-95
A <sub>2</sub>	EET- 48
A <sub>3</sub>	EET-103
A <sub>4</sub>	Trinitarios
A <sub>5</sub>	Angoleta

Factor B: Dos tipos de injerto según el siguiente detalle.

<b>Código</b>	<b>Tipos de injerto</b>
B <sub>1</sub>	Lateral
B <sub>2</sub>	Doble hendidura

### 3.2.1. Tratamientos.

Combinaciones de factores A x B:  $5 \times 2 = 10$  tratamientos según el siguiente detalle:

ÉPOCAS	TRATAMIENTO	CODIGO.
<b>Invierno</b>	T1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> : EET-95x INJERTO LATERAL
	T2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> : EET-95x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> : EET- 48x INJERTO LATERAL
	T4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> : EET-48x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T5	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> : EET-103x INJERTO LATERAL
	T6	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> : EET-103x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T7	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> : TRINITARIO x INJERTO LATERAL
	T8	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> : TRINITARIO x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T9	A <sub>5</sub> B <sub>1</sub> : ANGOLETA x INJERTO LATERAL
	T10	A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> : ANGOLETA x INJERTO DOBLE HENDIDURA
<b>Verano</b>	T1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> : EET-95x INJERTO LATERAL
	T2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> : EET-95x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> : EET- 48x INJERTO LATERAL
	T4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> : EET-48x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T5	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> : EET-103x INJERTO LATERAL
	T6	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> : EET-103x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T7	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> : TRINITARIO x INJERTO LATERAL
	T8	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> : TRINITARIO x INJERTO DOBLE HENDIDURA
	T9	A <sub>5</sub> B <sub>1</sub> : ANGOLETA x INJERTO LATERAL
	T10	A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> : ANGOLETA x INJERTO DOBLE HENDIDURA

### 3.2.2. Procedimiento:

Tipo de diseño: DBCA arreglo Factorial de 5x2x3 repeticiones

Número de localidades:.....1

Número de repeticiones: .....3

Número de tratamiento: .....10

Número de unidades experimentales:.....30

Área total del Experimento.....6.10m x 17.50m = 106.75m<sup>2</sup>

Tamaño de la unidad experimental.....1.10m x 0.70m = 0.77m<sup>2</sup>

Área neta del ensayo.....4.10m x 15.50m = 63.55m<sup>2</sup>

Área de caminos.....4.00m x 6.50m 26m<sup>2</sup>

Número de plantas por parcela.....24

Número total de plantas.....720

### 3.3.-Tipo de análisis.

3.3.1. Análisis de Varianza (ADEVA) según el siguiente detalle en invierno y verano.

Fuente de variación.	Grados de libertad.	CM.
Total: ( a x b x r ) – 1	29	
Bloques ( r – 1 )	2	$/^2e+10/2$ bloques
Clones: A ( a – 1 )	4	$/^2e+ 6O^2A$
Tipos de Injerto B ( b – 1 )	1	$/^2e + 15O^2B$
A x B ( a – 1 ) ( b – 1 )	4	$/^2e+ 3O^2A x B$
Error ( a x b – 1 ) ( r – 1 )	18	$/^2e$

Cuadrados Medios esperados modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

3.3.2. Prueba de Tukey al 5% para promedios Factor: A clones

3.3.3. Prueba de Tukey al 5% para promedios Factor B injertos

3.3.4. Prueba de Tukey al 5% para promedios de (AxB) clones por injertos

3.3.5. Análisis de correlación y regresión simple.

### **3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.**

#### **3.4.1. Diámetro patrón.**

Se evaluó a los 90 días antes de la injertación, con un calibrador vernier en un punto mediano inferior a las hojas embrionales debajo del cotiledón en 8 plantas seleccionadas al azar.

#### **3.4.2. Longitud patrón.**

Se midió con una cinta métrica en 8 plantas seleccionadas al azar de cada parcela investigativa desde la base del cuello radicular hasta su ápice de los 90 días de edad del patrón.

#### **3.4.3. Porcentaje de prendimiento del injerto.**

Esta variable se evaluó en porcentaje tomando como relación al número de plantas injertadas y el número de injertos prendidos se considero injerto prendido cuando la vareta estuvo brotada, se observo en 24 plantas de cada parcela a los 35 días luego de la injertación .

#### **3.4.4. Días a la emisión del brote.**

Se evaluó en la parcela neta, tomando en cuenta los días que trascurrieron desde la injertación hasta el momento que empezó a emerger los injertos sus primeras hojas esto se realizo en forma visual.

#### **3.4.5. Longitud de brotes del injerto.**

Variable que fue registrada en 8 plantas de la parcela neta, tomando la longitud que existía entre la base del injerto, y el ápice para lo cual se utilizo una cinta métrica a los 75, 90 y 105 días, y sus datos fueron expresados en cm.

#### **3.4.6. Número de brotes del injerto**

Variable que se lo registró por conteo directo del número de brotes a los 45 días en 8 plantas de la parcela neta.

#### **3.4.7. Diámetro del brote.**

Variable que se evaluó en 8 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta con la ayuda de un calibrador vernier a los 75, 90 y 105 días, el mismo que se colocó a una altura de 5 cm, de la unión del injerto.

#### **3.4.8. Número de hojas del injerto.**

Se evaluó en 8 plantas de la parcela neta, a los 75, 90 y 105 días a partir de la injertación por conteo directo.

#### **3.4.9. Área foliar.**

Variable que fue registrada a los 75, 90 y 105 días, luego de la injertación, tomando una hoja de la parte inferior, una de la parte superior otra de la parte media, utilizando una malla de puntos en 8 plantas de la parcela neta.

#### **3.4.10. Volumen de raíces.**

Se evaluó al inicio de la injertación en una planta de cada una de las parcelas de los contornos y con la ayuda de una probeta graduada, más agua introducimos la raíz libre de sustrato y por diferencias se obtuvo este volumen al inicio y al final del ensayo.

#### **3.4.11. Ancho de la hoja.**

Para tomar este dato se utilizó una cinta métrica, tomadas en la hoja basal, media y terminal a los 75, 90 y 105 días.

#### **3.4.12. Diámetro polar del limbo.**

Se evaluó este dato con la ayuda de una cinta métrica los mismos que fueron tomados a lo largo de la hoja por medio de la nervadura principal, y se expresó en cm, a los 75, 90 y 105 días.

#### **3.4.13. Longitud del pecíolo.**

Se tomo con una regla y se expreso en cm a los 75, 90 y 105 días en 8 plantas de la parcela neta en tres hojas en la parte basal media y terminal, midiendo la distancia que existe desde el punto de inserción en el tallo hasta el punto de unión de la base del limbo.

#### **3.4.14. Diámetro del pecíolo.**

Esta variable se evaluó en mm con la ayuda de un calibrador vernier, en 8 plantas de cada parcela en tres hojas en la parte basal media y terminal a los 75, 90 y 105 días, colocando el calibrador en el centro de la longitud del pecíolo.

### 3.4.15. Porcentaje de incidencia y severidad de ataque de plagas.

Se evaluó utilizando las fórmulas de MILLER y JAMES tanto para determinar la incidencia como para la severidad del ataque de las plagas en las 8 plantas de cada parcela neta, a los 75 – 90 y 105 días.

$$\% \text{Severidad} = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido vegetal sano}} \times 100 \quad (\text{MILLER}).$$

$$\% \text{Incidencia} = \frac{\text{N}^\circ - \text{Plantas u órganos afectados}}{\text{N}^\circ - \text{Total de plantas u órganos analizados}} \times 100 \quad (\text{JAMES}).$$

### 3.4.16. Porcentaje de incidencia y severidad de enfermedades.

Este dato se tomó valiéndonos de la utilización de las fórmulas de JAMES Y MILLER en estas mediciones se evaluó las 8 plantas de cada una de las parcelas netas a los 75, 90 y 105 días.

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido vegetal sano}} \times 100 \quad (\text{MILLER})$$

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{N}^\circ - \text{Plantas u órganos afectados}}{\text{N}^\circ - \text{Total de plantas u órganos analizados}} \times 100 \quad (\text{JAMES})$$

### **3.5. MANEJO DEL ENSAYO EN EL CAMPO.**

#### **3.5.1. Material vegetativo.**

Para el presente trabajo del comportamiento de los injertos del Cacao, se utilizó como patrones la variedad CCN 51 y Cacao nacional (*Theobroma cacao*) que es un clón de alta calidad y gran productividad y resistente a enfermedades y como material de injerto los clones antes mencionados de tipos nacionales.

#### **3.5.2. Vivero.**

Se sembró directamente a las fundas de 6 x 10 el sustrato que se utilizó tamo de café y de arroz en relación dos por uno se aplicó una pequeña capa de tamo de boya para proporcionar calor a la semilla tapándolo luego con cade.

En el vivero se regó con una frecuencia determinada por las condiciones de lluvia y el grado de retención de humedad del suelo y a la demanda de la capacidad de campo en la época de verano.

#### **3.5.3. Preparación del patrón o portainjerto.**

Una vez que los patrones alcanzaron una altura de 30 - 40 cm. El porta injerto, se procedió a educar continuamente hasta que tenga un diámetro 0.80-0.90 mm ideal para proceder a injertar a una altura de 4 a 6 cm. Por debajo de los cotiledones con el fin de que no emitan brotes y puedan afectar el desarrollo normal del injerto.

#### **3.5.4. Limpieza del patrón.**

La limpieza del patrón consistió en eliminar hojas dejando una parte expuesta para la realización del injerto, luego se paso un trapo húmedo fregándolo suavemente procurándolo no lastimar al porta injerto.

### **3.5.5. Poda del patrón.**

Se eliminó con una navaja un 80% de las hojas, dejando un 20% al momento que se injertó a los 90 días.

### **3.5.6. Control de malezas.**

Para el control de malezas en las fundas se lo realizó cada 15 días en forma manual. Y para las calles se utilizó un herbicida de contacto (Paraquat), su ingrediente activo es paraquat y se empleó una dosis de 150 cc en 20 litros de agua cada mes.

### **3.5.7. Riego.**

Se realizó riegos tres veces a la semana en la época de verano para lo cual se utilizó una regadera.

### **3.5.8. Selección de plantas para recolección del material vegetativo.**

Las plantas fueron provenientes de los tres clones (EET-95), (EET-48), (EET-103), que actualmente se encuentran en la granja el triunfo y dos tipos nacionales (trinitario) y (angoleta), provenientes de las fincas de agricultores de la zona de Caluma que se encuentra en estado fitosanitario óptimo.

### **3.5.9. Selección de varetas.**

Las varetas porta – yemas se recolectaron preferentemente de ramas cuyos tallos no estén tiernos, las varetas deben tener el diámetro de un lápiz, y que estén bajo sombra y presenten una coloración en la parte superior de verde claro y la parte inferior café.

### **3.5.10. Extracción de varetas.**

La extracción de varetas se lo realizó en las horas de la mañana tomando en cuenta que tengan un aspecto vigoroso y un color en la parte del haz una coloración verde y en el envés un color café.

### **3.5.11. Preparación de varetas.**

Una vez recolectado el material se procedió a sumergir las varetas en una solución de cobre por un tiempo de 5 segundos, luego se dejó secar y se realizó la limpieza con una franela, las herramientas previamente fueron desinfectadas con alcohol.

### **3.5.12. Injertación.**

Los injertos se realizaron sobre patrones del CCN-51, libre de plagas y enfermedades, se procedió a injertar cada uno de ellos de acuerdo al sorteo, lo cual previamente seleccionamos el tipo de injerto el mismo que se lo realizó bajo la inserción de los cotiledones. Una vez realizado el injerto se procedió al sellado con la cinta plástica, el proceso de injertación se efectuó cuando el patrón alcanzó un centímetro de diámetro.

### **3.5.6. Fertilización química.**

La fertilización química se realizó de acuerdo a las deficiencias de micro nutrientes se aplicó Nitrosel en una dosis de 50 gr por 10 litros de agua cada 15 días se dirigió al follaje. Y en la funda se aplicó macro nutrientes como 10-30-10 en una dosis de 3.15 gramos por planta por una sola vez para que el injerto obtenga una altura aproximada de 5 cm a los 50 días de injertado.

### **3.5.15. Control de Plagas y Enfermedades.**

#### **Control de plagas.**

Se efectuó de acuerdo a la climatología en forma preventiva con la ayuda de una bomba pulverizadora se aplicó al follaje. Cipermetrina (Ingrediente activo Cipermetrina 200gr/Ltr), en una dosis de 15 cc por 10 litros de agua cada 15 días, Furadan 4F (ingrediente activo Carbofuran 480gr/ltr), en una dosis de 15 cc por 10 litros de agua cada 8 días.

#### **Control de enfermedades.**

Se efectuó de acuerdo a la climatología en forma preventiva con la ayuda de una bomba pulverizadora se aplicó al follaje. Pilarben, (ingrediente activo Benomyl, 500gr/kg) con una dosis de 37.5 gr en 10 litros de agua. Caldo Bordeles, (ingrediente activo sulfato de cobre y 70gr de Lignosulfato de sodio y calcio por Kg de producto comercial) con una dosis de 25 gr en 10 litros de agua.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### 4.1. Diámetro del patrón (DP) a los 90 días invierno y verano.

**Cuadro No 1.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DP) a los 90 días invierno y verano en mm.

DP 90 días invierno				DP 90 días verano	
Fuente de variación	Gl.	CM	F	CM	F
Bloques	2	0.045	1.50NS	0.03	0.51NS
Factor A	4	0.030	1.00NS	0.02	0.27NS
Factor B	1	0.005	0.15NS	0.06	0.93NS
AxB	4	0.043	1.44NS	0.05	0.71NS
Error	18	0.030		0.07	
Total	29				
CV	2.02%			CV	3.38%

NS=no significativo

#### Bloques.

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los bloques en la variable diámetro del patrón (DP), a los 90 días, invierno y verano (cuadro No 1), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 2.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DP) en el Factor A en invierno y verano a los 90 días en mm.

<b>DP 90 días invierno.</b>			<b>DP 90 días verano.</b>		
<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio(mm)</b>	<b>Rango</b>	<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
A <sub>1</sub>	8.60	A	A <sub>3</sub>	8.03	A
A <sub>4</sub>	8.49	A	A <sub>2</sub>	7.95	A
A <sub>2</sub>	8.45	A	A <sub>1</sub>	7.92	A
A <sub>5</sub>	8.43	A	A <sub>5</sub>	7.92	A
A <sub>3</sub>	8.43	A	A <sub>4</sub>	7.89	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

No existieron diferencias estadísticas significativas en el Factor A (tipos de cacao nacional), para la variable diámetro del patrón (DP), a los 90 días invierno y verano, (cuadro No 1).

Con la Prueba de Tukey al 5% el promedio más alto del diámetro del patrón (DP), a los 90 días, en invierno se registró en A<sub>1</sub> con 8.60 mm, y en verano A<sub>3</sub>, con 8.03 mm, (cuadro No 2), cuyo resultado demuestra la influencia independiente que tiene cada una de las variedades analizadas con un ligero incremento en la época de invierno.

El menor valor registrado mediante esta prueba se registró en A<sub>3</sub> con 8.43 mm en invierno y para verano en A<sub>4</sub> con 7.89 mm, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 3.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DP) en el Factor B en invierno y verano a los 90 días en mm.

<b>DP 90 días invierno.</b>			<b>DP 90 días verano.</b>		
Tipo de injerto	Promedio(mm)	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>1</sub>	8.50	A	B <sub>1</sub>	7.99	A
B <sub>2</sub>	8.47	A	B <sub>2</sub>	7.90	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

Se obtuvieron respuestas similares en la variable diámetro del patrón (DP) para el Factor B (tipos de injerto), a los 90 días, invierno y verano (Cuadro No 1).

Con las Pruebas de Tukey al 5% los promedios más altos se obtuvieron en B<sub>1</sub> en invierno y verano con 8.50 mm y 7.99 mm, (cuadro No 3). Pudiendo determinar que hubo relación directa, con el vigor del porta injerto y la selección de la vareta para su prendimiento y el desarrollo del injerto.

Mientras los promedios inferiores mediante esta prueba se obtuvieron en B<sub>2</sub> con 8.47 mm y 7.90 mm en las dos épocas, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 4.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DP) en el Factor AX B en invierno y verano a los 90 días en mm.

<b>DP 90 días invierno.</b>			<b>DP 90 días verano.</b>		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T1	8.62	A	T1	8.12	A
T2	8.58	A	T6	8.04	A
T8	8.58	A	T5	8.04	A
T9	8.54	A	T9	7.96	A
T3	8.54	A	T3	7.96	A
T6	8.50	A	T4	7.94	A
T7	8.41	A	T8	7.91	A
T4	8.37	A	T7	7.87	A
T5	8.37	A	T10	7.87	A
T10	8.33	A	T2	7.71	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas para la interacción de factores Ax B (tipos de cacao nacional por tipos de injerto) en la variable diámetro del patrón (cuadro No 4). Es decir la respuesta de los tipos de cacao en cuanto al diámetro del patrón no dependió de los tipos de injerto, del vigor de la vareta porta yemas, del manejo integral del vivero, entre otros, ya que se dio los diferentes tratamientos por igual.

Con las pruebas de Tukey al 5% los promedios más altos en el diámetro del patrón a los 90 días, se obtuvieron en T1 en invierno y verano con 8.62 mm y 8.12 mm (cuadro No 4).

El menor valor registrado mediante esta prueba fue para los tratamientos T10 en invierno con 8.33 mm y en verano en el T2 con 7.71 mm. Siendo estadísticamente iguales, debido a que en las dos épocas el manejo del ensayo

estuvo bajo control y con las aplicaciones requeridas como es riegos en verano y en las dos estaciones aplicaciones de abonos foliares y controles fito sanitarios.

#### 4.2. Longitud del patrón (LP) a los 90 invierno y verano.

**Cuadro No 5.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LP) a los 90 días invierno y verano en cm.

<b>LP 90 días invierno.</b>				<b>LP 90 días verano.</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl.</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
<b>Bloques</b>	2	229.01	7.99*	79.21	2.26NS
<b>Factor A</b>	4	14.08	0.49NS	20.77	0.59NS
<b>Factor B</b>	1	1.21	0.04NS	4.03	0.11NS
<b>AxB</b>	4	26.66	0.93NS	28.93	0.82NS
<b>Error</b>	18	28.66		34.90	
<b>Total</b>	29				
<b>CV 7.49%</b>				<b>CV 10.47%</b>	

NS=no significativo

\*= significativo al 5%

#### **Bloques.**

Existieron diferencias estadísticas significativas entre bloques en la variable longitud del patrón (LP) a los 90 días invierno, ya que existió influencia directa del porta injerto así como del tipo de injerto, no así en verano que fue similar, (cuadro No 5), este efecto significativo permitió reducir el error o la varianza, ya que la selección de los porta injertos y de la varetta porta yemas estuvo bien realizada.

**Cuadro No 6.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LP) en el Factor A en invierno y verano a los 90 días en cm.

LP 90 días invierno.			LP 90 días verano.		
Tipo nacionales	Promedio(mm)	Rango	Tipo nacionales	Promedio	Rango
A <sub>2</sub>	73.41	A	A <sub>3</sub>	59.37	A
A <sub>3</sub>	72.04	A	A <sub>1</sub>	56.50	A
A <sub>4</sub>	72.00	A	A <sub>5</sub>	56.22	A
A <sub>5</sub>	70.37	A	A <sub>2</sub>	55.89	A
A <sub>1</sub>	69.52	A	A <sub>4</sub>	54.23	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

No existieron diferencias significativas en los tipos de cacao para la variable longitud del patrón, invierno y verano a los 90 días, (cuadro No 5).

El promedio más alto con la prueba de Tukey al 5 %, en la variable longitud del patrón a los 90 días se registró en A<sub>2</sub> con 73.41cm en invierno, y en verano A<sub>3</sub> con 59.37 cm (cuadro No 6), para los tipos de cacao nacional.

Y los menores promedios se obtuvieron en A<sub>1</sub> con 69.52 cm para invierno y A<sub>4</sub> con 54.23 cm, siendo estadísticamente similares. Lo que no influye mayormente en el desarrollo de la longitud del huésped, los tipos de cacao nacional.

**Cuadro No 7.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LP) en el Factor B en invierno y verano a los 90 días en cm.

LP 90 días invierno.			LP 90 días verano.		
Tipo de injerto	Promedio(cm)	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	71.67	A	B <sub>1</sub>	56.81	A
B <sub>1</sub>	71.27	A	B <sub>2</sub>	56.08	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B)**

No se obtuvieron diferencias estadísticas significativas en el tipo de injerto para la variable longitud del patrón a los 90 días en invierno y verano, (cuadro No 5).

Con las Pruebas de Tukey Al 5% para comparar los promedios de la variable longitud del patrón a los 90 días se obtuvieron en B<sub>2</sub> con 71.67 cm en invierno y B<sub>1</sub> con 56.81 cm en verano (cuadro No 7). Ya que una vez que prendió el injerto por cualquier tipo su desarrolló o desprendimiento es igual.

El menor valor registrado mediante esta prueba fue para B<sub>1</sub> con 71.27 cm invierno y B<sub>2</sub> con 56.08 cm verano siendo estadísticamente iguales, por lo que no existió influencia directa en el tipo de injerto realizado con los diferentes tipos de cacao nacionales.

Cuadro No 8. Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LP) en el Factor AX B en invierno y verano a los 90 días en cm.

LP 90 días invierno.			LP 90 días verano.		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T4	76.75	A	T5	60.00	A
T7	72.27	A	T6	58.75	A
T1	72.07	A	T1	58.08	A
T5	72.05	A	T3	57.72	A
T6	72.03	A	T8	57.71	A
T8	71.73	A	T9	57.50	A
T10	70.86	A	T10	54.95	A
T3	70.07	A	T2	54.91	A
T9	69.88	A	T4	54.06	A
T2	66.97	A	T7	50.75	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno y verano en cuanto a la variable longitud del patrón (LP) a los 90 días no dependió de los tipos de injerto, (cuadro No 5).

Sin embargo con la Prueba de Tukey al 5% los promedios más altos se registraron en el tratamiento T4 con 76.75 cm en invierno, y T5 con 60.00 cm en verano (cuadro No 8).

Y los menores promedios se obtuvieron en los tratamientos T2 con 66.97 cm en invierno, y T7 con 50.75 cm, verano, por lo que no existió influencia directa en el tipo de injerto realizado con los diferentes tipos de cacao nacionales.

### 4.3. Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI) a los 35 días invierno y verano.

**Cuadro No 9.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PPI) a los 35 días invierno y verano.

<b>PPI 35 días invierno</b>				<b>PPI 35 días verano</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl.</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
<b>Bloques</b>	2	4.09	0.61NS	361.05	8.69*
<b>Factor A</b>	4	6.70	1.00NS	83.35	2.00NS
<b>Factor B</b>	1	0.56	0.09NS	5.21	0.12NS
<b>AxB</b>	4	2.04	0.30NS	149.88	3.60*
<b>Error</b>	18	6.67		41.53	
<b>Total</b>	29				
<b>CV 2.61%</b>				<b>CV 7.00%</b>	

NS=no significativo

\*= Significativo al 1%

#### **Bloques.**

Se evaluaron respuestas similares a los 35 días, invierno en la variable porcentaje de prendimiento del injerto y no así en verano que fue diferente (cuadro No 9), este efecto significativo en verano permitió reducir el error o la varianza de esta variable, ya que en la primera etapa de los primeros (35 días), cuando el injerto recién se prende es notable esta diferencia posiblemente por la selección de varetas, del tipo de clon y /o a su vez depende del tipo de injerto, pero una vez prendido el injerto el desarrollo es igual para todos los tratamientos.

**Cuadro No 10.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (PPI) en el Factor A en invierno y verano a los 35 días.

<b>PPI 35 días invierno.</b>			<b>PPI 35 días verano.</b>		
<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio(mm)</b>	<b>Rango</b>	<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
A <sub>3</sub>	100.00	A	A <sub>1</sub>	95.83	A
A <sub>4</sub>	100.00	A	A <sub>3</sub>	95.14	A
A <sub>5</sub>	99.31	A	A <sub>5</sub>	93.05	A
A <sub>1</sub>	97.92	A	A <sub>4</sub>	88.89	A
A <sub>2</sub>	97.90	A	A <sub>2</sub>	87.50	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en la variable porcentaje de prendimiento del injerto (PPI) a los 35 días, invierno y verano, (cuadro No 9).

Con la prueba de Tukey al 5 % los promedios más altos se dieron en A<sub>3</sub> (EET-103) con el 100% en invierno y en verano A<sub>1</sub> (EET-95) con el 95.83%, (cuadro No 10), quizás porque depende de la interacción genotipo ambiente, los factores que influyen en esta variable son la temperatura, humedad, la cantidad y calidad de luz solar, manejo integral del cultivo entre otros.

El menor valor registrado para esta prueba fue con A<sub>2</sub> (EET-48), 97.90% y 87.50% en invierno y verano a los 35 días, siendo estadísticamente iguales, en vista que no tiene relación directa los tipos de cacao nacionales.

**Cuadro No 11.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (PPI) en el Factor B en invierno y verano a los 35 días.

<b>PPI 35 días invierno.</b>			<b>PPI 35 días verano.</b>		
Tipo de injerto	Promedio(mm)	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	99.17	A	B <sub>1</sub>	92.50	A
B <sub>1</sub>	98.88	A	B <sub>2</sub>	91.66	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

Las respuestas de los tipos de injerto en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento del injerto en invierno y verano a los 35 días fueron similares, (cuadro No 9).

Observando los resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en el porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), con relación al factor B (tipos de injerto), se pudo determinar que el B<sub>2</sub> (injerto de doble hendidura) con 99.17% en invierno y B<sub>1</sub> (injerto lateral) con 92.50% en verano, (cuadro No 11), quizás esto pudo deberse a que inicialmente los huéspedes tenían el mismo diámetro al momento del injerto y en ambos existió una buena especificidad entre el patrón y el injerto. Lo que nos permite inferir que los dos tipos de injerto fueron eficientes y efectivos en el porcentaje de prendimiento del injerto en invierno y verano.

Mientras los valores más bajos en esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub>(injerto lateral) con 98.88% en invierno, y en B<sub>2</sub> (injerto de doble hendidura) 91.66% en verano a los 35 días, que nos permite predecir que el callo de la unión del porta injerto con el huésped es más rápido en el injerto de doble hendidura porque tiene un mayor área de contacto al igual que el injerto lateral y permitió un mayor Porcentaje de prendimiento en los tipos de injertos mencionados.

**Cuadro No 12.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (PPI) en el Factor AX B en invierno y verano a los 35 días.

PIP 35 días invierno.			PIP 35 días verano.		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6	100.00	A	T6	98.61	A
T7	100.00	A	T7	97.22	A
T8	100.00	A	T10	97.22	A
T9	100.00	A	T1	95.83	A
T5	100.00	A	T2	95.83	A
T10	98.61	A	T5	91.67	A
T2	98.61	A	T3	88.89	A
T4	98.61	A	T9	88.89	A
T1	97.22	A	T4	86.11	A
T3	97.20	A	T8	80.55	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno fue similar y verano diferente en cuanto la variable porcentaje de prendimiento del injerto a los 35 días, (cuadro No 9).

Con la Prueba de Tukey al 5% para compara los promedios en la variable porcentaje de prendimiento del injerto a los 35 días, se registraron en el tratamiento T<sub>6</sub>: A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>: (EET-103 por injerto de doble hendidura) con 100% en invierno y el 98.61% en verano, (cuadro No 12).

El menor valor registrado mediante esta prueba fue para el tratamiento T<sub>3</sub>: A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>: (EET-48 por injerto lateral) con 97.20% en invierno y T<sub>8</sub>: A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>: (Trinitario por injerto de doble hendidura) con 80.55% en verano, lo que nos permite inferir que

el tipo de injerto influye en el porcentaje de prendimiento del injerto en vista que tiene diferente área de contacto en los diferentes tipos de injertos.

#### 4.4. Días a la emisión de brotes (DEB) invierno y verano.

**Cuadro No 13.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DEB) invierno y verano.

<b>DEB invierno</b>				<b>DEB verano</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl.</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
<b>Bloques</b>	2	0.23	0.86NS	0.43	3.16NS
<b>Factor A</b>	4	17.97	66.45**	12.20	89.02**
<b>Factor B</b>	1	5.63	20.83**	3.33	24.32**
<b>AxB</b>	4	0.63	2.34NS	1.00	7.30**
<b>Error</b>	18	0.27		0.13	
<b>Total</b>	29				
<b>CV 1.40%</b>				<b>CV 1.02%</b>	

NS=no significativo

\*\*= Altamente significativo al 1%

#### A.- Bloques.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable días a la emisión de los brotes invierno y verano entre los bloques, (cuadro No 13), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 14.** Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar los promedios de (DEB) en el factor A en invierno y verano.

<b>DEB invierno.</b>			<b>DEB verano.</b>		
<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio(mm)</b>	<b>Rango</b>	<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
A <sub>1</sub>	39.00	A	A <sub>1</sub>	38.00	A
A <sub>2</sub>	38.67	A	A <sub>2</sub>	37.67	A
A <sub>3</sub>	37.67	B	A <sub>3</sub>	36.67	B
A <sub>5</sub>	35.50	C	A <sub>4</sub>	35.00	C
A <sub>4</sub>	35.33	C	A <sub>5</sub>	35.00	C

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en cuanto a la variable días a la emisión de los brotes invierno y verano fue altamente significativo, (cuadro No 13).

Con la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable días a la emisión de los brotes en el Factor A Tipos de cacao, el valor más alto fue en A<sub>1</sub> (EET-95) con 39.00 días y 38.00 días en invierno y verano, (cuadro No 14), debido a que en invierno existe una mayor humedad y alta temperatura, en cambio en verano la temperatura es más alta y no existe humedad.

Y los menores promedios calculados con esta prueba se registraron en A<sub>4</sub> (Trinitarios) con 35 días en invierno, y A<sub>5</sub> (angoleta) con 35 días en verano, lo que permite inferir que existió relación directa en la emisión de los brotes, los tipos nacionales de cacao como el tipo de injerto que se realizo.

**Cuadro No 15.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DEB) en el Factor B en invierno y verano.

<b>DEB invierno.</b>			<b>DEB verano.</b>		
Tipo de injerto	Promedio(mm)	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	37.67	A	B <sub>2</sub>	36.80	A
B <sub>1</sub>	36.80	B	B <sub>1</sub>	36.13	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

Se evaluaron diferencias estadísticas altamente significativas en la variable días a la emisión de los brotes en invierno y verano, (cuadro No 13).

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios más altos en el factor B (tipos de injerto) en la variable días a la emisión de los brotes se tuvo en B<sub>2</sub> (injerto de doble hendidura) con 37.67 días, y 36.80 días en invierno y verano, (cuadro No 15), quizás porque el injerto de doble hendidura tiene una mayor área de contacto para formar el callo y por ende la emisión de los brotes va hacer en menor tiempo.

Y los promedios mas bajas calculadas con esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub> (injerto lateral con 36.80 días, 36.13 días en invierno y verano siendo estadísticamente similares, posiblemente porque este tipo de injerto tiene una menor área de contacto para formar el callo y por ente la emisión de los brotes se va a realizar en mayor tiempo.

**Cuadro No 16.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DEB) en el Factor AxB en invierno y verano.

<b>DEB invierno.</b>			<b>DEB verano.</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
T2	40.00	A	T2	39.00	A
T4	39.00	AB	T4	38.00	AB
T3	38.33	BC	T3	37.33	BC
T1	38.00	BC	T1	37.00	BC
T6	38.00	BC	T6	37.00	BC
T5	37.33	C	T5	36.33	C
T8	35.67	D	T7	35.00	D
T10	35.67	D	T8	35.00	D
T9	35.33	D	T9	35.00	D
T7	35.00	D	T10	35.00	D

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

Se evaluaron diferencias estadísticas no significativas en invierno y altamente significativas en verano en la variable días a la emisión de los brotes, (Cuadro No 13).

Con la prueba de Tukey al 5% para calcular los promedios de la variable días a la emisión de los brotes en la interacción de factores tipos de cacao nacional por tipos de injerto los valores más altos se obtuvo en el tratamiento T<sub>2</sub> A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>: (EET-95 por injerto de doble hendidura, con 40 días y 39 días en invierno y verano, (cuadro No 16) debido principalmente a factores climáticos, como precipitaciones, temperatura humedad ambiental, entre otros.

Y los menores promedios en la variable días a la emisión de los brotes se registro en el tratamiento T<sub>7</sub> A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:(trinitario por injerto lateral) 35 días en invierno, y T<sub>10</sub> A<sub>5</sub>B<sub>2</sub> (angoleta por injerto de doble hendidura), con 35 días en verano, a más de

los factores climáticos tubo influencia el tipo de injerto de doble hendidura, a pesar de tener un mayor área de contacto, pero se tardo más tiempo en formar el callo de la unión y esto no permitió emitir los brotes en mayor tiempo.

#### 4.5. Longitud del brote del injerto (LBI) 75, 90 y 105 días en invierno y verano.

**Cuadro No 17.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LBI) a los 75,90 y 105 días invierno y verano.

LBI 75 días (Invierno)				LBI 90 días (Invierno)		LBI 105 días (Invierno)		LBI 75 días Verano		LBI 90 días (Verano)		LBI 105 días (Verano)	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	1.98	1.09NS	3.02	1.26NS	4.08	0.61NS	1.00	1.29NS	0.99	0.42NS	5.96	1.52NS
<b>Factor A</b>	4	3.68	2.02NS	4.35	1.81NS	6.56	0.98NS	2.36	3.03*	4.20	1.80NS	11.51	2.94*
<b>Factor B</b>	1	4.50	2.47NS	0.00	0.00NS	8.19	1.22NS	0.60	0.76NS	5.37	2.30NS	4.59	1.17NS
<b>AxB</b>	4	5.86	3.21*	3.51	1.46NS	10.87	1.63NS	5.96	7.67**	9.50	4.07*	17.02	4.35**
<b>Error</b>	18	1.82		2.39		6.66		0.78		2.33		3.91	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 12.77%</b>				<b>CV 12.08%</b>		<b>CV 12.78%</b>		<b>CV 10.11%</b>		<b>CV 13.69%</b>		<b>CV 12.61%</b>	

NS= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= altamente significativo al 1%

#### Bloques.

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas entre bloques, en la variable longitud del brote del injerto (LBI) a los 75, 90 y 105 días en invierno y verano, (cuadro No 17), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 18.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LBI) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

LBI 75 días (invierno).			LBI 90 días (invierno)			LBI 105 días (invierno)			LBI 75 días (verano).			LBI 90 días (verano)			LBI 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>1</sub>	11.37	A	A <sub>3</sub>	13.66	A	A <sub>1</sub>	21.12	A	A <sub>3</sub>	9.46	A	A <sub>3</sub>	12.44	A	A <sub>1</sub>	17.08	A
A <sub>3</sub>	11.26	A	A <sub>1</sub>	13.38	A	A <sub>4</sub>	20.97	A	A <sub>5</sub>	9.04	A	A <sub>5</sub>	11.50	A	A <sub>3</sub>	17.01	A
A <sub>4</sub>	10.59	A	A <sub>2</sub>	13.14	A	A <sub>3</sub>	20.72	A	A <sub>1</sub>	8.93	A	A <sub>2</sub>	10.76	A	A <sub>5</sub>	15.64	A
A <sub>2</sub>	10.12	A	A <sub>4</sub>	12.13	A	A <sub>2</sub>	19.36	A	A <sub>4</sub>	8.23	A	A <sub>1</sub>	10.67	A	A <sub>4</sub>	14.70	A
A <sub>5</sub>	9.50	A	A <sub>5</sub>	11.68	A	A <sub>5</sub>	18.80	A	A <sub>2</sub>	7.93	A	A <sub>4</sub>	10.36	A	A <sub>2</sub>	13.95	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional fue similar en invierno a los 75, 90, 105 días y en verano diferente a los 75 y 105 días y similar a los 90 días, en la variable longitud del brote del injerto, (cuadro No 17).

En relación a la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable longitud del brote del injerto, los valores más altos se obtuvieron en A<sub>1</sub>:(EET-95), con 11.37 cm , 13.66 cm y 21.12 cm en invierno, y en verano 9.46 cm, 12.44 cm y 17.08 cm , (cuadro No 18), quizás porque el tipo de injerto aplicado en cada uno de los injertos tiene que ver mucho con los tipos de cacao utilizados para el desarrollo del brote, que inicialmente hasta los 75 días es lento, por falta de compatibilidad de los tejidos, pero cuanto la etapa

de prendimiento es superada, los brotes inician su desarrollo normal como un solo individuo, para formar la futura planta con las características deseables que exige el productor.

Y los promedios más bajos en esta prueba presento en A<sub>5</sub>: (angoleta) con 9.50 cm, 11.68 cm, y 18.80 cm en invierno a los 75,90 y 105 días, y para verano fue A<sub>2</sub>:(EET-48) con 7.93 cm, 13,95 cm a los 75, 105 días, A<sub>4</sub>(Trinitario) con 10.36 a los 90 días, es posible que tenga una influencia directa con los tipos de cacao que se esta multiplicando el tipo de injerto que en la primera fase no se desprende muy fácilmente .

**Cuadro No 19.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LBI) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

LBI 75 días (invierno).			LBI 90 días (invierno).			LBI 105 días (invierno).			LBI 75 días (verano).			LBI 90 días (verano).			LBI 105 días (verano).		
Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	10.96	A	B <sub>1</sub>	12.80	A	B <sub>2</sub>	20.72	A	B <sub>2</sub>	8.86	A	B <sub>2</sub>	11.57	A	B <sub>2</sub>	16.07	A
B <sub>1</sub>	10.18	A	B <sub>2</sub>	12.75	A	B <sub>1</sub>	19.67	A	B <sub>1</sub>	8.58	A	B <sub>1</sub>	10.72	A	B <sub>1</sub>	15.29	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

La respuesta de los tipos de injerto fue similar para la variable longitud del injerto a los 75, 90, 105 días en invierno y verano, (cuadro No 17).

Con las pruebas de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud del injerto los valores más altos se registro en B<sub>2</sub>: (injerto de doble hendidura) con 10.96 cm, 20.72 cm a los 75 y 105 días, B<sub>1</sub>: (injerto lateral) con 12.80 cm a los 90 días en invierno y para verano con B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 8.86 cm, 11.57 cm y 16.07 cm a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 19), la técnica utilizada en cada tipo de injerto tiene que ver con el prendimiento y desarrollo del brote, que hasta los 75 días es lento por el proceso de cicatrización de los tejidos pero cuando la etapa de prendimiento a sido superada, los brotes inician su desarrollo normal como un solo individuo aprovechando los nutrientes absorbidos por el patrón en los procesos fotosintéticos para el mantenimiento energético de las plantas. Lo que nos permite concluir que los dos tipos de injerto fueron eficientes y efectivos.

Y los valores más bajos se obtuvieron en B<sub>1</sub>: (injerto lateral) con 10.18 cm y 19.67 cm a los 75, 105 días y B<sub>2</sub> :(injerto de doble hendidura) con 12.75 cm 90 días invierno y en verano B<sub>1</sub>: (injerto lateral) con 8.58 cm, 10.72 cm y 15.29 cm a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 20.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LBI) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

LBI 75 días (invierno).			LBI 90 días (invierno).			LBI 105 días (invierno).			LBI 75 días (verano).			LBI 90 días (verano).			LBI 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6	12.60	A	T6	14.35	A	T2	22.85	A	T10	10.57	A	T6	14.28	A	T10	18.42	A
T2	12.24	A	T2	13.50	A	T7	22.70	A	T1	10.02	AB	T10	13.17	AB	T6	18.05	A
T7	11.73	A	T4	13.49	A	T6	21.17	A	T6	10.02	AB	T1	11.53	AB	T1	17.12	A
T4	11.02	A	T7	13.44	A	T4	20.60	A	T5	8.91	AB	T7	10.93	AB	T2	17.04	A
T1	10.50	A	T1	13.27	A	T5	20.28	A	T7	8.68	AB	T4	10.80	AB	T7	16.51	A
T5	9.92	A	T5	12.96	A	T10	19.73	A	T4	8.08	AB	T3	10.73	AB	T5	15.98	A
T9	9.54	A	T3	12.79	A	T1	19.39	A	T2	7.85	B	T5	10.60	AB	T3	13.97	A
T10	9.46	A	T10	11.80	A	T8	19.23	A	T8	7.77	B	T9	9.83	AB	T4	13.94	A
T8	9.46	A	T9	11.55	A	T3	18.12	A	T3	7.77	B	T2	9.81	AB	T8	12.89	A
T3	9.23	A	T8	10.82	A	T9	17.87	A	T9	7.51	B	T8	9.79	B	T9	12.86	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

Se calcularon diferencia estadística significativa a los 75 días y no significativas a los 90 y 105 días en invierno y en verano fue altamente significativa a los 75 y 105 días y significativa a los 90 días en la variable longitud del brote del injerto (cuadro No 17).

Con la Prueba se Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud del injerto los mayores promedios se obtuvieron en el tratamiento T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>:(EET-103 por injerto de doble hendidura), con 12.60 cm, 14.35cm a los 75 y 90 días, y T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>:(EET-95 por injerto de doble hendidura) con 22.85 cm en invierno y para verano el tratamiento T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>:(angoleta por injerto de doble hendidura) con 10.57 cm y 18.42 cm a los 75, 105 días y T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>:(EET-103 por injerto de doble hendidura), con 14.28 cm a los 90 días, (cuadro No 20), existiendo una relación directa del tipo de injerto de doble hendidura ya que tiene una mayor área de contacto del injerto lo que permitió una mayor longitud del brote del injerto y un mayor desarrollo.

Los promedios más bajos calculados con esta prueba se obtuvieron en los tratamientos T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>: (EET-48 por injerto lateral con 9.23 cm a los 75 días T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>: (trinitario por injerto de doble hendidura) con 10.82 cm 90 días y T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta por injerto lateral) con 17.87 cm en invierno y para verano en el tratamiento T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta por injerto lateral) con 7.51 cm , 12.86 cm a los 75-105 días y T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>: (trinitario por injerto de doble hendidura) con 9.79 cm a los 90 días, el injerto lateral tiene una menor área de contacto por lo tanto el callo entre el patrón y el huésped no se forma rápido, lo que no permitió obtener una mayor longitud del brote.

**4.6. Número de brotes (NB) a los 45 días invierno y verano.**

**Cuadro No 21.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (NB) a los 45 días invierno y verano.

<b>NB 45 días invierno</b>				<b>NB 45 días verano</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl.</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
<b>Bloques</b>	2	0.10	1.00NS	0.03	1.00NS
<b>Factor A</b>	4	0.05	0.50NS	0.03	1.00NS
<b>Factor B</b>	1	0.03	0.33NS	0.03	1.00NS
<b>AxB</b>	4	0.11	1.16NS	0.03	1.00NS
<b>Error</b>	18	0.10		0.03	
<b>Total</b>	29				
<b>CV 10.90%</b>				<b>CV 8.98%</b>	

NS=no significativo

**Bloques.**

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre los bloques para la variable número de brotes a los 45 días invierno y verano, (cuadro No 21), es decir hubo uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 22.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (NB) en el Factor A en invierno y verano a los 45 días.

NB 45 días invierno.			NB 45 días verano.		
Tipo nacionales	Promedio	Rango	Tipo nacionales	Promedio	Rango
A <sub>5</sub>	3.00	A	A <sub>3</sub>	2.17	A
A <sub>2</sub>	3.00	A	A <sub>5</sub>	2.00	A
A <sub>3</sub>	2.83	A	A <sub>1</sub>	2.00	A
A <sub>4</sub>	2.83	A	A <sub>4</sub>	2.00	A
A <sub>1</sub>	2.83	A	A <sub>2</sub>	2.00	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en la variable número de brotes fue no significativo en invierno y verano, (cuadro No 21).

Con las pruebas de Tukey los promedios más altos se obtuvieron en A<sub>5</sub> (angoleta) con 3.00 brotes en invierno y para verano en A<sub>3</sub> (EET-103) con 2.17 brotes, (cuadro No 22), quizás porque en invierno existió una mayor humedad relativa que en verano, pero sin embargo el número de brotes esta determinado por el tipo de cacao nacional multiplicado.

Y los menores promedios se registraron en A<sub>1</sub> (EET-95) con 2.83 brotes en invierno y en verano A<sub>2</sub> (EET-48) con 2.00 brotes, siendo estadísticamente iguales,

**Cuadro No 23.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (NB) en el Factor B en invierno y verano a los 45 días.

<b>NB 45 días invierno.</b>			<b>NB 45 días verano.</b>		
Tipo de injerto	Promedio(mm)	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>1</sub>	2.93	A	B <sub>2</sub>	2.06	A
B <sub>2</sub>	2.86	A	B <sub>1</sub>	2.00	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

No se obtuvieron respuestas significativas en los tipos de injerto para la variable número de brotes a los 45 días (cuadro No 21).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable número de brotes el valor más alto se obtuvo en B<sub>1</sub> (injerto lateral) con 2.93 brotes en invierno y para verano B<sub>2</sub> (injerto de doble hendidura) con 2.06 brotes, (cuadro No 23). Este echo pudo deberse a la técnica aplicada en cada tipo de injerto tiene mucho que ver con el desarrollo de los brotes, el sustrato presento buenas condiciones de textura y estructura, pero a la vez un adecuado suministro de nutrientes en cantidades y proporciones adecuadas para permitir un desarrollo homogéneo del injerto .

Y el menor valor calculado con esta prueba se obtuvo en B<sub>2</sub> (injerto de doble hendidura) con 2.86 brotes en invierno y en verano B<sub>1</sub>(injerto lateral) con 2 brotes, siendo estadísticamente iguales, posiblemente teniendo que ver el tipo de vareta porta yemas para su injertación .

**Cuadro No 24.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (NB) en el Factor AX B en invierno y verano a los 45 días.

NB 45 días invierno.			NB 45 días verano.		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T1	3.00	A	T6	2.33	A
T4	3.00	A	T2	2.00	A
T3	3.000	A	T3	2.00	A
T8	3.00	A	T4	2.00	A
T5	3.00	A	T5	2.00	A
T10	3.00	A	T1	2.00	A
T9	3.00	A	T7	2.00	A
T2	2.67	A	T8	2.00	A
T7	2.67	A	T9	2.00	A
T6	2.67	A	T10	2.00	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno y verano en cuanto a la variable número de brotes no dependió de los tipos de injerto (cuadro No 21).

Sin embargo con las pruebas de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de brotes el valor más alto se obtuvo en el tratamiento T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>: (EET-95 por injerto lateral) con 3 brotes en invierno y en verano T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> (EET-103) con 2.33 brotes (cuadro No 24), teniendo influencia los tipos de cacao nacional y el tipo de injerto utilizado.

Mientras que los valores más bajos para esta prueba se registro en el tratamiento T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> (EET-103) con 2.67 brotes en invierno y para verano en el T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub> con 2.00 brotes, siendo estadísticamente iguales en las dos épocas.

#### 4.7. Diámetro del brote (DB) a los 75, 90 y 105 días invierno y verano.

**Cuadro No 25.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DB) a los 75,90 y 105 días invierno y verano en mm.

DB 75 días (Invierno).				DB 90 días (Invierno).		DB 105 días (Invierno).		DB 75 días (Verano).		DB 90 días (Verano).		DB 105 días (Verano).	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	0.00	0.13NS	0.18	0.99NS	0.08	0.21N	0.02	0.70NS	0.01	0.19NS	0.38	2.67NS
<b>Factor A</b>	4	0.04	1.11NS	0.17	0.89NS	0.24	0.65NS	0.01	0.51NS	0.10	1.83NS	0.24	1.68NS
<b>Factor B</b>	1	0.03	0.81NS	0.05	0.31NS	0.22	0.59NS	0.07	2.32NS	0.01	0.17NS	0.20	1.40NS
<b>AxB</b>	4	0.10	2.27NS	0.19	1.05NS	0.27	0.73NS	0.01	0.61NS	0.16	2.80*	1.15	7.96**
<b>Error</b>	18	0.04		0.18		0.37		0.03		0.05		0.14	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 12.69%</b>				<b>CV 12.91%</b>		<b>CV 11.96%</b>		<b>CV 11.10%</b>		<b>CV 8.87%</b>		<b>CV 8.87%</b>	

NS= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= altamente significativo al 1%

#### A.- Bloques.

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas entre bloques, para la variable diámetro del brote (DB) a los 75, 90 y 105 días invierno y verano, (cuadro No 25), es decir hubo uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 26.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DB) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en mm.

DB 75 días (invierno).			DB 90 días (invierno).			DB 105 días (invierno).			DB 75 días (verano).			DB 90 días (verano).			DB 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>3</sub>	1.74	A	A <sub>3</sub>	3.55	A	A <sub>3</sub>	5.38	A	A <sub>3</sub>	1.66	A	A <sub>3</sub>	2.87	A	A <sub>3</sub>	4.51	A
A <sub>5</sub>	1.70	A	A <sub>4</sub>	3.53	A	A <sub>1</sub>	5.25	A	A <sub>1</sub>	1.59	A	A <sub>2</sub>	2.84	A	A <sub>1</sub>	4.40	A
A <sub>4</sub>	1.69	A	A <sub>1</sub>	3.33	A	A <sub>4</sub>	5.09	A	A <sub>4</sub>	1.58	A	A <sub>5</sub>	2.77	A	A <sub>5</sub>	4.38	A
A <sub>1</sub>	1.60	A	A <sub>2</sub>	3.24	A	A <sub>5</sub>	4.92	A	A <sub>5</sub>	1.56	A	A <sub>4</sub>	2.71	A	A <sub>4</sub>	4.22	A
A <sub>2</sub>	1.52	A	A <sub>5</sub>	3.18	A	A <sub>2</sub>	4.92	A	A <sub>2</sub>	1.52	A	A <sub>1</sub>	2.53	A	A <sub>2</sub>	3.99	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en cuanto a la variable diámetro del brote (DB) a los 75,90 y 105 días invierno y verano fue similar, (cuadro No 25).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro del brote los mejores promedios se obtuvieron en A<sub>3</sub>: (EET-103) con 1.74 mm, 3.55 mm y 5.38 mm en invierno y para verano con 1.66 mm, 2.87 mm y 4.51 mm, a los 75,90 y 105 días, (cuadro No 26), quizás porque el clon EET-103 esta mejor adaptado en esta zona agro climática , pero a más de esto la

formación del callo entre patrón e injerto fue mayor lo que permitió un buen desarrollo del diámetro del injerto, existiendo una correlación favorable entre el tiempo transcurrido y el diámetro del tallo, es decir a mayor edad, mayor fue el crecimiento del diámetro del tallo.

Y los promedios más bajos en esta prueba fueron para A<sub>2</sub>:(EET-48) con 1.52 mm y 4.92 mm a los 75, 105 días, y A<sub>5</sub>:(angoleta) con 3.18 mm, 90 días en invierno, y para verano A<sub>2</sub>:(EET-48) con 1.52 mm, 3.99 mm a los 75,105 días, y A<sub>1</sub>:(EET-95) con 2.53 mm 90 días, siendo estadísticamente iguales, posiblemente los tipos de cacao nacionales utilizados no se encuentran en su zona agro climática optima lo que permitió obtener los menores valores del diámetro del brote.

**Cuadro No 27.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DB) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en mm.

DB 75 días (invierno).			DB 90 días (invierno).			DB 105 días (invierno).			DB 75 días (verano).			DB 90 días (verano).			DB 105 días (verano).		
Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	1.69	A	B <sub>1</sub>	3.41	A	B <sub>2</sub>	5.20	A	B <sub>2</sub>	1.63	A	B <sub>1</sub>	2.76	A	B <sub>2</sub>	4.38	A
B <sub>1</sub>	1.62	A	B <sub>2</sub>	3.32	A	B <sub>1</sub>	5.02	A	B <sub>1</sub>	1.54	A	B <sub>2</sub>	2.73	A	B <sub>1</sub>	4.22	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los tipos de injerto en la variable diámetro del brote a los 75, 90 y 105 días invierno y verano (cuadro No 25).

En relación a la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro del brote en valor más alto se obtuvo en B<sub>2</sub>(injerto de doble hendidura con 1.69 mm ,5.20 mm a los 75 y 105 días, B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 3.41mm, 90 días invierno y en verano B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 1.63 mm, 4.38 mm a los 75, 105 días, B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 2.76 mm 90 días (cuadro No 27), se infiere que comparativamente el injerto de doble hendidura permitió el desarrollo del huésped al igual que el injerto lateral, el crecimiento en diámetro esta asociado con la forma del nuevo xilema y floema a partir del nuevo cambio vascular en el puente de callo que debe originarse en el punto de cicatrización del injerto, que es transmitido por los tipos de cacao nacional.

Y los menores promedios calculados con esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub> con 1.62 mm, 3.32 mm, 5.02 mm a los 75, 90, 105 días en invierno y para verano en B<sub>1</sub> con 1.54 mm, 4.22 mm a los 75 y 105 días, B<sub>2</sub> 2.73 mm a los 90 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 28.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DB) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en mm.

DB 75 días (invierno).			DB 90 días (invierno).			DB 105 días (invierno).			DB 75 días (verano).			DB 90 días (verano).			DB 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T7	1.82	A	T7	3.87	A	T6	5.50	A	T6	1.78	A	T10	2.97	A	T6	4.95	A
T5	1.79	A	T5	3.64	A	T2	5.50	A	T10	1.65	A	T6	2.96	A	T10	4.87	A
T10	1.74	A	T6	3.45	A	T7	5.29	A	T2	1.63	A	T3	2.95	A	T7	4.79	A
T4	1.73	A	T2	3.44	A	T5	5.27	A	T8	1.59	A	T7	2.93	A	T2	4.58	AB
T6	1.71	A	T4	3.33	A	T4	5.24	A	T7	1.58	A	T5	2.79	A	T1	4.23	AB
T2	1.70	A	T1	3.22	A	T1	4.99	A	T1	1.55	A	T4	2.72	A	T3	4.12	AB
T9	1.66	A	T8	3.20	A	T9	4.99	A	T5	1.54	A	T1	2.58	A	T5	4.06	AB
T8	1.56	A	T9	3.18	A	T8	4.91	A	T3	1.53	A	T9	2.56	A	T9	3.89	AB
T1	1.51	A	T10	3.18	A	T10	4.85	A	T4	1.51	A	T8	2.50	A	T4	3.85	AB
T3	1.31	A	T3	3.14	A	T3	4.60	A	T9	1.47	A	T2	2.48	A	T8	3.66	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto (A\*B).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas a los 75, 90 y 105 días en invierno, y para verano se obtuvieron respuestas no significativas, 75 días significativos 90 días y altamente significativo 105 días en la variable diámetro del tallo (cuadro No 26).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro del tallo los mejores tratamientos fue en el T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:(trinitario por injerto lateral) con 1.82 mm, 3.87 mm a los 75, 90 días y T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> : (EET-103 por injerto de doble hendidura) con 5.50 mm a los 105 días en invierno y para verano el T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> : (EET-103 por injerto de doble hendidura) con 1.78 mm, 4.95 mm 75, 105 días y T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub> : (angoleta por injerto de doble hendidura) con 2.97 mm 90 días, (cuadro No 28), el injerto de doble hendidura tiene una mayor área de contacto y por lo tanto un mayor callo lo que permitió un desarrollo mayor del diámetro del brote .

Mientras que los valores más bajos calculados en esta prueba se obtuvieron en T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>: (EET-48 por injerto lateral) con 1.31 mm, 3.14 mm y 4.60 mm a los 75, 90 y 105 días en invierno y en verano T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub> (angoleta por injerto lateral) con 1.47 cm, 75 días, T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (EET-95 por injerto de doble hendidura) con 2.48 mm 90 días y T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>: (trinitario por injerto de doble hendidura) con 3.66 mm, siendo estadísticamente diferente, teniendo relación directa el tipo de injerto y el clon utilizado del cacao.

#### 4.8. Número de hojas del injerto (NHI) a los 75, 90 y 105 días invierno y verano

**Cuadro No 29.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (NHI) a los 75,90 y 105 días invierno y verano.

NHI 75 días (Invierno).				NHI 90 días (Invierno).		NHI 105 días (Invierno).		NHI 75 días (Verano).		NHI 90 días (Verano).		NHI 105 días (Verano).	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
Bloques	2	0.70	0.37NS	2.53	2.25NS	2.03	0.78NS	1.90	1.24NS	0.23	0.10NS	2.63	0.69NS
Factor A	4	2.37	1.25NS	2.72	2.41NS	6.78	2.62NS	0.62	0.40NS	3.28	1.42NS	7.67	2.02NS
Factor B	1	3.33	1.76NS	0.83	0.74NS	0.13	0.05NS	1.63	1.06NS	1.20	0.52NS	0.03	0.00NS
AxB	4	0.17	0.08NS	0.58	0.51NS	0.88	0.34NS	5.72	3.73*	8.28	3.58*	14.53	3.84*
Error	18	1.89		1.13		2.59		1.53		2.31		3.78	
Total	29												
<b>CV 12.26%</b>				<b>CV 7.71%</b>		<b>CV 9.01%</b>		<b>CV 14.90%</b>		<b>CV 12.80%</b>		<b>CV 12.03%</b>	

NS= no significativo  
 \*= significativo al 5%

#### Bloques.

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas entre bloques, a los 75,90 y 105 días en invierno y verano en la variable número de hojas (NH), (cuadro No 29), es decir existió uniformidad dentro y entre bloques.

**Cuadro No 30.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (NHI) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días.

NHI 75 días (invierno).			NHI 90 días (invierno)			NHI 105 días (invierno)			NHI 75 días (verano).			NHI 90 días (verano)			NHI 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>3</sub>	11.83	A	A <sub>3</sub>	14.83	A	A <sub>3</sub>	19.00	A	A <sub>4</sub>	8.67	A	A <sub>3</sub>	13.00	A	A <sub>3</sub>	17.50	A
A <sub>2</sub>	11.83	A	A <sub>2</sub>	13.83	A	A <sub>2</sub>	18.33	AB	A <sub>1</sub>	8.50	A	A <sub>5</sub>	12.17	A	A <sub>1</sub>	16.83	A
A <sub>1</sub>	11.17	A	A <sub>1</sub>	13.67	A	A <sub>4</sub>	18.17	AB	A <sub>5</sub>	8.33	A	A <sub>4</sub>	11.67	A	A <sub>5</sub>	16.17	A
A <sub>4</sub>	10.67	A	A <sub>4</sub>	13.50	A	A <sub>1</sub>	17.67	AB	A <sub>3</sub>	8.17	A	A <sub>2</sub>	11.33	A	A <sub>4</sub>	15.83	A
A <sub>5</sub>	10.50	A	A <sub>5</sub>	13.00	A	A <sub>5</sub>	16.17	B	A <sub>2</sub>	7.83	A	A <sub>1</sub>	11.17	A	A <sub>2</sub>	14.50	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en invierno y verano en cuanto a la variable número de hojas fue no significativa, (cuadro No 29).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH), los valores más altos se obtuvieron en A<sub>3</sub>(EET-103) con 11.83 hojas, 14.83 hojas y 19.00 hojas a los 75,90,105 días invierno y en verano en A<sub>4</sub>:(Trinitario) con 8.67 hojas a los 75 días y A<sub>3</sub>:(EET-103) con 13.00 hojas, 17.50 hojas a los 90 y 105 días, (cuadro No 30), a mayor tiempo comienza a

caracterizarse la variedad y mostrar sus caracteres genéticas, de cada uno de los tipos de cacao nacional probablemente por el área foliar va existir un mayor intercambio cationico como la disponibilidad de nutrientes.

Y los menores promedios calculadas con esta prueba se encontraron en A<sub>5</sub>: (angoleta) con 10.50 hojas, 13.00 hojas y 16.17 hojas a los 75, 90 y 105 días en invierno y para verano en A<sub>2</sub>: (EET-48) con 7.83 hojas, 14.50 hojas a los 75 y 105 días, A<sub>1</sub>:(EET-95) con 11.17 hojas 90 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 31.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (NHI) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días.

NHI 75 días (invierno).			NHI 90 días (invierno).			NHI 105 días (invierno).			NHI 75 días (verano).			NHI 90 días (verano).			NHI 105 días (verano).		
Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	11.53	A	B <sub>2</sub>	13.93	A	B <sub>2</sub>	17.93	A	B <sub>1</sub>	8.53	A	B <sub>2</sub>	12.07	A	B <sub>1</sub>	16.20	A
B <sub>1</sub>	10.87	A	B <sub>1</sub>	13.60	A	B <sub>1</sub>	17.80	A	B <sub>2</sub>	8.06	A	B <sub>1</sub>	11.67	A	B <sub>2</sub>	16.13	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los tipos de injerto en invierno y verano en cuanto a la variable número de hojas, (cuadro No 29).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable número de hojas del injerto los mejores promedios se registro en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 11.53 hojas, 13.93 hojas y 17.93 hojas a los 75,90 y 105 días invierno y en verano B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 8.53 hojas, 16.20 hojas a los 75, 105 días, y B<sub>2</sub> : (injerto de doble hendidura) con 12.07 hojas 90 días, (cuadro No 31), Lo que nos permite deducir que los dos tipos de injerto fueron eficientes y efectivos en la variable número de hojas, teniendo relación directa los tipos de cacao nacional con el tipo de injerto utilizado.

Y los valores más bajos en esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 10.87 hojas, 13.60 hojas y 17.80hojas a los 75, 90 y 105 días en invierno y para verano en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 8.06 hojas, 16.13 hojas a los 75, 105 días, y B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 11.67 hojas 90 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 32.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (NHI) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días.

NHI 75 días (invierno).			NHI 90 días (invierno).			NHI 105 días (invierno).			NHI 75 días (verano).			NHI 90 días (verano).			NHI 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6	12.33	A	T6	15.00	A	T6	19.00	A	T7	10.3.3	A	T10	14.00	A	T10	18.33	A
T4	12.00	A	T5	14.67	A	T5	19.00	A	T10	9.33	A	T6	13.67	A	T7	18.00	A
T3	11.67	A	T3	14.00	A	T3	18.67	A	T1	8.67	A	T7	13.00	A	T6	17.67	A
T2	11.33	A	T2	13.67	A	T2	18.33	A	T6	8.33	A	T5	12.33	A	T1	17.33	A
T5	11.33	A	T4	13.67	A	T7	18.33	A	T3	8.33	A	T3	11.67	A	T5	17.33	A
T1	11.00	A	T1	13.67	A	T4	18.00	A	T2	8.33	A	T2	11.33	A	T2	16.33	A
T8	11.00	A	T8	13.67	A	T8	18.00	A	T5	8.00	A	T4	11.00	A	T4	14.67	A
T10	11.00	A	T10	13.67	A	T1	17.00	A	T4	7.33	A	T1	11.00	A	T3	14.33	A
T7	10.33	A	T7	13.33	A	T10	16.33	A	T9	7.33	A	T9	10.33	A	T9	14.00	A
T9	10.00	A	T9	12.33	A	T9	16.00	A	T8	7.00	A	T8	10.33	A	T8	13.67	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno fue similar, es decir no dependió de los tipos de injerto y para verano fueron diferentes en la variable número de hojas del injerto es decir fueron factores dependientes, (cuadro No29).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas del injerto los valores más altos se encontró en el tratamiento T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>: (EET-103 por injerto de doble hendidura) con 12.33 hojas, 15.00 hojas y 19.00 hojas a los 75, 90 y 105 días en invierno y para verano T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:( trinitario por injerto lateral) con 10.33 hojas a los 75 días y T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>:(angoleta por injerto de doble hendidura) con 14.00 hojas, 18.33 hojas a los 90 y 105 días, (cuadro No 32).

Y los menores promedios con esta prueba presento en el tratamiento T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub> (angoleta por injerto lateral) con 10.00 hojas, 12.33 hojas y 16.00 hojas a los 75, 90 y 105 días en invierno y para verano en el Tratamiento T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>: (trinitario por injerto de doble hendidura) con 7.00 hojas, 10.33 hojas y 13.67 hojas a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente similares.

#### 4.9. Área foliar (AF) 75,90 y 150 días en invierno y verano.

**Cuadro No 33.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (AF) a los 75,90 y 105 días invierno y verano en cm<sup>2</sup>.

AF 75 días (Invierno).				AF 90 días (Invierno).		AF 105 días (Invierno).		AF 75 días (Verano).		AF 90 días (Verano).		AF 105 días (Verano).	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	55.32	1.87NS	2.61	0.09NS	14.15	0.35NS	10.73	0.90NS	0.86	0.02NS	16.37	0.49NS
<b>Factor A</b>	4	68.51	2.32NS	26.63	0.97NS	34.80	0.88NS	16.30	1.37NS	35.72	1.07NS	46.87	1.42NS
<b>Factor B</b>	1	145.46	4.93*	55.70	2.03NS	80.23	2.03NS	0.19	0.01NS	11.58	0.34NS	18.17	0.55NS
<b>AxB</b>	4	59.35	2.01NS	30.19	1.10NS	8.04	0.20NS	9.33	0.78NS	79.32	2.39NS	95.44	2.89*
<b>Error</b>	18	29.49		29.33		39.43		11.85		33.16		32.94	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 13.08%</b>				<b>CV 11.11%</b>		<b>CV 12.15%</b>		<b>CV 10.06%</b>		<b>CV 14.91%</b>		<b>CV 12.82%</b>	

NS= no significativo

\*= significativo al 5%

#### Bloques.

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas entre bloques, en la variable área foliar en invierno y verano a los 75, 90, 105 días, (cuadro No 33), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 34.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (AF) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm<sup>2</sup>.

AF 75 días (invierno).			AF 90 días (invierno).			AF 105 días (invierno).			AF 75 días (verano).			AF 90 días (verano).			AF 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>1</sub>	45.30	A	A <sub>3</sub>	49.03	A	A <sub>4</sub>	54.21	A	A <sub>3</sub>	35.70	A	A <sub>3</sub>	42.22	A	A <sub>3</sub>	48.81	A
A <sub>4</sub>	44.66	A	A <sub>1</sub>	48.42	A	A <sub>1</sub>	52.70	A	A <sub>1</sub>	35.03	A	A <sub>5</sub>	39.20	A	A <sub>1</sub>	45.98	A
A <sub>3</sub>	41.12	A	A <sub>4</sub>	48.22	A	A <sub>3</sub>	52.63	A	A <sub>4</sub>	34.96	A	A <sub>1</sub>	38.33	A	A <sub>5</sub>	44.10	A
A <sub>5</sub>	38.27	A	A <sub>5</sub>	45.45	A	A <sub>5</sub>	51.06	A	A <sub>5</sub>	33.88	A	A <sub>4</sub>	37.93	A	A <sub>4</sub>	43.52	A
A <sub>2</sub>	38.23	A	A <sub>2</sub>	44.22	A	A <sub>2</sub>	47.88	A	A <sub>2</sub>	31.51	A	A <sub>2</sub>	35.47	A	A <sub>2</sub>	41.39	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en invierno y verano en cuanto a la variable área foliar fue no significativa, (cuadro No 33).

En relación a la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable área foliar el valor más alto se obtuvieron en A<sub>1</sub>: (EET-95) con 45.30 cm<sup>2</sup> a los 75 días, A<sub>3</sub>:(EET-103) con 49.03 cm<sup>2</sup> 90 días y A<sub>4</sub>:(trinitario) con 54.21 cm<sup>2</sup> 105 días en invierno y para verano en A<sub>3</sub>: (EET-103) con 35.70 cm<sup>2</sup>, 42.22 cm<sup>2</sup> y 48.81cm<sup>2</sup> a los 75, 90, 105 días, (cuadro No 34), ya que al pasar el tiempo

los injertos son plantas independientes con todos sus procesos metabólicos normalizados al tener mayor cantidad de hojas y área foliar será mayor la absorción de nutrientes y procesamiento de carbohidratos, y esta área esta determinada por el genotipo del cacao nacional utilizado.

Los menores promedios calculados para esta prueba se obtuvieron con A<sub>2</sub>: (EET-48) con 38.23 cm<sup>2</sup>, 44.22 cm<sup>2</sup>, 47.88cm<sup>2</sup> en invierno y para verano con 31.51 cm<sup>2</sup>, 35.47 cm<sup>2</sup> y 41.39 cm<sup>2</sup> a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 35.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (AF) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm<sup>2</sup>.

AF 75 días (invierno).			AF 90 días (invierno).			AF 105 días (invierno).			AF 75 días (verano).			AF 90 días (verano).			AF 105 días (verano).		
Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango	Tipo injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	43.72	A	B <sub>2</sub>	48.43	A	B <sub>2</sub>	53.33	A	B <sub>2</sub>	34.29	A	B <sub>2</sub>	39.29	A	B <sub>2</sub>	45.54	A
B <sub>1</sub>	39.31	A	B <sub>1</sub>	45.70	A	B <sub>1</sub>	50.06	A	B <sub>1</sub>	34.14	A	B <sub>1</sub>	38.01	A	B <sub>1</sub>	43.98	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

Se evaluaron diferencias estadísticas significativas a los 75 días invierno, en los tipos de injerto y no significativas a los 90 y 105 días invierno y para verano, 75, 90 y 105 días, en la variable área foliar, (cuadro No 33).

Con la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable área foliar los valores más altos se encontró en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 43.72 cm<sup>2</sup>, 48.43 cm<sup>2</sup>, 53.33 cm<sup>2</sup> en invierno y para verano 34.29 cm<sup>2</sup>, 39.29 cm<sup>2</sup> y 45.54 cm<sup>2</sup> a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 35), lo que nos permite inferir que una vez realizado los diferentes tipos de injerto el que mayor área de contacto tiene entre huésped y patrón fue el injerto de doble hendidura, y el área foliar esta determinado por las características genotípicas de los tipos nacionales utilizados.

Y los menores promedios se obtuvieron en B<sub>1</sub>:(injerto lateral con 39.31cm<sup>2</sup>, 45.70 cm<sup>2</sup>, 50.06 cm<sup>2</sup> en invierno y para verano con 34.14 cm<sup>2</sup>, 38.01 cm<sup>2</sup> y 43.98 cm<sup>2</sup> a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 36.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (AF) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm<sup>2</sup>.

AF 75 días (invierno).			AF 90 días (invierno).			AF 105 días (invierno).			AF 75 días (verano).			AF 90 días (verano).			AF 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T2	50.73	A	T2	52.41	A	T8	57.12	A	T6	36.56	A	T6	46.72	A	T6	53.33	A
T8	47.77	A	T8	50.44	AB	T2	54.66	A	T10	36.45	A	T10	43.40	A	T10	48.71	A
T6	44.25	A	T6	49.54	ABC	T6	53.38	A	T7	35.63	A	T7	41.71	A	T7	48.50	A
T7	41.55	A	T5	48.51	ABCD	T5	51.87	A	T2	35.23	A	T1	39.98	A	T2	46.09	A
T9	41.30	A	T9	47.44	ABCD	T7	51.30	A	T5	34.84	A	T5	37.73	A	T1	45.87	A
T4	40.60	A	T4	46.31	ABCD	T10	51.20	A	T1	34.83	A	T2	36.68	A	T5	44.30	A
T1	39.87	A	T7	46.00	ABCD	T9	50.92	A	T9	33.46	A	T3	35.62	A	T3	41.79	A
T5	37.99	A	T1	44.44	BCD	T1	50.75	A	T8	32.13	A	T4	35.31	A	T4	41.03	A
T3	35.87	A	T10	43.45	CD	T4	50.30	A	T3	31.92	A	T9	35.01	A	T9	39.48	A
T10	35.23	A	T3	42.13	D	T3	45.45	A	T4	31.10	A	T8	34.15	A	T8	38.53	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción (A\*B) Tipos de cacao por tipos de injerto.**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los tipos de cacao por tipos de injerto a los 75, 90 y 105 días invierno y en verano 75, 90 días a aceptación de los 105 que fue significativa, en la variable área foliar, (cuadro No 33).

Con las pruebas de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable área foliar los valores más altos se obtuvieron en el tratamiento T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>:(EET-95 por injerto de doble hendidura) con 50.73 cm<sup>2</sup>, 52.41cm<sup>2</sup> a los 75, 90 días y T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(EET-48 por injerto de doble hendidura), con 57.12 cm<sup>2</sup> 105 días invierno, y para verano el tratamiento T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>: (EET-103 por injerto de doble hendidura) con 36.56 cm<sup>2</sup>, 46.72 cm<sup>2</sup> y 53.33 cm<sup>2</sup>, (cuadro No 36), teniendo influencia directa la climatología especialmente la humedad ambiental, temperatura, precipitación, las características de los tipos de cacao, entre otras.

Mientras que los menores promedios para esta prueba fue para el tratamiento T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>: (angoleta por injerto de doble hendidura) con 35.23 cm<sup>2</sup> a los 75 días y T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>:(EET-48 por injerto lateral) con 42.13 cm<sup>2</sup>, y 45.45 cm<sup>2</sup> a los 90 y 105 días invierno, y en verano el tratamiento T4 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (EET-48 por injerto de doble hendidura) con 31.10 cm<sup>2</sup>, y T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(Trinitario por injerto de doble hendidura) con 34.15 cm<sup>2</sup> y 38.53 cm<sup>2</sup> a los 90, 105 días, siendo estadísticamente iguales .

#### 4.10. Volumen de raíz al inicio (VRI) invierno y verano.

**Cuadro No 37.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (VRI) invierno y verano.

<b>VRI (invierno)</b>				<b>VRI (verano)</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl.</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
<b>Bloques</b>	2	1.86	2.58NS	0.78	0.62NS
<b>Factor A</b>	4	2.33	3.23*	0.80	0.64NS
<b>Factor B</b>	1	7.01	9.74**	0.30	0.24NS
<b>AxB</b>	4	0.59	0.82NS	0.30	0.24NS
<b>Error</b>	18	0.72		1.25	
<b>Total</b>	29				
<b>CV 7.91%</b>				<b>CV 11.28%</b>	

NS=no significativo

\*= Significativo al 5%

\*\*= altamente significativo al 1%.

#### **Bloques.**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los bloques, en la variable volumen de la raíz al inicio, en invierno y verano, (cuadro No 37), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 38.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (VRI) en el Factor A en invierno y verano en c<sup>3</sup>.

<b>VRI (invierno).</b>			<b>VRI (verano).</b>		
<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>	<b>Tipo nacionales</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
A <sub>2</sub>	11.58	A	A <sub>5</sub>	10.08	A
A <sub>1</sub>	11.17	A	A <sub>2</sub>	10.08	A
A <sub>3</sub>	10.33	A	A <sub>4</sub>	10.08	A
A <sub>4</sub>	10.33	A	A <sub>3</sub>	10.00	A
A <sub>5</sub>	10.17	A	A <sub>1</sub>	9.25	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en cuanto al volumen de la raíz al inicio en invierno fue diferente y para verano similar (cuadro No 37).

Con las Pruebas de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable volumen de la raíz al inicio los valores más altos se registraron en A<sub>2</sub>:(EET-48) con 11.58 c<sup>3</sup> en invierno y para verano A<sub>5</sub>:(angoleta) con 10.08 c<sup>3</sup>, (cuadro No 38), quizás debido a que recién se encontraba prendido el injerto y existía asimilación de nutrientes una vez que existe follaje y esta disponibilidad se encuentra en el sustrato que puede estar limitada por el pH e incluso por las características texturales del sustrato, y del tipo del patrón .

Y los menores promedios en esta prueba se determino en A<sub>5</sub>:(angoleta) con 10.17 c<sup>3</sup> en invierno y para verano 9.25 c<sup>3</sup> siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 39.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (VRI) en el Factor B en invierno y verano en c<sup>3</sup>.

<b>VRI (invierno).</b>			<b>VRI (verano).</b>		
Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B <sub>2</sub>	11.20	A	B <sub>2</sub>	10.00	A
B <sub>1</sub>	10.23	B	B <sub>1</sub>	9.80	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

La respuesta de los tipos de injerto en cuanto a la variable volumen de la raíz al inicio en invierno fue muy diferente y para verano similar, (cuadro No 37).

En relación a la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable volumen de la raíz al inicio los valores más altos se encontró en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 11.20 y 10.00 en invierno y verano, (cuadro No 39), en vista que en su primera fase el desarrollo radicular es lento debido a que el injerto tiene poco volumen radicular, pero una vez que el injerto o huésped adquiere mayor área foliar su desarrollo radicular es mayor es decir esta en proporción directa entre follaje y raíz.

Y los menores promedios para esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 10.23 c<sup>3</sup> y 9.80 c<sup>3</sup>, siendo estadísticamente diferentes en invierno e iguales en verano.

**Cuadro No 40.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (VRI) en el Factor AX B en invierno y verano en c<sup>3</sup>.

VRI (invierno).			VRI (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T2	12.00	A	T8	10.50	A
T4	12.00	A	T4	10.33	A
T6	11.17	A	T9	10.17	A
T3	11.00	A	T10	10.00	A
T10	10.67	A	T6	10.00	A
T1	10.33	A	T5	10.00	A
T7	10.33	A	T3	9.83	A
T8	10.33	A	T7	9.67	A
T9	9.67	A	T1	9.33	A
T10	9.67	A	T2	9.17	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno y verano en cuanto a la variable volumen de la raíz al inicio no dependió de los tipos de injerto, (cuadro No 37).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable volumen de la raíz al inicio los valores más altos se obtuvieron en el tratamiento T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>: (EET-95 por injerto de doble hendidura) con 12 c<sup>3</sup> en invierno y para verano T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(trinitario por injerto de doble hendidura) con 10.50 c<sup>3</sup>, (cuadro No 40)

Y los valores más bajos para esta prueba fue para el tratamiento T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>:(angoleta por injerto de doble hendidura) con 9.67 c<sup>3</sup> en invierno y en verano el T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>:(EET-95 por injerto de doble hendidura con 9.17 c<sup>3</sup>, siendo

estadísticamente iguales ya que el sustrato que contenían en las fundas fueron iguales para todos los tratamientos.

#### 4.11. Volumen de raíz final (VRF) invierno y verano.

**Cuadro No 41.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (VRF) invierno y verano.

<b>VRF (invierno)</b>				<b>VRF (verano)</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl.</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
<b>Bloques</b>	2	25.83	1.87NS	23.33	2.47NS
<b>Factor A</b>	4	34.58	2.50NS	55.42	5.86**
<b>Factor B</b>	1	30.00	2.17NS	7.50	0.79NS
<b>AxB</b>	4	7.08	0.51NS	22.08	2.33NS
<b>Error</b>	18	13.80		9.44	
<b>Total</b>	29				
<b>CV 12.52%</b>				<b>CV 12.89%</b>	

NS=no significativo

\*\*= altamente significativo al 1%

#### **Bloques.**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los bloques, en la variable volumen de la raíz al final, en invierno y verano, (cuadro No 41), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 42.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (VRF) en el Factor A en invierno y verano en c<sup>3</sup>.

VRF (invierno).			VRF (verano).		
Tipo nacionales	Promedio	Rango	Tipo nacionales	Promedio	Rango
A2	32.50	A	A5	26.67	A
A1	31.67	A	A3	25.83	A
A3	29.17	A	A4	25.00	A
A4	28.33	A	A2	22.50	AB
A5	26.67	A	A1	19.17	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

#### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en cuanto al volumen de la raíz al final en invierno fue similar y para verano muy diferente (cuadro No 41).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable volumen de la raíz al final los promedios más altos se obtuvieron en A<sub>2</sub>: (EET-48) con 32.50 c<sup>3</sup> en invierno y para verano A<sub>5</sub>: (angoleta) con 26.67 c<sup>3</sup>, (cuadro No 42), quizás debido a que se encontraban en una fase inicial donde el área foliar no va a tener mayor influencia en el sistema radicular.

Y los valores más bajos se obtuvieron en A<sub>5</sub>:(angoleta) con 25.67 c<sup>3</sup> en invierno y para verano A<sub>1</sub>:(EET-95) con 19.17 c<sup>3</sup>, siendo estadísticamente diferentes.

**Cuadro No 43.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (VRF) en el Factor B en invierno y verano en c<sup>3</sup>.

<b>VRF (invierno).</b>			<b>VRF (verano).</b>		
Tipo de injerto	Promedio	Rango	Tipo de injerto	Promedio	Rango
B2	30.67	A	B2	24.33	A
B1	28.67	A	B1	23.33	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los tipos de injerto en la variable volumen de raíz al final en invierno y verano, (cuadro No 41).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable volumen de la raíz al final los valores más altos se obtuvieron en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 30.67 c<sup>3</sup> y 24.33 c<sup>3</sup> en invierno y verano, (cuadro No 43), por lo que se deduce que tanto los tipos de injerto en las que estuvieron desarrollándose las plantas tuvieron condiciones adecuadas de tal forma que la evaluación del volumen de la raíz fue uniforme, en el tiempo ya que sus cuidados de manejo agronómico y controles fitosanitarios fueron el mismo día y el mismo momento, lo que permitió un desarrollo por igual al transcurrir el tiempo.

Mientras que los menores promedios para esta prueba se obtuvo en B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 28.67 c<sup>3</sup> y 23.33 cm<sup>3</sup> en invierno y en verano, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 44.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (VRF) en el Factor AX B en invierno y verano en c<sup>3</sup>.

VRF (invierno).			VRF (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T4	35.00	A	T10	30.00	A
T2	33.33	A	T7	26.67	AB
T1	30.00	A	T6	26.67	AB
T3	30.00	A	T5	25.00	AB
T6	30.00	A	T3	23.33	AB
T5	28.33	A	T9	23.33	AB
T7	28.33	A	T8	23.33	AB
T8	28.33	A	T4	21.67	AB
T9	26.67	A	T2	20.00	B
T10	26.67	A	T1	18.33	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Interacción. (A\*B) Tipos de cacao por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno y verano en cuanto a la variable volumen de la raíz al final no dependió de los tipos de injerto, (cuadro No 41).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable volumen de la raíz al final los valores más altos se obtuvieron en el tratamiento T4 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>: (EET-48 por injerto de doble hendidura) con 35 c<sup>3</sup> en invierno y para verano T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>:(angoleta por injerto de doble hendidura) con 30.00 c<sup>3</sup>, (cuadro No 44), teniendo una relación directa entre el tipo de injerto y el tipo de cacao nacional utilizado.

Y los menores promedios en esta prueba se registro en el tratamiento T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>:(angoleta por injerto de doble hendidura) con 26.67 c<sup>3</sup> invierno y para

verano T1 A1B1:(EET-95 por injerto lateral) con 18.33 c<sup>3</sup>, siendo estadísticamente diferentes.

#### 4.12. Ancho de la hoja (AH) 75,90 y 105 días invierno y verano.

**Cuadro No 45.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (AH) a los 75,90 y 105 días invierno y verano en cm.

AH 75 días (Invierno).				AH 90 días (Invierno).		AH 105 días (Invierno).		AH 75 días (Verano).		AH 90 días (Verano).		AH 105 días (Verano).	
FV	GL.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	0.28	1.12NS	0.30	1.22NS	0.32	0.69NS	0.73	4.95*	0.53	2.93NS	0.38	2.03NS
<b>Factor A</b>	4	0.57	2.28NS	0.53	2.15NS	1.28	2.76*	0.36	2.43NS	0.34	1.86NS	0.53	2.82*
<b>Factor B</b>	1	0.48	1.93NS	0.38	1.55NS	3.15	6.84*	0.05	0.34NS	0.19	1.03NS	0.22	1.15NS
<b>AxB</b>	4	0.10	0.41NS	0.17	0.68NS	0.96	2.09NS	0.91	6.14**	1.08	6.00**	1.08	5.73**
<b>Error</b>	18	0.25		0.25		0.46		0.15		0.18		0.19	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 10.82%</b>				<b>CV 10.28%</b>		<b>CV 12.94%</b>		<b>CV 10.21%</b>		<b>CV 10.55%</b>		<b>CV 10.31%</b>	

NS= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*=significativo al 1%

#### A.- Bloques.

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los bloques, en invierno y para verano a los 75 días fue significativo y 90, 105 días no significativo en la variable ancho de la hoja, (cuadro No 45), este efecto significativo permitió reducir el error o la varianza.

**Cuadro No 46.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (AH) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

AH 75 días (invierno).			AH 90 días (invierno).			AH105 días (invierno).			AH 75 días (verano).			AH 90 días (verano).			AH 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>4</sub>	4.94	A	A <sub>4</sub>	5.14	A	A <sub>1</sub>	5.78	A	A <sub>3</sub>	4.10	A	A <sub>3</sub>	4.35	A	A <sub>3</sub>	4.67	A
A <sub>3</sub>	4.77	A	A <sub>3</sub>	4.95	A	A <sub>4</sub>	5.47	AB	A <sub>4</sub>	3.81	AB	A <sub>4</sub>	4.07	A	A <sub>4</sub>	4.25	AB
A <sub>1</sub>	4.63	A	A <sub>1</sub>	4.88	A	A <sub>5</sub>	5.24	AB	A <sub>5</sub>	3.75	AB	A <sub>1</sub>	4.03	A	A <sub>1</sub>	4.19	AB
A <sub>5</sub>	4.55	A	A <sub>5</sub>	4.78	A	A <sub>3</sub>	5.20	AB	A <sub>1</sub>	3.72	AB	A <sub>5</sub>	3.98	A	A <sub>5</sub>	4.10	AB
A <sub>2</sub>	4.12	A	A <sub>2</sub>	4.34	A	A <sub>2</sub>	4.53	B	A <sub>2</sub>	3.42	B	A <sub>2</sub>	3.68	A	A <sub>2</sub>	3.86	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao nacional (Factor A).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los tipos de cacao nacional a los 75, 90 días en invierno y verano, fue significativo 105 días en invierno y verano para la variable ancho de la hoja, (cuadro No 45).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable ancho de la hoja los valores más altos se ubicaron en A<sub>4</sub>: trinitario con 4.94 cm, 5.14 cm a los 75, 90 días y A<sub>1</sub>: (EET-95) con 5.78 cm 105 días en invierno y para verano en A<sub>3</sub>:(EET-103) con 4.10, cm 4.35 cm, 4.67 cm a los 75, 90, 105 días, (cuadro No 46), quizás porque el ancho de las hojas es una característica

varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente, los factores que inciden en esta variable son la temperatura, la humedad ambiental, la cantidad y calidad de luz solar, etc.

Y los menores promedios calculados con esta prueba se encontraron en A<sub>2</sub>:(EET-48) con 4.12 cm, 4.34 cm, 4.53 cm en invierno y para verano con 3.42 cm, 3.68cm, 3.86cm a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente diferentes.

**Cuadro No 47.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (AH) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

AH75 días (invierno).			AH 90 días (invierno).			AH 105 días (invierno).			AH 75 días (verano).			AH 90 días (verano).			AH 105 días (verano).		
Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go
B <sub>2</sub>	4.73	A	B <sub>2</sub>	4.93	A	B <sub>2</sub>	5.56	A	B <sub>2</sub>	3.80	A	B <sub>2</sub>	4.10	A	B <sub>2</sub>	4.29	A
B <sub>1</sub>	4.48	A	B <sub>1</sub>	4.70	A	B <sub>1</sub>	4.92	B	B <sub>1</sub>	3.71	A	B <sub>1</sub>	3.94	A	B <sub>1</sub>	4.12	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

La respuesta de los tipos de injerto fueron similares a los 75, 90 y diferente a los 105 días, invierno, y para verano fue similar en la variable ancho de la hoja a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 45).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable ancho de la hoja los valores más altos se ubicaron en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 4.73 cm, 4.93 cm, 5.56 cm en invierno y para verano con 3.80 cm, 4.10 cm, 4.29 cm a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 47), debido a que tubo una mayor superficie de contacto entre patrón y huésped, siendo estadísticamente iguales.

Mientras los menores promedios se registraron en B<sub>1</sub>: (injerto lateral) con 4.48 cm, 4.70 cm, 4.92 cm en invierno y verano con 3.71 cm, 3.94cm 4.12 cm a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente similares.

**Cuadro No 48.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (AH) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

AH 75 días (invierno).			AH 90 días (invierno).			AH 105 días (invierno).			AH 75 días (verano).			AH 90 días (verano).			AH 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T8	5.07	A	T8	5.23	A	T2	6.76	A	T6	4.61	A	T6	4.93	A	T6	5.28	A
T2	4.95	A	T2	5.20	A	T8	5.57	AB	T7	4.29	AB	T7	4.54	AB	T7	4.70	AB
T7	4.81	A	T7	5.06	A	T10	5.53	AB	T10	4.07	AB	T10	4.39	AB	T10	4.51	AB
T5	4.80	A	T5	5.05	A	T7	5.37	AB	T1	3.74	AB	T1	4.04	AB	T1	4.21	AB
T6	4.75	A	T6	4.85	A	T5	5.28	AB	T2	3.69	AB	T2	4.02	AB	T2	4.18	AB
T10	4.59	A	T10	4.81	A	T6	5.12	AB	T5	3.59	AB	T3	3.80	AB	T5	4.07	AB
T9	4.50	A	T9	4.75	A	T9	4.95	AB	T3	3.54	AB	T5	3.76	AB	T3	3.98	B
T1	4.31	A	T4	4.57	A	T4	4.86	AB	T9	3.43	B	T8	3.59	B	T8	3.80	B
T4	4.29	A	T1	4.55	A	T1	4.80	AB	T8	3.33	B	T9	3.57	B	T4	3.73	B
T3	3.96	A	T3	4.11	A	T3	4.21	B	T4	3.29	B	T4	3.56	B	T9	3.68	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno fue similar y para verano muy diferente en cuanto a la variable ancho de la hoja a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 45), es decir que para invierno no dependió de los tipos de injerto y para verano fueron factores dependientes.

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable ancho de la hoja el tratamiento más alto fue en T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(trinitario por injerto de doble hendidura) con 5.07 cm, 5.23 cm, a los 75, 90 días y T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>:(EET-95 por injerto de doble hendidura) con 6.76 cm en invierno y para verano T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>:(EET-103 por injerto de doble hendidura) con 4.61 cm, 4.93 cm, 5.28 cm a los 75, 90, 105 días, (cuadro No 48), dependiendo del tipo de cacao nacional y del tipo de injerto.

Los menores promedios calculados con esta prueba fueron para el tratamiento T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>:(EET-48 por injerto lateral) con 3.96 cm, 4.11 cm, 4.21 cm, 75, 90 y 105 días, invierno y para verano en T4 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>:(EET-48 por injerto de doble hendidura) con 3.29 cm, 3.56 cm, a los 75, 90 días y T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta por injerto lateral) con 3.68 cm a los 105 días, siendo estadísticamente diferentes.

#### 4.13. Diámetro polar de limbo (DPL) en invierno y verano a los 75,90 y 105 días.

**Cuadro No 49.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DPL) a los 75,90 y 105 días invierno y verano en cm.

DPL 75 días (Invierno).				DPL 90 días (Invierno).		DPL 105 días (Invierno).		DPL 75 días (Verano).		DPL 90 días (Verano).		DPL 105 días (Verano).	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	0.31	0.17NS	0.18	0.09NS	0.43	0.25NS	2.25	1.58NS	3.45	2.06NS	4.87	2.56NS
<b>Factor A</b>	4	5.89	1.42NS	3.68	1.96NS	4.15	2.41NS	5.19	3.65*	6.59	3.94*	6.91	3.64*
<b>Factor B</b>	1	5.71	1.59NS	6.85	3.65NS	3.87	2.25NS	0.06	0.04NS	0.02	0.01NS	0.10	0.05NS
<b>AxB</b>	4	3.00	0.83NS	3.06	1.63NS	2.25	1.30NS	7.38	5.20**	8.86	5.29**	8.43	4.44*
<b>Error</b>	18	3.58		1.87		1.72		1.42		1.67		1.90	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 14.21%</b>				<b>CV 9.22%</b>		<b>CV 8.11%</b>		<b>CV 10.84%</b>		<b>CV 10.70%</b>		<b>CV 10.80%</b>	

NS= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*=significativo al 1%

#### A.- Bloques.

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los bloques, en la variable diámetro polar del limbo, 75,90-105 días en invierno y verano, (cuadro No 49), es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques.

**Cuadro No 50.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DPL) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

DPL 75 días (invierno).			DPL 90 días (invierno).			DPL 105 días (invierno).			DPL 75 días (verano).			DPL 90 días (verano).			DPL 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>4</sub>	14.60	A	A <sub>4</sub>	15.68	A	A <sub>4</sub>	17.08	A	A <sub>3</sub>	12.31	A	A <sub>3</sub>	13.39	A	A <sub>3</sub>	13.98	A
A <sub>3</sub>	13.38	A	A <sub>1</sub>	15.47	A	A <sub>1</sub>	16.95	A	A <sub>1</sub>	11.11	AB	A <sub>1</sub>	12.64	AB	A <sub>1</sub>	13.59	AB
A <sub>5</sub>	13.35	A	A <sub>3</sub>	14.96	A	A <sub>5</sub>	15.94	A	A <sub>4</sub>	10.99	AB	A <sub>5</sub>	11.91	AB	A <sub>4</sub>	12.51	AB
A <sub>1</sub>	13.23	A	A <sub>5</sub>	14.36	A	A <sub>3</sub>	15.75	A	A <sub>5</sub>	10.86	AB	A <sub>4</sub>	11.90	AB	A <sub>5</sub>	12.39	AB
A <sub>2</sub>	12.00	A	A <sub>2</sub>	13.79	A	A <sub>2</sub>	15.12	A	A <sub>2</sub>	9.69	B	A <sub>2</sub>	10.57	B	A <sub>2</sub>	11.27	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de cacao (Factor A).**

La respuesta de los tipos de cacao en invierno fue similar y para verano diferente en la variable diámetro polar del limbo a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 49).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro polar del limbo los valores más altos se obtuvieron en A<sub>4</sub>: (trinitario) con 14.60 cm, 15.68 cm, 17.08 cm, a los 75, 90, 105 días invierno y para verano A<sub>3</sub>:(EET-103) con 12.31cm, 13.39 cm, 13.98 cm, 75, 90 y 105 días, (cuadro No 50), posiblemente las variedades trinitario, EET-103, están adaptadas

en esta zona agro climática pero a más de esto la formación del callo entre patrón e injerto fue mayor lo que permitió un mayor desarrollo del diámetro polar del limbo.

Mientras que los valores más bajos con esta prueba se encontró en A<sub>2</sub>:(EET-48) con 12 cm, 13.79 cm, 15.12 cm, en invierno y para verano con 9.69 cm, 10.57 cm, 11.27 cm a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente diferentes.

**Cuadro No 51.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DPL) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

DPL 75 días (invierno).			DPL 90 días (invierno).			DPL 105 días (invierno).			DPL 75 días (verano).			DPL 90 días (verano).			DPL 105 días (verano).		
Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go
B2	13.75	A	B2	15.33	A	B2	16.53	A	B1	11.04	A	B1	12.11	A	B1	12.80	A
B1	12.87	A	B1	14.37	A	B1	15.81	A	B2	10.95	A	B2	12.06	A	B2	12.69	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

La respuesta de los tipos de injerto en cuanto a la variable diámetro polar del limbo en invierno y verano a los 75, 90 y 105 días fueron similares, Cuadro No (49).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro polar del limbo los valores más altos se encontraron en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 13.75 cm, 15.33 cm 16.53 cm en invierno y para verano B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 11.04 cm, 12.11cm, 12.80 cm a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 51), prácticamente los dos tipos de injerto tuvieron valores idénticos con el paso del tiempo lo que nos permite inferir que los dos tipos de injerto fueron eficientes y efectivos en la variable diámetro polar del limbo más la interacción del genotipo de los tipos de cacao nacional .

Y los valores más bajos en esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 12.87 cm, 14.37 cm, 15.81 cm en invierno y para verano en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) 10.95 cm, 12.06 cm 12.69 cm, a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 52.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DPL) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

DPL 75 días (invierno).			DPL 90 días (invierno).			DPL 105 días (invierno).			DPL 75 días (verano).			DPL 90 días (verano).			DPL 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T8	15.24	A	T8	15.24	A	T8	16.78	A	T6	13.21	A	T6	14.44	A	T6	14.96	A
T2	14.53	A	T2	14.53	A	T2	16.65	A	T7	12.50	AB	T7	13.46	AB	T7	14.13	AB
T6	14.21	A	T6	14.21	A	T6	15.61	A	T10	12.01	ABC	T10	13.19	AB	T1	13.66	AB
T7	13.96	A	T7	13.96	A	T9	14.75	A	T5	11.42	ABC	T1	12.69	AB	T10	13.59	AB
T9	13.60	A	T9	13.60	A	T7	14.59	A	T1	11.17	ABC	T2	12.59	AB	T2	13.52	AB
T10	13.10	A	T10	13.10	A	T5	14.31	A	T2	11.06	ABC	T5	12.34	AB	T5	13.00	AB
T5	12.55	A	T5	12.55	A	T1	14.28	A	T3	10.40	ABC	T3	11.42	AB	T3	12.04	AB
T3	12.34	A	T3	12.34	A	T10	13.95	A	T9	9.70	BC	T9	10.63	B	T9	11.19	AB
T1	11.93	A	T1	11.93	A	T3	13.93	A	T8	9.47	BC	T8	10.34	B	T8	10.89	B
T4	11.66	A	T4	11.66	A	T4	13.64	A	T4	8.99	C	T4	9.71	B	T4	10.49	B

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en invierno fue similar y para verano muy diferente en cuanto a la variable diámetro polar del limbo a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 49), es decir que para invierno no dependió de los tipos de injerto y para verano fueron factores dependientes.

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro polar del limbo los valores más altos se obtuvieron en el tratamiento T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(trinitario por injerto de doble hendidura) con 15.24 cm, 15.24 cm 16.78 cm en invierno y para verano T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>:(EET-103 por injerto de doble hendidura) con 13.21 cm, 14.44 cm 14.96 cm, a los 75, 90, 105 días, (cuadro No 52), teniendo inferencia el tipo de injerto y el genotipo del tipo de cacao nacional utilizado.

Y los valores más bajos calculados en esta prueba se registraron en el tratamiento T4 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> :(EET-48 por injerto de doble hendidura) con 11.66 cm, 11.66 cm, 13.64 cm, invierno y en verano con 8.99 cm 9.71 cm 10.49 cm a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente diferentes.

#### 4.14. Longitud del pecíolo de la hoja (LPH) a los 75, 90 y 105 días invierno y verano.

**Cuadro No 53.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LPH) a los 75,90 y 105 días invierno y verano en cm.

LPH 75 días (Invierno).				LPH 90 días (Invierno).		LPH 105 días (Invierno).		LPH 75 días (Verano).		LPH 90 días (Verano).		LPH 105 días (Verano).	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	0.02	1.04NS	0.01	0.91NS	0.03	1.69NS	0.05	3.89*	0.004	2.26NS	0.07	2.80NS
<b>Factor A</b>	4	0.02	1.15NS	0.02	2.87*	0.05	3.30*	0.04	2.80*	0.03	1.89NS	0.06	2.48NS
<b>Factor B</b>	1	0.01	0.64NS	0.02	2.50NS	0.004	0.24NS	0.00	0.02NS	0.001	0.04NS	0.006	0.26NS
<b>AxB</b>	4	0.09	0.56NS	0.01	1.85NS	0.01	0.82NS	0.05	3.68*	0.03	1.66NS	0.05	2.23NS
<b>Error</b>	18	0.02		0.008		0.02		0.01		0.02		0.02	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 14.06%</b>				<b>CV 6.95%</b>		<b>CV 8.64%</b>		<b>CV 11.96%</b>		<b>CV 11.10%</b>		<b>CV 12.52%</b>	

NS= no significativo  
 \*= significativo al 5%

#### Bloques.

Se evaluaron diferencias estadísticas no significativas en invierno a los 75,90 y 105 días, y para verano fue significativa a los 75 días y no significativa a los 90 y 105 días, en la variable longitud del pecíolo de la hoja, (cuadro No 53), este efecto significativo permitió reducir el error o la varianza.

**Cuadro No 54.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LPH) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

LPH 75 días (invierno).			LPH 90 días (invierno).			LPH 105 días (invierno).			LPH 75 días (verano).			LPH 90 días (verano).			LPH 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>4</sub>	0.97	A	A <sub>3</sub>	1.30	A	A <sub>1</sub>	1.49	A	A <sub>4</sub>	1.04	A	A <sub>3</sub>	1.19	A	A <sub>3</sub>	1.36	A
A <sub>1</sub>	0.88	A	A <sub>4</sub>	1.30	A	A <sub>3</sub>	1.46	A	A <sub>3</sub>	1.01	A	A <sub>4</sub>	1.19	A	A <sub>4</sub>	1.29	A
A <sub>5</sub>	0.87	A	A <sub>1</sub>	1.29	A	A <sub>4</sub>	1.43	A	A <sub>5</sub>	0.99	A	A <sub>5</sub>	1.15	A	A <sub>5</sub>	1.23	A
A <sub>3</sub>	0.85	A	A <sub>2</sub>	1.24	A	A <sub>2</sub>	1.34	A	A <sub>2</sub>	0.88	A	A <sub>1</sub>	1.06	A	A <sub>1</sub>	1.15	A
A <sub>2</sub>	0.83	A	A <sub>5</sub>	1.16	A	A <sub>5</sub>	1.27	A	A <sub>1</sub>	0.87	A	A <sub>2</sub>	1.05	A	A <sub>2</sub>	1.12	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### Tipos de cacao (Factor A).

La respuesta de los tipos de cacao nacional en cuanto a la variable longitud del pecíolo de la hoja en invierno fue similar a los 75 días y diferente a los 90, 105 días, y en verano diferente a los 75 días y similar 90, 105 días, (cuadro No 54).

Con la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud del pecíolo de la hoja los valores más altos se registraron en A<sub>4</sub>:(trinitario) con 0.97 cm a los 75 días, A<sub>3</sub>:(EET-103) con 1.30 cm, 90 días y A<sub>1</sub>:(EET-95) con 1.49 cm, 105 días en invierno y para verano en A<sub>4</sub>:(trinitario) con 1.04 cm y A<sub>3</sub>:(EET-103) con 1.19 cm y 1.36 cm a los 90, 105 días, (cuadro No 54),

quizás porque los tipos nacionales de cacao actuaron de diferente forma con la elongación celular que posteriormente tiende a estabilizarse, ya que depende de los factores genéticos y/o varietales debido a la acción del ambiental.

El menor valor registrado mediante esta prueba fue en A<sub>2</sub>:(EET-48) con 0.83 cm, a los 75 días, A<sub>5</sub>:(angoleta) con 1.16 cm, 1.27 cm, 90 y 105 días, invierno y en verano A<sub>1</sub>:( EET-95) con 0.87 cm, 75 días y A<sub>2</sub>:(EET-48) con 1.05 cm, 1.12 cm a los 90,105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 55.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LPH) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

LPH 75 días (invierno).			LPH 90 días (invierno).			LPH 105 días (invierno).			LPH 75 días (verano).			LPH 90 días (verano).			LPH 105 días (verano).		
Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo injerto	Prome dio	Ran go
B <sub>2</sub>	0.90	A	B <sub>2</sub>	1.28	A	B <sub>2</sub>	1.41	A	B <sub>2</sub>	0.96	A	B <sub>2</sub>	1.13	A	B <sub>2</sub>	1.25	A
B <sub>1</sub>	0.86	A	B <sub>1</sub>	1.23	A	B <sub>1</sub>	1.39	A	B <sub>1</sub>	0.95	A	B <sub>1</sub>	1.12	A	B <sub>1</sub>	1.22	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Tipos de injerto (Factor B).**

No se evaluaron diferencias estadísticas significativas en los tipos de injerto en cuanto a la variable longitud del pecíolo de la hoja en invierno y verano a los 75, 90 y 105 días (cuadro No 53).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable Longitud del pecíolo de la hoja los promedios más altos se registraron en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 0.90 cm, 1.28 cm, 1.41 cm, en invierno, y para verano con 0.96 cm, 1.13 cm, 1.25 cm, a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 55), quizás debido a que tubo una mayor superficie de contacto entre patrón y huésped, con influencia de los genotipos del cacao nacional siendo estadísticamente iguales.

Mientras que los valores más bajos calculados con esta prueba se obtuvieron en B<sub>1</sub>: (injerto lateral) con 0.86 cm, 1.23 cm, 1.39 cm en invierno y para verano con 0.95 cm, 1.12 cm, 1.22 cm, a los 75, 90 y 105 días, en vista que en este tipo de injerto tiene una menor área de contacto para formar el callo y por ende va existir una menor longitud del pecíolo que lógicamente también esta influenciado por el cacao tipo nacional.

**Cuadro No 56.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (LPH) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en cm.

LPH 75 días (invierno).			LPH 90 días (invierno).			LPH 105 días (invierno).			LPH 75 días (verano).			LPH 90 días (verano).			LPH 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T7	0.98	A	T8	1.38	A	T1	1.53	A	T7	1.16	A	T7	1.27	A	T6	1.46	A
T8	0.97	A	T4	1.31	A	T8	1.49	A	T10	1.10	A	T6	1.25	A	T7	1.39	A
T6	0.93	A	T6	1.31	A	T6	1.47	A	T6	1.04	A	T10	1.22	A	T10	1.34	A
T2	0.92	A	T1	1.29	A	T5	1.46	A	T5	0.98	A	T5	1.14	A	T5	1.26	A
T10	0.90	A	T2	1.29	A	T2	1.44	A	T3	0.94	A	T8	1.12	A	T8	1.20	A
T3	0.86	A	T5	1.29	A	T4	1.39	A	T8	0.93	A	T3	1.10	A	T3	1.20	A
T9	0.85	A	T7	1.22	A	T7	1.37	A	T2	0.91	A	T2	1.10	A	T2	1.19	A
T1	0.85	A	T9	1.19	A	T9	1.30	A	T9	0.87	A	T9	1.09	A	T9	1.13	A
T4	0.80	A	T3	1.17	A	T3	1.29	A	T4	0.82	A	T1	1.02	A	T1	1.11	A
T5	0.78	A	T10	1.12	A	T10	1.25	A	T1	0.82	A	T4	0.99	A	T4	1.04	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao nacional en invierno 75, 90 y 105 días en cuanto a la variable longitud del pecíolo de la hoja no dependió de los tipos de injerto, y para verano fue diferente a los 75 días, es decir que los tipos de cacao dependió de los tipos de injerto y similares a los 90 y 105 días, (cuadro No 53).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud del pecíolo de la hoja, los valores más altos se encontraron en el tratamiento T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:(trinitario por injerto lateral) con 0.98 cm, a los 75 días, T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub> :(trinitario por injerto de doble hendidura) con 1.38 cm, 90 días, T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>:(EET-95 por injerto lateral) con 1.53 cm a los 105 días, invierno, y en verano T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:(trinitario por injerto lateral) con 1.16 cm, 1.27 cm, a los 75, 90 días y T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>:(EET-103 por injerto de doble hendidura) 1.46 cm 105 días (cuadro No 56), dependiendo especialmente del cacao tipo nacional injertado.

El menor valor obtenido mediante esta prueba fue en el tratamiento T5 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>:(EET-103 por injerto lateral) con 0.78 cm, 75 días, T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>: (angoleta por injerto de doble hendidura) con 1.12 cm, 1.25 cm, a los 90, 105 días invierno y para verano T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>:(EET-95 por injerto lateral) con 0.82 cm, 75 días y T4 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> :(EET-48 por injerto de doble hendidura) con 0.99 cm, 1.04 cm, 90, 105 días, siendo estadísticamente iguales.

#### 4.15. Diámetro del pecíolo (DP) a los 75, 90 y 105 días en invierno y verano.

**Cuadro No 57.** Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DP) a los 75,90 y 105 días invierno y verano en mm.

DP 75 días (Invierno).				DP 90 días (Invierno).		DP 105 días (Invierno).		DP 75 días (Verano).		DP 90 días (Verano).		DP 105 días (Verano).	
FV	Gl.	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
<b>Bloques</b>	2	0.51	17.05**	0.17	8.28**	0.12	11.54**	0.20	7.41**	0.03	1.62NS	0.11	3.92*
<b>Factor A</b>	4	0.01	0.48NS	0.01	0.57NS	0.01	1.11NS	0.02	0.86NS	0.04	2.50NS	0.09	3.34*
<b>Factor B</b>	1	0.01	0.62NS	0.00	0.00NS	0.001	0.05NS	0.01	0.41NS	0.004	0.22NS	0.01	0.40NS
<b>AxB</b>	4	0.03	0.86NS	0.03	1.36NS	0.01	1.11NS	0.02	0.77NS	0.05	2.73NS	0.04	1.60NS
<b>Error</b>	18	0.03		0.02		0.01		0.03		0.02		0.03	
<b>Total</b>	29												
<b>CV 13.07%</b>				<b>CV 10.83%</b>		<b>CV 8.45%</b>		<b>CV 14.34%</b>		<b>CV 9.95%</b>		<b>CV 13.74%</b>	

NS= no significativo

\*= significativo al 5%

\*\*= altamente significativo al 1%

#### **Bloques.**

Se evaluaron diferencias estadísticas altamente significativas en invierno a los 75, 90 y 105 días y para verano altamente significativo a los 75 días, no significativo, 90 días y significativa 105 días en la variable diámetro del pecíolo de la hoja, (cuadro No 57), este efecto significativo permitió reducir el error o la varianza.

**Cuadro No 58.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DP) en el Factor A en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en mm.

DP 75 días (invierno).			DP 90 días (invierno).			DP 105 días (invierno).			DP 75 días (verano).			DP 90 días (verano).			DP 105 días (verano).		
Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango	Tipo nacional	Promedio	Rango
A <sub>2</sub>	1.40	A	A <sub>5</sub>	1.39	A	A <sub>1</sub>	1.27	A	A <sub>3</sub>	1.24	A	A <sub>3</sub>	1.37	A	A <sub>1</sub>	1.30	A
A <sub>3</sub>	1.33	A	A <sub>3</sub>	1.37	A	A <sub>5</sub>	1.23	A	A <sub>1</sub>	1.21	A	A <sub>1</sub>	1.34	A	A <sub>3</sub>	1.30	A
A <sub>5</sub>	1.32	A	A <sub>4</sub>	1.33	A	A <sub>4</sub>	1.20	A	A <sub>5</sub>	1.15	A	A <sub>5</sub>	1.31	A	A <sub>5</sub>	1.21	A
A <sub>1</sub>	1.30	A	A <sub>1</sub>	1.32	A	A <sub>2</sub>	1.17	A	A <sub>2</sub>	1.13	A	A <sub>4</sub>	1.22	A	A <sub>4</sub>	1.07	A
A <sub>4</sub>	1.27	A	A <sub>2</sub>	1.27	A	A <sub>3</sub>	1.16	A	A <sub>4</sub>	1.08	A	A <sub>2</sub>	1.17	A	A <sub>2</sub>	1.05	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### Tipos de cacao nacional (A).

La respuesta de los tipos de cacao nacional en invierno para la variable diámetro del pecíolo fueron similares a los 75,90 y 105 días y en verano similares a los 75, 90 días y diferente a los 105 días, (cuadro No 57).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro del pecíolo los valores más altos se ubicaron en A<sub>2</sub>:(EET-48) con 1.40 mm, 75 días, A<sub>5</sub>:(angoleta) con 1.39 mm, 90 días A<sub>1</sub>:(EET-95) con 1.27 mm, 105 días, invierno y en verano A<sub>3</sub>:(EET-103) con 1.24 mm, 1.37 mm 75, 90 días , A<sub>1</sub>:(EET-95) con 1.30 mm, a los 105 días, (cuadro No 58), quizás porque estos tipos de cacao nacionales están adaptadas a la zona agro climática, el diámetro del pecíolo es una característica varietal y depende de

su interacción genotipo- ambiente, los factores que inciden en esta variable son la temperatura, la humedad ambiental, precipitación entre otros y lógicamente de los tipos de cacao nacionales injertados.

Mientras que los valores más bajos calculados con esta prueba se obtuvieron en A<sub>4</sub>:(Trinitario), con 1.27 mm a los 75 días, A<sub>2</sub>:(EET-48) con 1.27 mm, 90 días, A<sub>3</sub>:(EET-103) con 1.16 mm, 105 días invierno y para verano A<sub>4</sub>:(Trinitario), con 1.08mm, 75 días, A<sub>2</sub>:(EET-48) con 1.17 mm, 1.05 mm a los 90, 105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 59.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DP) en el Factor B en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en mm.

DP 75 días (invierno).			DP 90 días (invierno).			DP 105 días (invierno).			DP 75 días (verano).			DP 90 días (verano).			DP 105 días (verano).		
Tipo injerto	Prome dio	Ran go	Tipo de injerto	Prome dio	Ran go	Tipo de injerto	Prome dio	Ran go	Tipo de injerto	Prome dio	Ran go	Tipo de injerto	Prome dio	Ran go	Tipo de injerto	Prome dio	Rango
B <sub>2</sub>	1.35	A	B <sub>2</sub>	1.34	A	B <sub>1</sub>	1.21	A	B <sub>1</sub>	1.18	A	B <sub>1</sub>	1.29	A	B <sub>1</sub>	1.21	A
B <sub>1</sub>	1.30	A	B <sub>1</sub>	1.33	A	B <sub>2</sub>	1.20	A	B <sub>2</sub>	1.14	A	B <sub>2</sub>	1.27	A	B <sub>2</sub>	1.17	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### Tipos de injerto (Factor B).

La respuesta de los tipos de injerto en cuanto a la variable diámetro del pecíolo fue similar en invierno y verano a los 75, 90, 105 días, (cuadro No 57).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro del pecíolo los valores más altos se obtuvieron en B<sub>2</sub>:(injerto de doble hendidura) con 1.35 mm, 1.34 mm a los 75, 90 días, B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 1.21 mm a los 105 días, en invierno y para verano en B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 1.18 mm, 1.29 mm, 1.21mm a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 59), lo que nos permite inferir que los dos tipos de injerto fueron eficientes y efectivos en la variable diámetro del pecíolo teniendo relación directa con el tipo de cacao nacional utilizado en el injerto.

El menor valor registrado mediante esta prueba fue para B<sub>1</sub>:(injerto lateral) con 1.30 mm, 1.33 mm a los 75, 90 días B<sub>2</sub>: (injerto de doble hendidura) con 1.20 mm, en invierno y para verano B<sub>2</sub>: (injerto de doble hendidura) con 1.14 mm, 1.27 mm, 1.17mm, a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente iguales.

**Cuadro No 60.** Resultados de la prueba de Tukey Al 5% para comparar los promedios de (DP) en el Factor AXB en invierno y verano a los 75,90 y 105 días en mm.

DP 75 días (invierno).			DP 90 días (invierno).			DP 105 días (invierno).			DP 75 días (verano).			DP 90 días (verano)			DP 105 días (verano).		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T2	1.45	A	T9	1.49	A	T9	1.34	A	T1	1.25	A	T6	1.43	A	T1	1.36	A
T3	1.41	A	T5	1.40	A	T1	1.24	A	T6	1.25	A	T10	1.41	A	T6	1.32	A
T4	1.40	A	T8	1.40	A	T2	1.23	A	T5	1.24	A	T1	1.38	A	T10	1.29	A
T6	1.34	A	T2	1.39	A	T4	1.23	A	T10	1.23	A	T7	1.36	A	T5	1.28	A
T9	1.33	A	T6	1.34	A	T8	1.21	A	T3	1.18	A	T5	1.31	A	T2	1.26	A
T5	1.32	A	T10	1.29	A	T10	1.20	A	T7	1.18	A	T2	1.30	A	T7	1.22	A
T10	1.31	A	T4	1.28	A	T7	1.19	A	T2	1.17	A	T9	1.23	A	T9	1.14	A
T7	1.28	A	T3	1.27	A	T5	1.18	A	T4	1.10	A	T3	1.21	A	T4	1.06	A
T8	1.27	A	T7	1.26	A	T6	1.15	A	T9	1.09	A	T4	1.14	A	T3	1.04	A
T1	1.16	A	T1	1.26	A	T3	1.12	A	T8	0.99	A	T8	1.10	A	T8	0.92	A

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

### **Interacción. (A\*B) Tipos de cacao nacional por tipos de injerto.**

La respuesta de los tipos de cacao nacionales en invierno y verano en cuanto a la variable diámetro del pecíolo a los 75, 90 y 105 días no dependió de los tipos de injerto, (cuadro No 57).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro del pecíolo los valores más altos se registraron en el tratamiento T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>⊗EET-95 por injerto de doble hendidura) con 1.45 mm, a los 75 días, T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>⊗angoleta por injerto lateral) con 1.49 mm, 1.34 mm 90,105 días, invierno y en verano T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>⊗EET-95 por injerto lateral) con 1.25 mm, 1.36 mm a los 75, 105 días y T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>⊗EET-103 por injerto de doble hendidura) con 1.43 a los 90 días, (cuadro No 60), pudiendo inferir el tipo de injerto o el tipo de cacao nacional utilizado.

El menor valor registrado mediante esta prueba fue en el tratamiento T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>⊗EET-95 por injerto lateral) con 1.16 mm, 1.26 mm a los 75, 90 días, T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>⊗EET-48 por injerto lateral) con 1.12 mm, 105 días, invierno y en verano T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>⊗trinitario por injerto de doble hendidura) con 0.99 mm, 1.10 mm, 0.92 mm a los 75, 90 y 105 días, siendo estadísticamente iguales.

#### 4.16. Porcentaje de incidencia de plagas (PIP) a los 75, 90,105 días invierno y verano.

Cuadro No. 61. Resultados para comparar los porcentajes de la variable incidencia de plagas (PIP).

PIP 75 días (Invierno).		PIP 90 días (invierno).		PIP 105 días (invierno).		PIP 75 días (verano).		PIP 90 días (verano).		PIP 105 días (verano).	
Tra	Porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	Porten taje
T6	4.28	T9	4.60	T1	15.35	T8	4.23	T7	4.40	T3	15.70
T10	4.03	T5	4.42	T5	14.84	T7	3.85	T3	4.05	T7	14.84
T5	3.85	T1	4.05	T4	14.82	T9	3.77	T6	2.98	T6	11.48
T7	3.81	T4	2.99	T8	7.79	T6	3.45	T9	2.70	T10	7.78
T4	3.49	T7	2.73	T9	7.05	T10	2.89	T8	2.59	T1	7.27
T9	3.19	T6	2.63	T10	6.10	T4	2.82	T10	2.41	T8	4.27
T2	2.85	T8	2.30	T6	4.27	T1	1.77	T4	2.00	T5	4.12
T8	2.76	T2	2.00	T3	4.13	T2	1.39	T1	1.99	T4	3.58
T1	0.92	T3	1.84	T2	3.57	T3	0.92	T5	1.83	T2	3.25
T3	0.75	T10	0.61	T7	2.93	T5	0.74	T2	1.17	T9	2.92

Los valores más altos para el porcentaje de incidencia de plagas (PIP) se registraron en los tratamientos T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>: (EET-103 por injerto de doble hendidura), con 4.28% 75 días T9, A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta injerto lateral) con 4.60% 90 días T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>:(EET-95 por injerto lateral), 15.35%, 105 días en invierno y para verano T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub> :(trinitario por injerto de doble hendidura), con 4.23% 75 días T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>(trinitario por injerto lateral), 4.40% 90 días, T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>:(EET-48 por injerto lateral) con 15.70% 105 días.

Y los porcentajes bajos se obtuvieron en los tratamientos T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>:(EET-48 por injerto lateral) con 0.75% 75 días, T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub> :(angoleta por injerto de doble hendidura) con 0.61% 90 días, T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>(trinitario por injerto lateral) con 2.93% 105 días, invierno y en verano T5 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> :(EET-103 por injerto lateral) con 0.74% 75 días, T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> :(EET-95 por injerto de doble hendidura) con 1.17% 90 días, T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta injerto lateral) con 2.92% 105 días, (cuadro No 61).

Plagas que atacaron por la incidencia del tiempo es decir días de verano con altas temperaturas, especialmente pulgones (*Aphis espiroecola*), mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus* Mask), Minadores (*Phyllocnistis citrella*), Hormiga arriera (*Atta cephalotes*) que fueron tratados previamente por igual a todos los tratamientos.

#### 4.17. Porcentaje de severidad de plagas 75, 90 y 105 días (PSP) en invierno y verano.

**Cuadro No. 62.** Resultados para comparar los porcentajes de la variable severidad de plagas (PSP).

PIP 75 días (Invierno).		PIP 90 días (invierno).		PIP 105 días (invierno).		PIP 75 días (verano).		PIP 90 días (verano).		PIP 105 días (verano).	
Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcentaje
T6	13.23	T1	27.17	T5	35.11	T8	12.50	T3	27.01	T3	36.34
T5	12.18	T5	24.23	T1	34.32	T7	15.09	T7	23.93	T7	36.10
T4	10.44	T9	20.74	T9	33.04	T6	10.45	T8	15.60	T8	20.44
T9	9.71	T2	15.66	T6	19.86	T4	8.70	T6	14.59	T6	19.86
T2	8.71	T6	15.58	T4	19.14	T9	8.40	T10	12.51	T1	18.26
T7	8.44	T4	14.59	T3	17.03	T1	5.34	T9	11.97	T10	17.02
T8	5.02	T8	12.53	T2	16.59	T10	5.00	T1	11.84	T5	16.97
T1	3.33	T7	11.99	T8	16.43	T5	2.91	T4	10.91	T4	16.25
T3	2.91	T3	10.36	T10	13.07	T2	2.77	T5	10.35	T2	13.37
T10	2.03	T10	4.77	T7	12.58	T3	0.32	T2	5.29	T9	12.54

Los mayores porcentajes para la severidad de plagas (PSP) se registraron en los tratamientos T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> (EET-103 por injerto de doble hendidura), con 13.23% 75 días, T1 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>:(EET-95 por injerto lateral) con 27.17% 90 días, T5 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>:(EET-103 por injerto lateral) con, 35.11% 105 días, invierno, y para verano T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub> :(trinitario por injerto de doble hendidura) con 12.50% 75 días, T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>:(EET-48 por injerto lateral) con 27.01% y 36.34% a los 90, 105 días, (cuadro No 62), pudiendo influir directamente el tipo de cacao y el tiempo.

Los porcentajes bajos se encontraron en los tratamientos T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub> (angoleta por injerto de doble hendidura) con 2.3%, 4.77% a los 75, 90 días, T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:(trinitario

por injerto lateral) con 12.58% 105 días, invierno y para verano T3 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> :(EET-48 por injerto lateral) con 0.32% 75 días, T2 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>:(EET-95 por injerto de doble hendidura) con 5.29% a los 90 días y T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta injerto lateral) con 12.54% 105 días, los valores más altos son en mayor tiempo es decir a los 90 y 105 días.

Plagas cuya severidad de daño lo realizaron especialmente en los brotes y hojas tiernas, que son atacando a través del tiempo es decir días secos con altas temperaturas, especialmente pulgones (*Aphis espiroecola*), mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus* Mask), Minadores (*Phyllocnistis citrella*), Hormiga arriera (*Atta cephalotes*) y que fueron tratados previamente por igual en todos los tratamientos.

#### 4.18. Porcentaje de incidencia de enfermedades 75,90y 105 días (PIE) en invierno y verano.

**Cuadro No. 63.** Resultados para comparar los porcentajes de la variable incidencia de enfermedades (PIE).

PIE 75 días (Invierno)		PIE 90 días (invierno).		PIE 105 días (invierno).		PIE 75 días (verano).		PIE 90 días (verano).		PIE 105 días (verano).	
Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	porcen taje	Tra	Porcen taje
T9	5.70	T5	3.99	T5	5.15	T7	4.75	T7	3.96	T7	5.15
T5	4.79	T9	3.63	T9	4.90	T1	1.87	T9	2.90	T3	4.28
T1	4.22	T7	2.91	T1	4.29	T3	1.77	T3	2.36	T1	3.13
T7	1.35	T1	2.37	T10	3.25	T9	1.34	T1	1.80	T9	2.62
T3	0.74	T3	0.91	T7	2.64	T5	0.75	T5	0.93	T5	1.81
T10	0.70	T8	0.84	T3	1.77	T6	0.64	T10	0.85	T6	1.72
T4	0.65	T10	0.61	T4	1.71	T2	0.00	T2	0.59	T4	1.07
T6	0.00	T4	0.31	T8	1.09	T8	0.00	T4	0.54	T10	1.07
T2	0.00	T2	0.15	T2	1.09	T4	0.00	T6	0.30	T2	0.80
T8	0.00	T6	0.00	T6	0.22	T10	0.00	T8	0.00	T8	0.25

Se obtuvieron porcentajes elevados en cuanto a la incidencia de enfermedades (PIE) en los tratamientos T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta por injerto lateral), con valores de

5.70% 75 días, T5 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> :(EET-103 por injerto lateral) con 3.99% y 5.15% 90 y 105 días, invierno, y para verano, T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>:(trinitario por injerto lateral) con valor de 4.75%, 3.96% y 5.15% a los 75, 90 y 105 días, (cuadro No 63).

Los porcentajes inferiores se encontraron en los tratamientos T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(trinitario injerto doble hendidura) con 0.00% 75 días, T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> :(EET-103 por injerto de doble hendidura) con 0.00% y 0.22% a los 90,105 días, invierno y en verano T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>: (angoleta por injerto de doble hendidura) con 0.00% 75 días, T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>:(trinitario injerto doble hendidura) 0.00% y 0.25% 90 y 105 días.

La enfermedad que se presentó con mayor frecuencia fue escoba de bruja (Marasmius *pernicius*) y fue tratada previamente por igual a todos los tratamientos. Porque PIE es una variable que depende del ambiente, manejo del cultivo, fertilización, frecuencia, e intensidad de lluvias, entre otros.

#### 4.19. Porcentaje de severidad de enfermedades 75, 90 y 105 días (PSE) en invierno y verano.

**Cuadro No. 64** Resultados para comparar los porcentajes de la variable severidad de enfermedades (PSE).

PSE 75 días (Invierno)		PSE 90 días (invierno).		PSE 105 días (invierno).		PSE 75 días (verano).		PSE 90 días (verano).		PSE 105 días (verano).	
Tra	porcentaje	Tra	porcentaje	Tra	porcentaje	Tra	porcentaje	Tra	porcentaje	Tra	Porcentaje
T5	15.79	T9	22.77	T9	27.86	T7	16.12	T7.	19.46	T7	21.64
T9	11.63	T5	19.16	T5	21.33	T3	9.07	T3	15.21	T3	20.05
T1	9.08	T1	14.91	T1	19.77	T9	2.95	T9	12.81	T1	12.18
T10	3.05	T7	12.81	T7	12.04	T1	2.73	T1	7.35	T9	11.97
T7	2.96	T2	4.92	T10	11.00	T5	1.12	T4	4.93	T6	6.43
T3	1.11	T10	2.91	T4	6.44	T6	0.93	T10	2.90	T5	6.10
T4	0.93	T8	2.90	T3	6.13	T2	0.00	T2	2.70	T4	5.72
T6	0.00	T3	2.67	T2	5.47	T8	0.00	T5	2.67	T2	4.95
T2	0.00	T4	0.87	T8	3.70	T4	0.00	T6	0.89	T10	6.65
T8	0.00	T6	0.00	T6	3.03	T10	0.00	T8	0.00	T8	3.01

Los mayores porcentajes en cuanto a la severidad de enfermedades (PSE) fue en los tratamientos T5 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>: (EET-103 por injerto lateral) con valores de 15.79% 75 días, T9 A<sub>5</sub>B<sub>1</sub>:(angoleta por injerto lateral con 22.77% y 27.86%, a los 90 y 105 días, invierno y en verano T7 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub> :(trinitario por injerto lateral) con valores de 16.12%, 19.46%, 21.64% 75, 90 y 105 días, (cuadro No 64).

Los porcentajes bajos se obtuvieron en los tratamientos T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub> (trinitario por injerto de doble hendidura) con 0.00% a los 75 días; T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>: (EET-103 por injerto de doble hendidura) con 0.00%; 3.03% 90 y 105 días, invierno y en verano T10 A<sub>5</sub>B<sub>2</sub>: (angoleta por injerto de doble hendidura) con 0.00% 75 días, T8 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub> (trinitario por injerto de doble hendidura) con 0.00%, 3.01% a los 90 y 105 días.

La incidencia de enfermedades como la escoba de bruja (*Marasmius perniciosus*) en las plantas de cacao fue mínima ya que los porcentajes de ataque no asumieron ni la frecuencia ni la gravedad para considerarlo como tal y que no generó ninguna preocupación.

#### **4.20. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV%).**

El coeficiente de variación (CV) es un indicador estadístico que mide la variabilidad de los resultados de una investigación y la confiabilidad de las conclusiones y recomendaciones.

En esta investigación se calcularon valores del CV inferiores al 16% lo que es un indicador de validez y consistencia de los resultados, e inferencias, conclusiones y recomendaciones obtenidas y son válidas para esta zona agro ecológica.

Únicamente se obtuvieron valores altos del CV en lo referente a plagas y enfermedades porque estas variables tienen una fuerte interacción con el medio ambiente en una época determinada.

#### 4.21. Análisis de correlación y regresión lineal en invierno y verano.

**Cuadro No. 65.** Análisis de correlación y regresión de las variables independientes que tuvieron una relación significativa con la variable dependiente longitud de brotes del injerto a los 90 días en plantas de cacao en invierno y verano.

<b>INVIERNO.</b>			
<b>Variables (Xs) componentes de longitud del brote.</b>	<b>Coficiente de correlación "r"</b>	<b>Coficiente de regresión "b".</b>	<b>Coficiente de determinación "R" (%).</b>
Longitud del patrón	0.35*	9.37*	12.40
Diámetro del brote	0.40*	1.56*	16.00
Número de hojas del injerto	0.36*	5.11*	12.80
Área foliar	0.38*	1.23*	14.60
Ancho de la hoja	0.35*	1.10*	12.20
<b>VERANO.</b>			
Diámetro del brote	0.38*	2.58*	14.10
Número de hojas del injerto	0.60**	6.47**	36.00
Área foliar	0.35*	1.09*	12.10
Ancho de la hoja	0.47**	1.51**	22.10
Diámetro polar del limbo	0.43*	4.46*	18.80
Longitud del pecíolo	0.42*	5.55	17.30
Diámetro del pecíolo	0.61**	7.46**	37.10

\*\* = altamente significativo al 1%.

\* = significativo al 5%.

#### **A. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).**

Correlación es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades (Monar, C. 2007). En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación significativa y altamente significativa positiva con la variable longitud de brotes del injerto a los 90 días: fueron longitud del patrón, diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar y ancho de la hoja, en invierno, y en verano diámetro del brote,

número de hojas del injerto, área foliar, ancho de la hoja, diámetro polar del limbo, longitud del pecíolo, diámetro del pecíolo. (Cuadro No. 65).

### **B. COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).**

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En esta investigación las variables más importantes que contribuyeron a una mayor longitud del brote del injerto a los 90 días en invierno fueron longitud del patrón y número de hojas del injerto y para verano, número de hojas del injerto y diámetro del pecíolo, es decir valores más altos de estas variables, significó una mayor longitud del brote del injerto, en invierno y verano. (Cuadro No 65).

### **C. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN. (R<sup>2</sup>).**

El (R<sup>2</sup>) explica en que porcentaje se incrementó o disminuyó la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En esta investigación el 14.60% de la longitud de brotes del injerto a los 90 días en invierno, es debido al área foliar. Y el 16% de la longitud de brotes del injerto es debido al diámetro del brote. Y para verano con el 37.10% de la longitud de los brotes del injerto es debido al diámetro del pecíolo, y el 36% de la longitud de los brotes del injerto fue debido al número de hojas del injerto. (Cuadro No. 65).

**Cuadro No. 66.** Análisis de correlación y regresión de las variables independientes que tuvieron una relación significativa con la variable dependiente longitud de brotes del injerto a los 105 días en plantas de cacao en invierno y verano.

<b>INVIERNO.</b>			
<b>VARIABLES (Xs) COMPONENTES DE LA LONGITUD DEL BROTE.</b>	<b>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r".</b>	<b>COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".</b>	<b>COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN "R" (%).</b>
Diámetro del brote	0.70**	3.31**	48.90
Número de hojas del injerto	0.43*	6.88*	18.70
<b>VERANO.</b>			
Diámetro del brote	0.68**	3.16**	45.90
Número de hojas del injerto	0.63**	6.98**	39.30
Área foliar	0.50**	2.05**	25.30
Ancho de la hoja	0.56**	2.42**	31.50
Diámetro polar del limbo	0.66**	9.10**	43.40
Longitud del pecíolo	0.50**	7.07**	25.40
Diámetro del pecíolo	0.58**	7.36**	33.20

\*\* = altamente significativo al 1%.

\* = significativo al 5%.

### **A. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).**

En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación significativa y altamente significativa positiva con la variable longitud de brotes del injerto a los 105 días: fueron, diámetro del brote y número de hojas del injerto, en invierno, y para verano diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar, ancho de la hoja, diámetro polar del limbo, longitud del pecíolo y diámetro del pecíolo. (Cuadro No. 66).

### **B. COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).**

En este ensayo las variables más importantes que contribuyeron a una mayor longitud del brote del injerto a los 105 días en invierno fueron diámetro del brote

y número de hojas del injerto y para verano, número de hojas del injerto diámetro polar del limbo, diámetro del pecíolo y longitud del pecíolo, es decir valores más altos de estas variables, significó una mayor longitud del brote del injerto, en invierno y verano. (Cuadro No 66).

### **C. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN. ( $R^2$ ).**

En esta investigación el 48.90% de la longitud de brotes del injerto a los 105 días en invierno, es debido al diámetro del brote. Y el 18.70% de la longitud de los brotes es debido al número de hojas del injerto. Y en verano con el 45.90% de la longitud de los brotes del injerto es debido al diámetro del brote, y el 43.40% de la longitud de los brotes del injerto fue debido al diámetro polar del limbo. (Cuadro No. 66).

**Cuadro No 67. Costos de tratamientos.**

<b>Invierno.</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR. TOTAL</b>
	EET-95	1p	1	1
	EET-48	1p	1	1
	EET-103	1p	1	1
	Trinitario	1p	0.90	0.90
	Angoleta	1p	0.90	0.90
<b>Costo de materiales</b>				
Fundas	F	720	0.01	7.20
Sustrato	m <sup>3</sup>	1.5	10.00	15.00
Mazorcas	M	30	0.15	4.50
Varetas clonal	VC	432	0.13	56.16
Varetas productora	Vp	288	0.10	28.80
injerto	I	720	0.10	72.00
<b>Costos de insumos</b>				
<b>Insecticidas</b>				
Furadan	c <sup>3</sup>	180	0.017	3.06
Cipermetrina	c <sup>3</sup>	60	0.0104	0.62
<b>Fungicidas</b>				
Pilarben OD	gr	150	0.018	2.70
<b>Fertilizante</b>				
10-30-10	kg	2.26	0.76	1.71
Nitrocel	kg	0.4	5	2.00
<b>Herbicida</b>				
Paraquat	l	½	0.0045	2.25
Mano de obra	j	14	5	70

Los costos de producción por tratamiento, se encuentra en el (cuadro No 67) el mismo que fue calculado de acuerdo a los datos obtenidos en el campo, se calcularon el número de plantas vivas, donde se encuentra incluido todo el proceso, desde el costo de venta de plantas de tipo nacional de cacao, la injertación, varetas, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas, mano de obra, entre otros para la época de invierno.

## 4.22. ANÁLISIS ECONÓMICO.

**Cuadro No. 68. Análisis económico.**

Invierno										
Variable	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
N plantas	22	24	23	24	24	24	21	22	24	24
<b>Ingresos</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>18.90</b>	<b>19.80</b>	<b>21.60</b>	<b>21.63</b>
<b>Costos que varían</b>										
Fundas	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Sustrato	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mazorcas	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Varetas	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	2.40	2.40	2.40	2.40
Injertos	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
<b>Costos de insumos</b>										
Furadan	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
Cipermetrina	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
Pilarben OD	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
10-30-10	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171
Nitrocel	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Paraquat	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225
Mano de obra	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
<b>Egresos</b>	<b>15.65</b>	<b>15.65</b>	<b>15.65</b>	<b>15.65</b>	<b>15.65</b>	<b>15.65</b>	<b>14.93</b>	<b>14.93</b>	<b>14.93</b>	<b>14.93</b>
Total beneficios	6.35	8.35	7.35	8.35	8.35	8.35	3.97	4.87	6.67	6.70

El mejor beneficio de plantas injertadas de cacao en invierno se obtuvo con los tratamientos T2, T4, T5, T6: (EET-95 por injerto de doble hendidura), (EET-48 por injerto de doble hendidura), (EET-103 por injerto lateral) y (EET-103 por injerto de doble hendidura), con un valor de \$ 8.35, lo que equivalió a un precio unitario por planta de \$ 0.35, en invierno. (cuadro No. 68).

**Cuadro No 69. Costos de tratamientos.**

<b>verano</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR. TOTAL</b>
	EET-95	1p	1	1
	EET-48	1p	1	1
	EET-103	1p	1	1
	Trinitario	1p	0.90	0.90
	Angoleta	1p	0.90	0.90
<b>Costo de materiales</b>				
Fundas	F	720	0.01	7.20
Sustrato	m <sup>3</sup>	1.5	10.00	15.00
Mazorcas	M	30	0.15	4.50
Varetas clonal	VC	432	0.13	56.16
Varetas productora	Vp	288	0.10	28.80
injerto	I	720	0.10	72.00
<b>Costos de insumos</b>				
<b>Insecticidas</b>				
Furadan	c <sup>3</sup>	60	0.017	1.02
Cipermetrina	c <sup>3</sup>	180	0.0104	1.87
<b>Fungicidas</b>				
Pilarben OD	gr	100	0.018	1.80
<b>Fertilizante</b>				
10-30-10	kg	2.26	0.76	1.71
Nitrocel	kg	0.4	5	2.00
<b>Herbicida</b>				
Paraquat	l	½	0.0045	2.25
Mano de obra	j	20	5	100

Los costos de producción por tratamiento, se encuentra en el (cuadro No 69) el mismo que fue calculado de acuerdo a los datos obtenidos en el campo, se calcularon el número de plantas vivas, donde se encuentra incluido todo el proceso, desde el costo de venta de plantas de tipo nacional de cacao, la injertación, varetas, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas, mano de obra, entre otros para la época de verano.

**Cuadro No. 70. Análisis económico.**

verano										
Variable	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
N plantas	23	23	21	21	22	22	23	20	21	23
ingresos	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>23.70</b>	<b>18.00</b>	<b>18.90</b>	<b>20.70</b>
<b>Costos que varían</b>										
Fundas	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Sustrato	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mazorcas	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Varetas	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	2.40	2.40	2.40	2.40
Injertos	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
<b>Costos de insumos</b>										
Furadan	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
Cipermetrina	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
Pilarben OD	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
10-30-10	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171
Nitrocel	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Paraquat	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225
Mano de obra	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<b>Egresos</b>	<b>18.48</b>	<b>18.48</b>	<b>18.48</b>	<b>18.48</b>	<b>18.48</b>	<b>18.48</b>	<b>17.76</b>	<b>17.76</b>	<b>17.76</b>	<b>17.76</b>
Total beneficios	4.52	4.52	2.52	2.52	3.52	3.52	5.94	0.24	1.14	2.94

El mejor beneficio neto de plantas injertadas de cacao en verano se obtuvo con los tratamientos T7, T1, T2: (Trinitario por injerto lateral) (EET-95 por injerto lateral), (EET- 95 por injerto de doble hendidura), con un valor de \$ 5.94, lo que equivalió a un precio unitario por planta de \$ 0.25 en la época de verano, (cuadro No. 72).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. CONCLUSIONES.

Con base a los análisis estadísticos, agronómicos y económicos realizados en esta investigación se infieren las siguientes conclusiones.

- La respuesta del tipo de cacao (Factor A), en cuanto a las variables evaluadas fueron similares en invierno y verano, sin embargo el valor promedio más alto, se obtuvo en A<sub>3</sub>(EET-103) y A<sub>4</sub>(trinitario) con el 100% de prendimiento en invierno, y para verano en A<sub>1</sub>(EET-95), A<sub>3</sub>(EET-103) con 95.83% y 95.14% de prendimiento, respectivamente.
- La respuesta del Factor B (tipos de injerto), para la mayoría de las variables evaluadas fueron similares, sin embargo el valor promedio más alto, se tuvo en B<sub>2</sub>: (injerto doble hendidura) con 99.17% de prendimiento invierno, y en verano B<sub>1</sub>: injerto lateral con 92.50% de prendimiento.
- En la interacción de factores tipos de cacao por tipos de injerto, para invierno fue similar y en verano diferente, el promedio más alto en la variable porcentaje de prendimiento se evaluó en el tratamiento T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> (EET-103 por injerto de doble hendidura) en invierno y verano con el 100%.
- Las variables independientes que contribuyeron a obtener valores más altos de la longitud del brote del injerto a los 90 días fueron: longitud del patrón, diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar y ancho de la hoja, en invierno, y en verano diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar, ancho de la hoja, diámetro polar del limbo, longitud del pecíolo, diámetro del pecíolo.
- Las variables independientes que contribuyeron a obtener valores más altos de la longitud del brote del injerto a los 105 días fueron: diámetro del brote y

número de hojas del injerto, en invierno, y para verano diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar, ancho de la hoja, diámetro polar del limbo, longitud del pecíolo y diámetro del pecíolo.

- Los injertos de cacao resultaron ser resistentes a la incidencia y severidad del ataque de insectos como hormiga arriera (*Atta cephalotes*), pulgón verde (*Aphis spiraecola*), minador (*Phyllocnistis citrella*) ya que no tuvieron una incidencia significativa sobre la sanidad y calidad de las plantas.
- La incidencia y la severidad de enfermedades en los injertos de cacao fue mínima ya que los porcentajes de ataque de enfermedad como la escoba de bruja (*Crinipellis perniciosus*), no fue significativa.
- Económicamente el mejor tratamiento fue T2, (EET-95 por injerto de doble hendidura), en invierno, y para verano T7, (Trinitario injerto lateral) con los valores más altos de los beneficios.

## 5.2. RECOMENDACIONES.

Se determinaron las siguientes recomendaciones:

- El manejo de viveros de cacao y la propagación asexual (por injerto lateral y de doble hendidura), utilizando el patrón del cacao CCN-51, y los tipos de cacao EET-95, EET-48, EET-103, Trinitario y Anjoleta, los cuales tiene mayor demanda en el mercado y además se adaptan muy bien a las condiciones climáticas de esta zona.
- La selección de árboles élitos, para la selección de varetas, en la multiplicación asexual, la ventaja es que se reproducen exactamente las características genéticas de su progenitor, asegurando su buen comportamiento agronómico.
- La utilización tanto del injerto de doble hendidura, como lateral y el patrón debe tener 1cm. de diámetro, con los que se logran obtener excelentes porcentajes de prendimiento.
- El injerto de doble hendidura con el clon 103 en invierno debido a que se obtuvieron los porcentajes más altos de prendimiento
- En la época de verano, el injerto lateral con el tipo nacional trinitario ya que se obtienen mejores resultados y sus plántulas son más vigorosas.
- Que la Universidad Estatal de Bolívar por intermedio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Difunda la tecnología de propagación por injerto, en las épocas de invierno y verano para la obtención de plantas vigorosas de cacao a los técnicos, estudiantes y agricultores, con el propósito de incrementar el área de producción.

## VI. RESUMEN Y SUMMARY.

### 6.1. RESUMEN.

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) es una planta perenne que rinde varias cosechas al año. Empezó a cultivarse en América, donde era ya un producto básico en algunas culturas antes de que llegaran los colonizadores Europeos.

En nuestro medio el injerto ha constituido una práctica cultural, el uso de porta injerto ha surgido como una necesidad imperiosa al mejoramiento de las variedades y presencia de la enfermedad llamada Ceratocystis finbriata o mal de machete, que en los últimos años han destruido grandes plantaciones en zonas húmedas.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el clon que tiene el mayor porcentaje de prendimiento.
- Comparar el prendimiento de los clones investigados por el INIAP, (EET-95, EET-48, EET-103) versus cultivares de la zona.(Trinitario y angoleta)
- Determinar costos y análisis económicos.

Esta investigación, se realizó en la finca Gestemani: del Cantón Caluma Provincia Bolívar.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial 5\*2\*3 Repeticiones. El Factor A correspondió a Tipos de cacao (A<sub>1</sub>), EET-95, (A<sub>2</sub>) EET-48, (A<sub>3</sub>) EET- 103, (A<sub>4</sub>) trinitario, (A<sub>5</sub>) angoleta, el Factor B comprendió dos tipos de injerto (B<sub>1</sub>) injerto lateral, (B<sub>2</sub>) injerto de doble hendidura.

Se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% para Promedios de Factores Principales e Interacciones, Análisis de correlación y regresión lineal, y Análisis Económico.

Los resultados más relevantes fueron:

- La respuesta del tipo de cacao (Factor A), en cuanto a las variables evaluadas fueron similares en invierno y verano, sin embargo el valor promedio más alto, se obtuvo en A<sub>3</sub>(EET-103) y A<sub>4</sub>(trinitario) con el 100% de prendimiento en invierno, y para verano en A<sub>1</sub>(EET-95), A<sub>3</sub>(EET-103) con 95.83% y 95.14% de prendimiento, respectivamente.
- La respuesta del Factor B (tipos de injerto), para la mayoría de las variables evaluadas fueron similares, sin embargo el valor promedio más alto, se tuvo en B<sub>2</sub>: (injerto doble hendidura) con 99.17% de prendimiento invierno, y en verano B<sub>1</sub>: injerto lateral con 92.50% de prendimiento.
- En la interacción de factores tipos de cacao por tipos de injerto, para invierno fue similar y en verano diferente, el promedio más alto en la variable porcentaje de prendimiento se evaluó en el tratamiento T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> (EET-103 por injerto de doble hendidura) en invierno y verano con el 100%.
- Las variables independientes que contribuyeron a obtener valores más altos de la longitud del brote del injerto a los 90 días fueron: longitud del patrón, diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar y ancho de la hoja, en invierno, y en verano diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar, ancho de la hoja, diámetro polar del limbo, longitud del pecíolo, diámetro del pecíolo.
- Las variables independientes que contribuyeron a obtener valores más altos de la longitud del brote del injerto a los 105 días fueron: diámetro del brote y número de hojas del injerto, en invierno, y para verano diámetro del brote, número de hojas del injerto, área foliar, ancho de la hoja, diámetro polar del limbo, longitud del pecíolo y diámetro del pecíolo.

- Los injertos de cacao resultaron ser resistentes a la incidencia y severidad del ataque de insectos como hormiga arriera (*Atta cephalotes*), pulgón verde (*Aphis spiraecola*), minador (*Phyllocnistis citrella*) ya que no tuvieron una incidencia significativa sobre la sanidad y calidad de las plantas.
- La incidencia y la severidad de enfermedades en los injertos de cacao fue mínima ya que los porcentajes de ataque de enfermedad como la escoba de bruja (*Crinipellis perniciosus*), no fue significativa.
- Económicamente el mejor tratamiento fue T2, (EET-95 por injerto de doble hendidura), en invierno, y para verano T7, (Trinitario injerto lateral) con los valores más altos de los beneficios.

## 6.1. SUMMARY.

The cultivation of cocoa (*Theobroma cocoa*) is a perennial plant that surrenders several crops a year. It began to be cultivated in America, where it was already a basic product in some cultures before the European settlers arrived.

In our mean the implant has constituted a cultural practice, the use of it carries implant it has arisen as an imperious necessity to the improvement of the varieties and presence of the called illness Ceratocystis finbriata or bad of machete that have destroyed big plantations in humid areas in the last years.

In this investigation they thought about the following objectives:

- To determine the clone that has the biggest prendimiento percentage.
- To compare the prendimiento of the clones investigated by INIAP, (EET-95, EET-48, EET-103) versus cultivares of the area. (Trinitarian and angoleta).
- To determine costs and economic analysis.

This investigation, was carried out in the property Gestemani: of the Canton Caluma County Bolívar.

A design of complete blocks was used at random in arrangement factorial 5\*2\*3 Repetitions. The Factor To it corresponded to Types of cocoa (A<sub>1</sub>), EET-95, (A<sub>2</sub>) EET-48, (A<sub>3</sub>) EET - 103, (A<sub>4</sub>) trinitarian, (A<sub>5</sub>) angoleta; the Factor B understood two types of implant (B<sub>1</sub>) lateral implant, (B<sub>2</sub>) I implant of double fissure.

They were carried out variance analysis, test of Tukey to 5% for Averages of Main Factors and Interactions, correlation Analysis and lineal regression, and Economic Analysis.

The most outstanding results were:

- The answer of the type of cocoa (Factor To), as for the evaluated variables was similar in winter and summer, however the value higher average, was obtained in A<sub>3</sub> (EET-103) and A<sub>4</sub> (trinitarian) with 100% prendimiento in winter, and it stops summer in A<sub>1</sub> (EET-95), A<sub>3</sub> (EET-103) with 95.83% and 95.14% prendimiento, respectively.
- The answer of the Factor B (implant types), for most of the evaluated variables was similar, however the value higher average, one had in B<sub>2</sub>: (I implant double fissure) with 99.17% prendimiento winter, and in summer B<sub>1</sub>: I implant lateral with 92.50% prendimiento.
- In the interaction of factors types of cocoa for implant types, for winter it was similar and in different summer, the highest average in the variable prendimiento percentage was evaluated in the treatment T6 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> (EET-103) for implant of double fissure in winter and summer with 100%.
- The independent variables that contributed to obtain higher values of the longitude of the bud from the implant to the 90 days were: longitude of the pattern, diameter of the bud, number of leaves of the implant, area to foliate and wide of the leaf, in winter, and in summer diameter of the bud, number of leaves of the implant, area to foliate, wide of the leaf, polar diameter of the limbo, longitude of the petiole, diameter of the petiole.
- The independent variables that contributed to obtain higher values of the longitude of the bud from the implant to the 105 days were: diameter of the bud and number of leaves of the implant, in winter, and it stops summer diameter of the bud, number of leaves of the implant, area to foliate, wide of the leaf, polar diameter of the limbo, longitude of the petiole and diameter of the petiole.

- The implants of cocoa turned out to be resistant to the incidence and severity of the attack of insects like ant arriera (*Atta cephalotes*), green (*Aphis spiraecola*) plant louse, minador (*Phyllocnistis citrella*) since didn't have a significant incidence about the sanity and quality of the plants.
- The incidence and the severity of illnesses in the implants of cocoa were mimic since the percentages of illness attack like witch's (*Crinipellis perniciosus*) broom, it was not significant.
- Economically the best treatment was T2, (EET-95 for implant of double fissure) in winter, and it stops summer T7, (lateral Trinitarian implant) with the highest values in the benefits.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. ANECACAO, 2003. Boletín técnico, sombra y podas en cacao nacional fino y de aroma, pp. 15.
2. ANSORENA, J. 1994. Sustratos propiedad y caracterización Madrid: Mundi-prensa, pp.5.
3. ASENJO, G. 2003. Manual del cultivo de cacao. Ministerio de Agricultura, Programa para el Desarrollo de la Amazonia, pp. 18.
4. AZÁNGARO, J.2005. Curso práctico de injertos, Ediciones RIPALME, pp.28.
5. BALÓN, G. 2004. Evaluación de tres métodos de Injertación de cacao (*Theobroca cacao*). Utilizando material vegetativo de ascendencia nacional en la zona de Chongón. Tesis de grado Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias, universidad de Guayaquil, Ecuador, pp. 48.
6. BRAKO, L.1993. Catalogo de la Angiosperma y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, EE.W, pp.1286.
7. CCI, 1991. (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT). Resumen para los servicios de Información comercial. Cacao fino o de de aroma. Estudio de la producción y el comercio mundiales, pp. 60.
8. CALDERÓN. E 1998. Fruticultura general, esfuerzo del hombre, Editor UTEHA NORIEGA. Méx, pp. 546-549-561-563.
9. CRUZ, G. 2005. Cultivos de cacao en sistemas agroforestales, pp. 48

10. DELGADO, J. 1993. Moniliasis del cacao. Documento Técnico N° 10. EET Pichilingue, INIAP. FUNDAGRO. Quito, Ecuador, pp. 18-19.
11. DESSY, S. 2000. Comportamiento den el vivero de porta injertos micro propagados del género Plumas.1 crecimiento de los porta injertos San Julián Híbrido No 1, pp.94.
12. ENRÍQUEZ, A. 1993. Characteristics of cocoa “Nacional” of Ecuador. In Proceedings of the International Workshop on Conservation, Characterization and Utilization of cocoa Genetic Resources in the 21st centuuy. Port of Spain, Trinidad, CRU, The University of the West Indies, pp. 13-17.
13. ENRÍQUEZ, G. 2004. Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual No. 54. Quito, Ecuador, pp. 360.
14. FERNÁNDEZ, J. 2000. Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería, Editorial Océano S.A. Primera Edición Barcelona España pp.721-723.
15. FLORES, F. 1987. Influencia de la fenología sobre enraizamiento de ramillas y prendimientos de injertos en clones de cacao, Tesis Ing. Agr. Manabí, Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad de Portoviejo, pp. 58.
16. FUNDACITE, 2005. Preparación de los semilleros de cacao para la siembra, pp.9.
17. GARDELLA, D. ENRÍQUEZ, G 1982. Inheritance of clonal resistance to Ceratocystis fimbriata in cacao hybrids. *In* Conferencia Internacional de Investigaciones en Cacao, pp. 18-24.

18. GILDARDO, P. 2005. Preguntas Frecuentes sobre el Sistema Productivo de Cacao, pp. 6
19. GONZÁLES, E. 1988. Indicaciones y Utilidades del Injerto, Editorial Revolucionaria Tercera Edición. La Habana Cuba, pp. 475-476.
20. IÁÑEZ, E. 2005, Departamento de Microbiología e Instituto de Biotecnología, pp.7.
21. ICCO, 2003. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanzas CATIE. Programa de enseñanza para el desarrollo y la conservación. Escuela de postgrado. Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao*). Seleccionados por el programa de mejoramiento genético del catie, pp. 23
22. IDROBO, J. 1994. Curasaos Autónomos y el Control de ecologías diversas de la Provincia Bolívar, Primera Edición, pp. 13-17.
23. INFOAGRO, 2006. El cultivo de cacao. [www.infoagro.com/herbáceos/industriales/cacao](http://www.infoagro.com/herbáceos/industriales/cacao). Asp.
24. INIAP, 1993. Manual del cultivo de cacao. 2ª ED. Corregida y Aumentada. EET Pichilingue, Quevedo, Ecuador. Manual No 25, pp. 135.
25. INIAP. 1997. Germoplasma existente en las estaciones de INIAP Pichilingue, Quevedo- Ecuador, pp. 1-2.
26. INIAP- COSUDE. 1998. Tecnologías recomendadas para el manejo integrado de plagas en los principales cultivos de Manabí. INIAP/COSUDE, Manabí, Ecuador, pp. 8.

27. INIAP, 2001. Plan estratégico de actuación para el trienio 2001-2003 ecogestión de purines y estiércoles, pp.15, 16.
28. INEC, 2002 III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales. INEC. Proyecto SICA. Quito, Ecuador, pp. 257.
29. JUMBO, M. 2006. Producción y manejo de cacao clonal por injerto, pp. 1,2
30. LARA, E. 1991. Estudio sobre la gradiente de infección de Escoba de Bruja y la relación escoba y monilla en cacao (*Theobroma cacao*) Tesis Ing. Agr. Universidad de Guayaquil, Ecuador, pp. 89.
31. LEÓN, G.1991. Botánica de cultivos tropicales San José Costa Rica. IICA, colección de libros y materiales educativos, pp. 84.
32. MAG, 2003. Ministerio de Agricultura y Ganadería Quito Ecuador
33. MAINARDI, J. 1980. El Huerto y el jardín en su piso. Barcelona, de Vicchi.- sustrato, pp. 220-225.
34. MALATAY, F.2007. Ing. Agrónomo Basado en trabajos de campo.
- 35.- MONAR, C.2007. Entrevista al Ingeniero Agrónomo jefe del INIAP Guaranda
36. MOTAMAYOR, J. 2001. Etude de la diversité génétique et de la domestication des cacaoyers du groupe criollo (*Theobroma cacao* L.) á l'aide de marqueurs moléculaires. Le grade de Docteur en Sciences. Université Paris XI. 177 p.
37. Navarro, P.2006. Guía técnica para promotores, cultivo de cacao en sistemas agroforestales, pp. 12.

38. PALENCIA, G.2004. Preguntas Frecuentes sobre el Sistema Productivo de Cacao, pp. 8
39. PASTORELLY, D.2006. Evaluación de algunas características de cacao de tipo nacional de la zona de Tengel. Tesis de Ing. Agr. Universidad Agraria de Guayaquil Ecuador, pp. 114.
40. PINZON R 2006. Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, Proyecto de Reforestación y Conservación de la Cordillera Chongón-Colonche, pp. 10
41. PINZON, A. 2006. Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, Proyecto de Reforestación y Conservación de la Cordillera Chongón-Colonche, pp. 8
42. POSLIGUA, B. 2006. Manual del cultivo de cacao, Asociación Nacional de Exportadores de cacao, parámetros técnicos, estadísticos, control de calidad, pp. 18
43. QUIROZ, J. 2005. Guía para establecimientos de plantaciones de cacao programa de café y cacao de la Estación experimental de Pichilingue del INIAP, pp. 9
44. QUIROZ, J. 2007. Entrevista al ingeniero agrónomo jefe de INIAP en la Estación Experimental de de Boliche.
45. RIVAS, A.2006. Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, Ministerio del Ambiente Republica del Ecuador, pp. 6
46. ROGG, W. 2000. Manual de entomología agrícola del Ecuador. Ediciones ABYA-YALA. Quito, Ecuador, pp. 773.

47. SALAZAR, J. 2003. Manual del cultivo de cacao. Ministerio de Agricultura, Programa para el Desarrollo de la Amazonia, pp. 14-15-16.
48. SARANGO E 2007. Basado en trabajos de campo.
49. SARANGO, M.2005. Ingeniero Agrónomo basado en trabajos de campo.
50. SAUNDERS, J. 1989. Cacao. Capitulo 29. *In* Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual futuro. Eds. Andrews, K. L.; Quezada, J. R. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, pp. 457-470.
51. SEMINARIO DE CACAO 2007. Dictado por el Ingeniero Quiroz, J. Jefe del INIAP en la Estación Experimental Boliche.
52. SOLER, R. 1993. Fruticultura moderna. Editorial Albatros, Saci. Argentina, pp. 42,43.
53. SUÁREZ, C. 1993. Manual del cultivo del cacao. 2ª Edición. EETP, INIAP, Quito, Ecuador, pp. 136.
54. SUQUILANDA, B. 2001. El Biol, fito-estimulante orgánico. Cultivos controlados, Internacional. (Ecuador). Ed. Flor y Flor, pp.26-28.
55. TOOGOOD, A. 1999. Enciclopedia de la propagación de plantas. Edc. Leopold Blume, pp. 58, 63, 73.
56. TRUJILLO, E. 2002. Manual de árboles. Sistemas de producción en vivero. Bogota, Colombia. El Semillero, pp. 350.

57. VERA, J. 1993. Material de siembra y propagación. In manual del cultivo de cacao, "2da edición. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, pp. 24-37.
58. VERA, M. 1992. Determinación de genotipos de compatibilidad de algunos tipos de cacao, Boletín técnico No 71. Estación Experimental Pichilingue Instituto Nacional de Investigaciones Quevedo Ecuador, pp.12
59. WEISE, H. 2006. Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, proyecto de Reforestación de la Cordillera Chongón- Colonche, pp. 7
60. [www.anecacao.com](http://www.anecacao.com).2005.
61. [www.ltis.usda.gov/2006](http://www.ltis.usda.gov/2006).
62. [www.g.quirola](http://www.g.quirola).
63. [www.jardín-mundani.com](http://www.jardín-mundani.com)
64. [www.uwc.ca/pearson/biology/asex/asex.htm](http://www.uwc.ca/pearson/biology/asex/asex.htm).
65. [www. Wikimedia.org/wiki.theobroma.cacao](http://www.Wikimedia.org/wiki/theobroma.cacao).
66. [www.iica.int/ni/EstudiosPDF/GuiaCacaoParaPromotores.pdf](http://www.iica.int/ni/EstudiosPDF/GuiaCacaoParaPromotores.pdf)
67. [http://omega.ilce.edu.mx3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/icp\\_t157.htm](http://omega.ilce.edu.mx3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/icp_t157.htm)).