



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS EN EL
COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO DE CLONES DE
CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN VIVERO. LA MANÁ,
2013**

AUTOR:

Jacinto Guillermo Navas Barba

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. M.C. Rommel Ramos Remache

QUEVEDO-ECUADOR

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

**BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS EN EL COMPORTAMIENTO
FENOLÓGICO DE CLONES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN VIVERO.
LA MANÁ, 2013**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título
de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

APROBADO

**Ing. Wilfrido Escobar Pavón
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Gary Meza Bone
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Bolívar Montenegro Vivas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Jacinto Guillermo Navas Barba**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Jacinto Guillermo Navas Barba

CERTIFICACIÓN

El suscrito Ing. M.C. Rommel Ramos Remache, certifica:

Que el egresado **Jacinto Guillermo Navas Barba**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada **“Bioestimulantes orgánicos en el comportamiento fenológico de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) En vivero. La Maná, 2013”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M.C. Rommel Ramos Remache
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Dejo en constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo” y en especial a quien hacen de ella.

A cada uno de los Señores Catedráticos que compartieron con nosotros sus conocimientos y nos brindaron su amistad a lo largo del desarrollo del Pregrado, y Coordinadores Académicos, que han hecho posible nuestro desarrollo personal y profesional.

Expreso mis cordial agradecimiento y reconocimiento al Ing. Rommel Ramos Remache, por la orientación metodológica y el aporte científico que supo brindarme para desarrollar el presente Trabajo Investigativo

GRACIAS A TODOS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios por brindarme salud y vida, a mis padres por brindarme su apoyo moral y material, a mis hermanos por haber estado siempre conmigo, ya que han sido un pilar fundamental, a mi esposa por su apoyo incondicional que me supo brindar, y en especial a mi hermano Néstor, que aunque ya no se encuentre con nosotros lo llevo presente, en la mente y el corazón que ha sido ejemplo de bondad y fortaleza. Ya que con este apoyo incondicional que me han brindado en todo el transcurso de mi vida ha sido muy importante, para llegar a culminar, con éxitos una etapa más de mi vida. Que pondré al servicio de la sociedad para un futuro mejor.

Jacinto Navas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.....	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Generalidades del Cultivo de Cacao.....	6
2.1.1. Origen.....	
2.1.2. Taxonomía.....	6
2.2. Descripción botánica.....	7
2.2.1. Raíz.....	7
2.2.2. Tallo.....	7
2.2.3. Hojas.....	8
2.2.4. Flores.....	8
2.2.5. Frutos.....	8
2.2.6. Semillas.....	9
2.3. Clones de Cacao.....	9

2.3.1. Clon CCN-51.....	9
2.3.2. Clon EET 103 (INIAP).....	10
2.4. Injertación del cacao.....	11
2.4.1. Selección de plantas madres.....	11
2.4.2. Recolección de varetas.....	11
2.4.3. Métodos de injertación.....	12
2.4.3.1. Yema o parche.....	12
2.4.3.2. Púa lateral.....	13
2.4.3.3. Doble hendidura.....	13
2.4.4. Evaluación del prendimiento del injerto.....	14
2.4.5. Zafado de la cinta.....	14
2.4.6. Aclimatación de los injertos.....	14
2.4.7. Riego.....	15
2.4.8. Control de malezas.....	15
2.4.9. Fertilización.....	15
2.4.10. Hormonas de crecimiento.....	16
2.4.10.1. Auxinas.....	17
2.4.10.2. Giberelinas.....	17
2.4.10.3. Citoquininas.....	17
2.4.11. Extractos vegetales.....	18
2.4.12. Aminoácidos.....	18
2.4.13. Bioestimulantes foliares.....	19
2.4.13.1. Bioestimulante Algar Plus.....	20
2.4.13.2. Bioestimulante BIOTEK.....	22
2.4.13.3. Bioestimulante Jisamar.....	24
2.4.13.4. Resultados de Investigaciones con Bioestimulantes.....	25
2.5. Evaluación económica.....	26
2.5.1. Presupuesto parcial.....	26
2.5.2. Análisis Marginal.....	27

2.5.3. Análisis de rentabilidad (RBC).....	27
CAPÍTULO III.....	28
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.1. Localización.....	29
3.2. Condiciones Meteorológicas del Sitio Experimental.....	30
3.3. Materiales.....	30
3.3.1. Bio-insumos.....	30
3.3.2. Equipos.....	31
3.3.3. Herramientas.....	31
3.3.4. Materiales de Oficina.....	31
3.3.5. Material Genético.....	31
3.4. Metodología.....	32
3.4.1. Factores de Estudio.....	32
3.4.2. Diseño Experimental.....	32
3.4.3. Características del campo experimental.....	33
3.4.4. Métodos de evaluación y datos a registrarse.....	34
3.4.4.1. Longitud del Injerto (cm).....	34
3.4.4.2. Diámetro del injerto (cm).....	34
3.4.4.3. Número de hojas verdaderas.....	35
3.4.4.4. Porcentaje de mortalidad.....	35
3.4.4.5. Análisis económico.....	35
3.5. Manejo del ensayo.....	35
3.5.1. Aplicación de bioestimulantes.....	35
3.5.2. Riego.....	36
3.5.3. Corte de las ramas del portainjerto.....	36
3.5.4. Control de malezas.....	36
3.5.5. Control Fitosanitarios.....	36
CAPÍTULO IV.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. Resultados.....	38

4.1.1. Longitud y diámetro del injerto en clones de cacao de 15 días.....	38
4.1.2. Longitud y diámetro del injerto en clones de cacao de 30 días.....	39
4.1.3. Longitud, diámetro y número de hojas del injerto en clones de cacao de 45 días.....	40
4.1.4. Mortalidad de los clones (%)......	42
4.1.5. Análisis Económico.....	43
4.2. Discusión.....	45
CAPÍTULO V.....	48
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones.....	49
CAPÍTULO VI.....	50
VI. LITERATURA CITADA.....	51
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1.	Composición Química del Bioestimulante Algar Plus.....	21
2.	Composición Química del Bioestimulante BIOTEK.....	23
3.	Composición Química del Bioestimulante Jisamar.....	24
4.	Condiciones Meteorológicas del Área de Estudio.....	30
5.	Combinaciones de los tratamientos estudiados, Repeticiones y plantas.....	32
6.	Esquema del Análisis de Varianza.....	33
7.	Características del campo experimental.....	34
8.	Longitud y diámetro del injerto en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 15 días. La Maná, 2013.....	38
9.	Longitud y diámetro del injerto en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 30 días. La Maná, 2013.....	40
10.	Longitud diámetro y número de hojas en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 45 días. La Maná, 2013.....	41
11.	Mortalidad registrada en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 45 días. La Maná, 2013.....	42
12.	Rendimiento, venta, beneficio bruto, costos variables y beneficio neto por tratamiento. La Maná 2013.....	43
13.	Beneficio neto, costos variables y dominancia del presupuesto parcial de los tratamientos. La Maná, 2013.....	44
14.	Beneficio neto, costos variables y tasa marginal de retorno de los tratamientos no dominados. La Maná, 2013.....	44

RESUMEN

La presente investigación se la realizó en la propiedad del Sr. Guillermo Navas, localizada a 20 km de la vía Quevedo-La Maná en el recinto San Francisco de Chipe, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi; los objetivos que se plantearon en la investigación fueron: Determinar el efecto de los bioestimulantes (Algar Plus, Biotek y Jisamar) en el comportamiento fenológico de los clones de cacao (CCN-51 y EET-103) y determinar la rentabilidad de los tratamientos. El diseño estadístico empleado fue Diseño Completamente al Azar” (DCA) con arreglo bifactorial de 3 (bioestimulantes orgánicos) x 2 (clones de cacao) y las combinaciones de los dos factores dieron origen a los tratamientos con 15 plantas por cada parcela experimental, los mismos que estuvieron dispuestos en cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron longitud, diámetro de clones y bioestimulantes a los 15, 30 y 45 días; número de hojas a los 45 días, porcentaje de mortalidad a los 45 días. Los diferentes tratamientos en estudio no registraron diferencias estadísticas entre. El mayor beneficio neto lo obtuvo el tratamiento Algar Plus- EET-103 con 15,11 dólares; con una tasa de retorno marginal de 140,08%.

ABSTRACT

This research was conducted on the property of Mr. William Navas, located 20 km from the Quevedo -La Maná in the enclosure via San Francisco Warbler, La Maná Canton province of Cotopaxi, the objectives raised in the investigation were: to determine the effect of bioestimulantes (Algar Plus, Biotek and Jisamar) in the phonological behavior of cocoa clones (CCN -51 and TSE -103) and determine the profitability of the treatments. The statistical design was completely randomized design " (DCA) under bifactorial 3 (organic bio-stimulants) x 2 (cocoa clones) and combinations of the two factors led to treatments with 15 plants per experimental plot with the themselves who were arranged in four replications. The variables evaluated were length, diameter and bioestimulantes clones at 15, 30 and 45 days, number of leaves at 45 days, mortality rate at 45 days. The different treatments under study showed no statistical differences. The higher net profit was awarded to the Algar Plus -EET -103 treatments \$ 15.11, with a marginal rate of return of 140.08 %.

CAPÍTULO I

II. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.), originario de la franja del trópico de América, para algunos taxónomos, sin embargo, otros afirman que los primeros árboles de cacao se originaron en amazonas, en la región del Orinoco, en el occidente del territorio colombiano. Lo que es seguro que el hábitat en que se originó, está en el nuevo continente (Hernández, 2012).

En Ecuador el cacao es un producto símbolo de tradición, ya que por más de 400 años ha sido determinante para la identidad nacional. El sector cacaotero es trascendental en nuestra economía, cubre una superficie aproximada de 400.000 hectáreas, es muy importante por su incidencia social y ecológica. Constituye una fuente de sustento para 500.000 ecuatorianos ya que aproximadamente el 80% de la producción total involucra a pequeños y medianos productores (Eguez, 2010 y AGROCALIDAD, 2011).

El creciente interés por el cultivo ha llevado a una gran demanda de plantas por parte del sector productivo quienes prefieren la siembra de clones principalmente CCN-51 y EET-103 que al tener una calidad específica, sus rendimientos son excelentes (Amores *et al.*, 2006).

el sistema de propagación vegetativa ha sido una importante herramienta en la multiplicación de genotipos seleccionados de cacao, por la facilidad para multiplicar individuos genéticamente idénticos(clones) con atributos económicos de interés, sin embargo, uno de los principales problemas que enfrentan los clones de cacao en vivero es la presencia de síntomas muy notorios de deficiencias de micro y macro elementos, específicamente nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, hierro y boro, debido a la utilización de sustratos de baja fertilidad o con

desbalances en sus componentes ocasionando grandes retrasos en su desarrollo (Quiroz y Mestanza, 2012).

Una adecuada nutrición a base de bioestimulantes, permite satisfacer las necesidades de estos elementos y la producción de clones en vivero se hace más eficiente, ya que estos permiten obtener plantas con mayor rapidez, vigorosas y con cierto grado de resistencia a las plagas y enfermedades al momento de ir al campo definitivo. El futuro de una plantación está asegurada con la calidad de los clones que se obtienen y para esto influye mucho el manejo que se dé en el vivero (Angulo, 2009).

Además la aplicación de estos bioestimulantes ayuda a reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente, mejorando la calidad de clones de cacao, ya que actualmente es de suma importancia implementar técnicas de producción agrícolas enfocadas al uso eficiente de los recursos que tiende hacia una agricultura orgánica sostenible especialmente siguiendo la tendencia en el mercado por consumir cacao orgánico (Matos y Yanque, 2010).

El presente trabajo de investigación pone a disposición una nueva tecnología orientada a los productores cacaoteros a utilizar bioestimulantes orgánicos en la fertilización foliar para acelerar el desarrollo de clones de cacao en fase de vivero y así ofertar un material homogéneo y con un óptimo desarrollo vegetativo ideal para su establecimiento al campo definitivo. Para lo cual se han planteado los siguientes objetivos:

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar tres bioestimulantes orgánicos en el comportamiento fenológico de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero, en la zona La Maná, 2013.

1.2.2. Específicos

- Determinar el efecto de los bioestimulantes (Algar Plus, Biotek y Jisamar) en el comportamiento fenológico de los clones de cacao (CCN-51 y EET-103).
- Determinar la rentabilidad de los tratamientos.

1.3. Hipótesis

- **H₀**. Todos los bioestimulantes mostrarán igual comportamiento fenológico en los clones de cacao.
- **H₁**. El bioestimulante Algar Plus mejorará el comportamiento fenológico de los clones de cacao.
- **H₀**. Todos los bioestimulantes presentarán iguales índices de rentabilidad.
- **H₂**. El tratamiento Algar Plus con el EET-103 presentará la mejor rentabilidad

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del Cultivo de Cacao

2.1.1. Origen

Mata (2006), expresa que el género *Theobroma* es originario de la Cuenca alta del Río Amazonas que comprende países como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, siendo en esta región donde la especie *Theobroma cacao* presenta la mayor variación. No obstante, su cultivo se dio en tiempos precolombinos desde México hasta Costa Rica, aunque no está claro si su expansión se dio de manera natural o con la ayuda del hombre. Gracias a un importante movimiento transoceánico de germoplasma, en la actualidad es cultivado en las regiones húmedas de ambos hemisferios.

2.1.2. Taxonomía

Egas (2010), manifiesta que la clasificación botánica más aceptada para el cacao es la siguiente:

Reino:	Plantae (plantas)
Subreino:	Tracheobionta (plantas vasculares)
División:	Magnoliophyta (plantas con flores, angiospermas)
Clase:	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Sterculiaceae
Subfamilia:	Byttnerioideae
Género:	<i>Theobroma</i>
Especie:	<i>cacao</i> L.

2.2. Descripción botánica

Dostert *et al.* (2011), expresan que, el cacao es una planta perenne que rinde varias cosechas al año; alcanza alturas de 6 a 8 m. de longitud, dependiendo del tipo de suelo, nutrición y manejo; posee 20 cromosomas (2n), su polinización es cruzada (alógama), y su reproducción puede ser sexual (por semillas) o asexual (por ramas o clones). Un árbol puede producir de 80 a 120 mazorcas al año. El rendimiento de la pulpa varía según la variedad, pero en general, los frutos presentan 40% de pulpa, 42% de cáscara y 18% de semilla”.

2.2.1. Raíz

Barrientos (2013), manifiesta que sus raíces son pivotantes, robustas y grandes pueden alcanzar hasta 3 metros de profundidad y llegar hasta 4 metros a lo ancho, influenciado su desarrollo radicular la textura del suelo, la ubicación del nivel freático del agua en el subsuelo, el abastecimiento del agua o humedad y de las propiedades físicas y químicas del subsuelo. Las raíces principales y secundarias se desarrollan en los primeros 40 centímetros de profundidad del suelo, según el tipo de reproducción de la planta por semillas, injerta o clonada por ramillas el sistema radicular es fasciculada con 3 o 4 raíces principales que cumplen con la función de la raíz pivotante, anclando y nutriendo a la planta.

2.2.2. Tallo

Para Enríquez citado por Morales y Tanguila (2011), el tallo y sus ramificaciones determinan la arquitectura de la planta. Su estabilidad depende de la fortaleza del brote principales del cuello de la raíz, así como de la altura y del peso que puede soportar. El color del tallo varía entre verde, gris-castaño, café verduzco, donde se forma un molinillo con 3 o 4 ramas que se abren a manera de brazos, a una altura de un metro, con crecimiento lateral formando una horqueta que ayuda a sostener el peso de los frutos.

2.2.3. Hojas

Dostert *et al.* (2011), expresan que las hojas son simples, lustrosas, oblongas, coriáceas, grandes de 25-35 cm. de longitud, de color verde oscuro y verde claro según la variedad, son delicadas y susceptibles a daños causados por el sol, condiciones climáticas, por tanto la planta requiere de sombra durante su primer año de vida.

2.2.4. Flores

Barrientos (2013), manifiesta que las flores son pequeñas, se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es de color blancuzco, amarillo o rosa. Los pétalos son largos. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomya*.

2.2.5. Frutos

Omaña (2009), dice que son de tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto es gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo.

2.2.6. Semillas

De acuerdo Hernández citado por Morales y Tanguila (2011), sus semillas son color púrpura o blancuzco, a manera de almendras, tiene un sabor amargo y un aroma florar penetrante. Contiene gran cantidad de grasa (manteca de cacao), azúcares, vitaminas, minerales y otros elementos utilizados en la fabricación de medicamentos, cosméticos y jabones. El residuo pulverizado, que también se llama cacao, es la materia prima a partir de la cual se fabrica el chocolate.

2.3. Clones de Cacao

Sarango (2008), indica que un clon de cacao es un material genético uniforme derivado de un individuo y propagado por medios vegetativos. El concepto de clon significa que todas las plantas de un mismo clon sean idénticas genotípicamente en todas sus características y su comportamiento depende de la interacción genotipo ambiente. En consecuencia una planta clonada no varía la apariencia, la producción, los frutos o almendras. Los clones más productivos en nuestro país son: CCN-51 y EET-103.

2.3.1. Clon CCN-51

ANECACAO (2013), indica que es un cacao clonado de origen ecuatoriano que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial, un bien de alta productividad. Con esta declaratoria, el Ministerio de Agricultura brinda apoyo para fomentar la producción de este cacao, así como su comercialización y exportación.

Para ANECACAO (2013), 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 perniciosa* 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 rozeri*. 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).

2.3.2. Clon EET 103 (INIAP)

Según Alarcón (2011), en el sector H-1 Estación Experimental Pichilingue(1945), se inició una colección con materiales clonales de cacao seleccionados en experimentos de Mejoramientos Genético, así como también con introducciones de clones sobresalientes de Costa Rica, Trinidad, Venezuela, Perú y Colombia. Como producto de las evaluaciones, en 1960 se establece el experimento “Comparación de híbridos interclonales”, resultantes del cruzamiento de clones de alta resistencia a escoba de bruja como Scavina 6, Scavina 12, Silecia 1, Silecia 5 y las selecciones EET-387 y EET-392, con clones de altos rendimientos como EET-19, EET-48, EET-62, EET-96, EET-103, EET-156, EET-238, EET-20, el clon amazónico IMC-67 y los trinitarios ICS-1 e ICS-6.

Quiroz citado por Sarango (2008), expresa que su nombre original es de Tenguel 25, es una planta vigorosa tolerante 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.

2.4. Injertación del cacao

Soler citado por Sarango (2008), expresa que 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.

2.4.1. Selección de plantas madres

Pinzón (2006), indica que 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.

2.4.2. Recolección de varetas

Rodríguez citado por Sarango (2008), indica que 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.

2.4.3. Métodos de injertación

Los principales métodos de injertación empleados para la propagación del cacao son los siguientes:

- Yema o parche
- Púa Lateral e
- Inglés

2.4.3.1. Yema o parche

Díaz *et al.* (2012), expresan que el procedimiento para la injertación por el método de yema o parche se realiza de la siguiente manera:

En la vareta porta yemas (procedente de la planta madre), con la ayuda de una navaja de injertar, se realiza un corte rectangular superficial alrededor de la respectiva yema, dejando lista para su desprendimiento y posterior inserción sobre el patrón.

En el patrón ya preparado con anterioridad, empleando la navaja de injertar, se realizan tres cortes en forma de “U” invertida en el tallo, bajo la cicatriz de los cotiledones, posteriormente se remueve una esquina de la incisión para desprender aproximadamente dos centímetros de la corteza, inmediatamente se inserta la yema (injerto), y se realiza el amarre con una banda de parafilm para garantizar su prendimiento, una vez realizado el injerto se debe retirar el parafilm a los 15 días para que inicie su fase de aclimatación.

Los clones obtenidos mediante injerto de yema se caracterizan por tener una arquitectura horizontal (crecimiento plágiotrópico) con tres a cuatro ramas muy frágiles.

2.4.3.2. Púa lateral

Trujillo (2007), indica que 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).

2.4.3.3. Doble hendidura

Balón (2009), indica que 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 cúprico.

2.4.4. Evaluación del prendimiento del injerto

Según González citado Sarango (2008), 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, así 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.

2.4.5. Zafado de la cinta

Malatay citado por Sarango (2008), indican que 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.

2.4.6. Aclimatación de los injertos

Balón (2009), expresan que 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.

2.4.7. Riego

Según INTA (2010), el riego en la etapa de injerto es de primera necesidad. Recuérdesse 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.

2.4.8. Control de malezas

INTA (2010), expresa que 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.

2.4.9. Fertilización

Flores (2007), indica que 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.

Melgar (2005), expresa que la fertilización foliar es una técnica más para suministrar nutrientes a los cultivos, no reemplaza en absoluto la nutrición convencional por fertilización al suelo y asimilación de nutrientes por las raíces, ya que las cantidades normalmente implicadas en la producción de un cultivo son muy superiores a las que podrían absorberse por las hojas. La fertilización foliar debe considerarse una técnica suplementaria o mejor aún complementaria de un programa de fertilización, utilizándolo en periodos críticos de crecimiento, en momentos de demanda específica de algún nutriente, o en casos de situaciones adversas del suelo que comprometan la nutrición de las plantas.

2.4.10. Hormonas de crecimiento

Villee citado por Reyes (2010), expresan que las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital. Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas. Hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citoquinina.

2.4.10.1. Auxinas

Coque citado por Reyes (2010), expresa que el término auxina (del griego auxein, incrementar) son de origen natural y otras se producen sintéticamente. Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas. Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento, es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces. Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos.

2.4.10.2. Giberelinas

Jensen et al. Citado por Reyes (2010), manifiesta que al mismo tiempo que Frits Went descubría las auxinas (1926) los patólogos vegetales japoneses estaban a punto de descubrir el segundo grupo importante de hormonas vegetales; las giberelinas. Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes además se puede encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos. Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema. El efecto más sorprendente de asperjar giberelinas en las plantas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal siendo más importante en plantas jóvenes.

2.4.10.3. Citoquininas

Salisbury y Ross citado por Reyes (2010), expresan que hacia 1913, Gottlieb Haverlandt, en Austria, descubrió que un compuesto desconocido presente en los

tejidos vasculares de diversas plantas estimula la división celular que causa la formación del cambium del corcho y la cicatrización de las heridas en tubérculos cortados de papas. En 1964 Carlos Miller y Letham identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citoquinina. Según se les dio el nombre de citoquininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella.

2.4.11.Extractos vegetales

Para Maneveldt y Frans (2003), uno de los extractos vegetales más conocidos son los derivados de algas marinas. En África del Sur, la industria del alga marina se basa en Ecklonia y Laminaria. El quelpo se utiliza extensamente como fertilizante. Ecklonia máxima incluso se utiliza como suplemento alimenticio para los animales; también se cosecha para la producción de un estimulante muy acertado del crecimiento vegetal y se ha demostrado que es una fuente de microelementos

Horneman (2002), afirma y agrega que los productos que salen de Ecklonia máxima son para la alimentación animal, ingredientes de alimentos y fertilizantes; y las aplicaciones que tienen es como ingrediente industrial y como biopolímero.

2.4.12.Aminoácidos

Bietti y Orlando (2003), manifiestan que los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, macromoléculas complejas que en las plantas desarrollan funciones estructurales, enzimáticas y hormonales. Según los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, y pueden ser asimilados en forma directa. Es posible entonces, suministrar aminoácidos a las planta vía foliar o radicular y ahorrarle energía para sintetizarlos. Los aminoácidos suministrados de estas formas son rápidamente utilizados, siendo el transporte de los mismos inmediato, dirigiéndose a todas las partes de ella, sobre todo a los

órganos en crecimiento. Los aminoácidos libres son un factor regulador del crecimiento, y están indicados como vigorizantes y estimulantes de la vegetación en los períodos críticos de los cultivos, como plantas recién trasplantadas, plantas jóvenes en fase activa de crecimiento, frutales en prefloración, cuajado y crecimiento de fruto. También resulta provechosa su aplicación en la recuperación de daños producidos por stress hídrico, heladas, granizos y plagas.

2.4.13. Bioestimulantes foliares

Fermín (2009), expresan que los bioestimulantes son aquellos productos capaces de incrementar el desarrollo, la producción y crecimiento de los vegetales. Son sustancias que a pesar de no ser un nutriente, pesticida, o un regulador de crecimiento, al ser aplicado en cantidades pequeñas genera un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos.

Para Fermín (2009), existen diversos tipos de formulación de bioestimulantes. Unos químicamente bien definidos como los compuestos por aminoácidos, polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos; los complejos como los extractos de algas u ácidos húmicos, contienen los elementos ya mencionados pero en combinaciones y concentraciones diferentes. Los bioestimulantes son compuestos a base de hormonas vegetales, fracciones metabólicamente activas y extractos vegetales conteniendo muchísimas moléculas bioactivas; usados principalmente para estimular el rendimiento además existen bioestimulantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadas de las proteínas y enzimas que existen en las plantas.

Según Fernández (2012), al aplicar bioestimulantes en clones de cacao en fase de vivero permite obtener una mayor altura de planta a los 90 días llegando hasta 14.12 cm que supera aquellas plantas sin aplicación hasta en 10 cm de altura; referente al número de hojas formadas a los 90 días fueron de 12 hojas que

superó aquellas sin aplicación hasta 6 hojas por planta. Así mismo para la evaluación de la longitud y vigor de raíz llegó hasta 18.5 cm por planta en promedio que superó a las plantas sin aplicación hasta 10 cm de longitud. De esta forma las plantas presentaron una buena cabellera radicular lo cual lo provee de una resistencia al estrés de trasplante, heladas, sequías, salinidad, bajas temperaturas y otros, promoviendo un crecimiento equilibrado de la parte vegetativa y radicular de la planta en campo definitivo. Entre los bioestimulantes disponibles en el mercado tenemos.

2.4.13.1. Bioestimulante Algar Plus

Agrotechna (2010), expresa que Algar Plus está compuesto por extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*) y aminoácidos, que por su tecnología el producto es aprovechable 100%. Estimula el crecimiento de las plantas por su alto contenido de auxinas, citoquininas y giberelinas naturales. Facilita la formación de hojas nuevas, una floración más abundante, aparte de mejorar la fecundación, cuajado y disminuir la caída de frutos.

El mismo autor afirma que el bioestimulante proporciona también macro y micronutrientes fácilmente asimilable por los cultivos. La aplicación del producto permite mantener la concentración de aminoácidos individuales necesaria para resistir situaciones de estrés producidas por condiciones ambientales adversas (sequía, temperaturas extremas por frío o calor) así como otras anomalías (salinidad, acidez, fitotoxicidad, ataques severos de plagas).

De acuerdo Agrotechna (2010), para una aplicación efectiva y eficaz es recomendable trabajar en base a un análisis foliar y compararlo preferiblemente con uno de suelos. Para aplicaciones foliares en cultivos, como banano, plátano, cacao, palma africana, cítricos, mango, caña de azúcar, piña y frutales, usar 0.2 a 1.0 litro/hectárea de producto comercial en dilución en agua.

Agrotechna (2010), expresa que la composición química del bioestimulante Algar Plus es:

Cuadro 1. Composición Química del Bioestimulante Algar Plus

Elemento químicos	Composición (%)
Algas (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	10,00
Aminoácidos	7,00
Nitrógeno (N)	0,51
Fósforo (P ₂ O ₅)	1,02
Potasio (K ₂ O)	0,18
Magnesio (MgO)	0,16
Calcio (CaO)	0,02
Boro (B)	0,17
Cobre (Cu)	0,14
Manganeso (Mn)	0,30
Zinc (Zn)	0,44
Hierro (Fe)	0,31
Azufre (S)	0,98
Molibdeno (Mo)	0,0012
Carbono (C)	0,11
Oxígeno (O ₂)	12

2.4.13.2. Bioestimulante BIOTEK

FARMAGRO(2008), expresa que con su alta concentración de citoquininas de aplicación foliar. Su formulación está diseñada para aumentar y mejorar el rendimiento de las cosechas. Contiene en forma balanceada el complejo hormonal formado por: Auxinas, giberelinas y citoquininas; macronutrientes (N, P, K); elementos secundarios (Ca, S, Mg); además de ser complementado con vitaminas y todos los microelementos esenciales para intensificar los procesos metabólicos de las plantas, estimulando al máximo su potencial genético. La acción conjunta de las citoquininas y auxinas, permite incrementar la floración, así como aumentar y uniformizar el tamaño de los frutos.

El mismo autor afirma que otra de sus funciones es la de reactivar todos los procesos productivos de los cultivos, luego de que estos sufrieron algún estrés ya sea fisiológico, climático o de manejo agronómico. BIOTEK está diseñado para interactuar con las plantas, estimulando la división celular y crecimiento, así mismo rompe la latencia de las yemas axilares; promueve el desarrollo de cloroplastos, permitiendo estabilizar la clorofila y por consiguiente favoreciendo a la fotosíntesis; retrasa la senescencia o envejecimiento prematuro de los órganos vegetales, lo cual ocasiona que se acorten los periodos de cosecha, disminuyendo ésta significativamente.

FARMAGRO (2008), indica para una aplicación efectiva y eficaz es recomendable trabajar en base a un análisis foliar y compararlo preferiblemente con uno de suelos. Para aplicaciones foliares en cultivos, como banano, plátano, cacao, palma africana, cítricos, mango, caña de azúcar, piña y frutales, usar 0.5 – 1.0 cc/litro de agua para el desarrollo y uniformidad en fruto y 200 ml/ha para la reactivación; incrementar y uniformizar a la planta.

FARMAGRO (2008), establece que la composición química del bioestimulante BIOTEK es la siguiente:

Cuadro 2. Composición Química del Bioestimulante BIOTEK

Elementos	Composición
Extractos orgánicos, fitohormonas y vitaminas biológicamente activas	87.60 %
Citocininas	2,197.95 ppm
Giberelinas	33.50 ppm
Auxinas	34.70 ppm
Nitrógeno (N)	7.40 g/l
Fósforo (P)	14.70 g/l
Potasio (K)	15.50 g/l
Calcio (Ca)	3.70 g/l
Magnesio (Mg)	6.20 g/l
Fierro (Fe)	28.30 g/l
Zinc (Zn)	35.70 g/l
Manganeso (Mn)	14.80 g/l
Cobre (Cu)	7.20 g/l
Boro (B)	5.30 g/l
Cobalto (Co)	3.10 g/l
Azufre (S)	53.00 g/l
Molibdeno (Mo)	5.30 g/l
Ácido Fólico	1.25 ppb
Ácido Pantoténico	15.82 ppb
Riboflavina	1.57 ppb
Colina	952.94 ppb
Niacina	135.7 ppb

Tiamina	145.57 ppb
Diluyentes y Acondicionadores	12.40%
Total	100.00%

2.4.13.3. Bioestimulante Jisamar

Reyes (2010), indica que el Bioestimulante Jisamar es un fertilizante especial NPK con aminoácidos y boro, especialmente para aplicación foliar, conteniendo aminoácidos libres, principalmente prolina, glicina y lisina, que tienen efecto directo sobre floración y cuajado de frutos. Además, contiene extracto de algas puro, *Ascophyllum Nodosum* al 25,2 % p/v, ricas en fitohormonas naturales de origen vegetal, entre ellas citoquininas, auxinas y giberelinas que unidas al fósforo hacen que el producto sea muy indicado para la floración, cuaje y maduración de frutos.

Reyes (2010), indica que la composición química del bioestimulante Jisamar es la siguiente:

Cuadro 3. Composición Química del Bioestimulante Jisamar

Elementos	Valores (% p/p)
Aminoácidos libres	5,30
Materia orgánica	24,00
Nitrógeno amoniacal	0,40
Nitrógeno orgánico	1,10
Óxido de potasio (K ₂ O) soluble en agua	3,80
Extracto de algas	20,50

Nitrógeno total (N)	5,80
Nitrógeno ureico	4,30
Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅) soluble en agua	2,50
Boro (B) soluble en agua	0,14

Reyes (2010), indica que el modo de aplicación sea efectiva y eficaz es recomendable trabajar en base a un análisis foliar y compararlo preferiblemente con uno de suelos. Para aplicaciones foliares en cultivos, como banano, plátano, cacao, palma africana, cítricos, mango, caña de azúcar, piña y frutales, usar 0.5 ml/ha a 1 lt/ha para un buen desarrollo de la planta y 1.5 lt/ha a 2lt/ha para evitar la caída de flores y mejorar su fructificación.

2.4.13.4. Resultados de Investigaciones con Bioestimulantes

Fermín (2009), indica que En la presente investigación se planteó: Determinar el bioestimulante de mayor eficacia en la propagación de plantas injertas de cacao, determinar la dosis más apropiada de los bioestimulantes, evaluar económicamente los tratamientos. Este trabajo se realizó en la parroquia Malimpia cantón Quinindé Provincia de Esmeraldas, el diseño estadístico utilizado fue de bloques completamente al azar; determinando en coeficiente de variación y comparaciones ortogonales. Estableciendo nueve tratamientos con cuatro repeticiones evaluando cuatro productos en dos dosis de aplicaciones: Bioplus (8-11 ml/lt), Roostmost (1-2ml/lt), Biozyme (1,25-1.5 ml/lt), Ergostin (0,6-1 ml/lt). Las variables evaluadas fueron altura de injerto a los 60 y 90 días. Diámetro del injerto a 60 y 90 días, número de hojas a 90 día y porcentaje de mortalidad. Los productos superaron significativamente al testigo, no hubo diferencia entre los productos ni para dosis de aplicación, con los productos la altura del injerto fue, 13.65 cm a los 60 días 21.73 cm a 90 días con el testigo 10.04 cm a 60 días y 14.43 cm a 90 días, para el diámetro fue de 0.49 cm a 60 días, 0,78 cm a 90 días el testigo 0,41

cm a 60 días y de 0,68 cm a 90 días el número de hojas fue de 14 y el testigo alcanzó 11 hojas, para el porcentaje de mortalidad se registró 1.79% y con el testigo 2.64%, la mayor tasa de retorno marginal fue de 528% con Bioplus en dosis baja, recomendando aplicar Biozyme o Bioplus en dosis bajas en la propagación de plantas de injertas de cacao.

Fernández (2012), en su investigación Eficacia de bioestimulantes para inducir el crecimiento y desarrollo radicular en etapa de vivero del cultivo de cacao bajo condiciones del Valle Chancay (Perú), determinó que con las dosis RAIZOOT (5ml /lt de agua) y CODI-RAIZ (5ml/lt de agua) se obtuvo la mayor altura de planta en promedio llegando hasta 14.8 y 14.12 cm respectivamente; con dichas dosis se superó al testigo sin aplicación que llegó hasta 10 cm de altura por planta en promedio. Del mismo modo para la evaluación del número de hojas verdaderas las dosis con las cuales se obtuvo el mayor número de hojas verdaderas por planta en promedio fue la de RAIZOOT (5ml/lt de agua) y la de CODI-RAIZ (5ml/lt de gua) llegando hasta 12 y 11.4 hojas respectivamente; con dichas dosis se superó al testigo sin aplicación el cual llegó hasta 6 hojas por planta en promedio.

2.5. Evaluación económica

Pacheco (2009), expresa que la evaluación económica es una manera de medir y comparar los diversos beneficios de los recursos económicos, y puede constituir un instrumento poderoso para ayudar a utilizarlos y ordenarlos más racionalmente.

2.5.1. Presupuesto parcial

Reyes (2001), indica que este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.

2.5.2. Análisis Marginal

Para Reyes (2001), el análisis marginal, usado dentro de este contexto, es un procedimiento para calcular las tasas marginales de retorno entre tecnologías, procediendo paso a paso, de una tecnología de bajo costo a la siguiente tecnología de costo mayor, y comparando las tasas de retorno contra una tasa de retorno mínima aceptable (Perrin, et al., 1988). El procedimiento es útil para hacer recomendaciones a productores y para seleccionar tecnológicas alternativas. El principio económico que soporta el análisis es que es beneficioso para el productor continuar invirtiendo hasta el punto donde el retorno de cada unidad extra invertida sea igual a su costo. Cuando se aplica a una situación en la cual el productor se enfrenta a un conjunto de alternativas tecnológicas, el productor debe invertir en la tecnología más costosa mientras que la tasa marginal de retorno (al cambiar de una tecnología de bajo costo a una tecnología de costo mayor) sea más grande que la tasa de retorno mínima aceptable. Por lo tanto, las recomendaciones tecnológicas a los productores no deben basarse solamente en la premisa de que una tecnología es rentable (Eso es, los retornos adicionales son más grandes que los costos adicionales) sino que también debe satisfacer el criterio adicional de que la tasa marginal de retorno debe estar por encima de la tasa de retorno mínima aceptable. Tecnologías que satisfagan estos criterios tienen más posibilidad de ser adoptadas.

2.5.3. Análisis de rentabilidad (RBC)

Para Martínez (2008), en economía, la rentabilidad hace referencia al beneficio, lucro, utilidad o ganancia que se ha obtenido de un recuso o dinero invertido. La rentabilidad se considera también como la remuneración recibida por el dinero invertido. En el mundo de las finanzas se conoce también como los dividendos percibidos de un capital invertido en un negocio o empresa. La rentabilidad puede ser representada en forma relativa (en porcentaje) o en forma absoluta (en valores).

CAPÍTULO III

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en la propiedad del Sr. Guillermo Navas, localizada a 20 km de la vía Quevedo-La Maná en el recinto San Francisco de Chipe, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi (Figura 1), Limita al Norte con la parroquia Alluriquín, cantón Santo Domingo; al Sur el río Calope es el accidente geográfico que separa de la parroquia Moraspungo, cantón Pangua; al Este la parroquia La Esperanza del cantón Pujilí y Sigchos; y, al Oeste el cantón Valencia y Quinsaloma de la provincia de Los Ríos. Ubicada entre las coordenadas geográficas 00° 90' 03" latitud Sur y 79° 26' 04" longitud Oeste, a una altitud de 220 msnm. La presente investigación se la desarrolló en la época de verano del presente año.



Figura 1. Lugar de desarrollo de la investigación

3.2. Condiciones Meteorológicas del Sitio Experimental

Las condiciones meteorológicas que presenta en el área de estudio se indican a continuación:

Cuadro 4. Condiciones Meteorológicas del Área de Estudio¹

Parámetro	Promedio
Temperatura media anual	23°C
Humedad relativa	89%
Precipitación	2854 mm
Heliofanía	12,6% horas/luz/año
Zona ecológicas	BTH
Topografía	Irregular

3.3. Materiales

Para llevar a cabo la presente investigación se requirió de:

3.3.1. Bio-insumos

- Bioestimulantes
- Repelentes
- Fungicidas

¹Estación meteorológica del ANAMHI ubicado en el departamento de Medio Ambiente “La Maná”, 2012

3.3.2. Equipos

- Bomba de Mochila
- Regaderas
- Cámara fotográfica

3.3.3. Herramientas

- Machetes
- Tijera de Podar
- Martillo
- Balde
- Clavos

3.3.4. Materiales de Oficina

- Etiquetas
- Cuaderno
- Lápiz
- Fómex
- Marcadores
- Tijeras
- Pen Drive
- Computadora
- Resma de papel

3.3.5. Material Genético

Como material genético se utilizaron los clones CCN-51 y EET-103, previamente injertados (12 días) sobre patrones IMC-67.

3.4. Metodología

3.4.1. Factores de Estudio

Se evaluaron dos factores: Factor A, Bioestimulantes orgánicos (Algar Plus, Biotek y Jisamar) Factor B, clones de cacao (CCN-51 y EET-103).

3.4.2. Diseño Experimental

Se empleó un “Diseño Completamente al Azar” (DCA) con arreglo bifactorial de 3 (bioestimulantes orgánicos) x 2 (clones de cacao) y las combinaciones de los dos factores dieron origen a los tratamientos con 15 plantas por cada parcela experimental, los mismos que estuvieron dispuestos en cuatro repeticiones.

Cuadro 5. Combinaciones de los tratamientos estudiados, Repeticiones y plantas

T	Combinaciones	Bioestimulantes	+ Clones de cacao	Repeticiones	Plantas
1	BE1C1	Algar Plus	+ CCN-51	4	15
2	BE1C2	Algar Plus	+ EET-103	4	15
3	BE2C1	Biotek	+ CCN-51	4	15
4	BE2C2	Biotek	+ EET-103	4	15
5	BE3C1	Jisamar	+ CCN-51	4	15
6	BE3C2	Jisamar	+ EET-103	4	15

El esquema del análisis de varianza se muestra a continuación:

Cuadro 6. Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de Variación		Grados de Libertad	
Tratamientos	axb-1	5	
Factor A (B)	a-1		2
Factor B (C)	b-1		1
Interacción A x B	(a-1) (b-1)		2
Error experimental	ab(r-1)	18	
Total	bcr-1	23	

El modelo matemático se muestra a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental al j (repetición) a la que se aplicado el tratamiento i

μ = Media general del experimento

α_i = Efecto del tratamiento i

ε_{ij} = Efecto del error de la observación

3.4.3. Características del campo experimental

A continuación se presentan las características del campo experimental:

Cuadro 7. Características del campo experimental

Forma de parcela	Rectangular
Área total	21 m
Área neta del ensayo	4.50 m
Distancia de camino	0.50 m
Número de unidades experimentales	24
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	4
Número total de plantas del ensayo	360
Número de plantas/tratamiento	15
Número total de plantas a evaluar	240

3.4.4. Métodos de evaluación y datos a registrarse

3.4.4.1. Longitud del Injerto (cm)

Se midió la longitud del injerto desde la base del tallo hasta el ápice, a los 15, 30 y 45 días de injertados los clones de cacao.

3.4.4.2. Diámetro del injerto (cm)

Se midió el diámetro del injerto en milímetros en la base del brote con un calibrador vernier a los 15, 30 y 45 días.

3.4.4.3. Número de hojas verdaderas

Esta variable se registró contando el número de hojas por planta a los tres meses del injerto.

3.4.4.4. Porcentaje de mortalidad

El registro de este dato consistió en contar el número de plantas muertas en cada uno de los tratamientos al final del estudio.

3.4.4.5. Análisis económico

Al terminar la investigación se realizó el análisis económico de los tratamientos, de acuerdo al método de Perrin.

3.5. Manejo del ensayo

Una vez adquiridos los clones de cacao CCN-51 y EET-103 previamente injertados se procedió a retirar la envoltura plástica a los 20 días de su injertación, para lo cual se cogieron al azar 15 plantas para cada tratamiento.

3.5.1. Aplicación de bioestimulantes

Se realizaron tres aplicaciones de bioestimulantes vía foliar de acuerdo a las dosis establecidas por las casas comercial.

ALGAR PLUS: Dosis 5 cc/lit

BIOTEK: Dosis 1 cc/lit

JISAMAR: Dosis 5 cc/lit

La primera aplicación se la realizara a los doce días después de haber zafado la cinta, la segunda y tercera se la realizara con un intervalo de quince días.

3.5.2. Riego

Debido a que la época de evaluación correspondió a la época seca 2013, el riego se lo hizo diariamente aplicando un volumen aproximado por 200cc por planta.

3.5.3. Corte de las ramas del porta injerto

Después de retirar la cinta plástica, se cortó un tercio del tallo del patrón con el fin de que las yemas de las varetas injertadas fueran favorecidas en su brotación. Una vez que las plantas injertadas tuvieron dos meses de edad se cortó el tallo del patrón a 1 cm de altura del punto de injerto y para sellar la herida se aplicó una pasta bordelesa ($\text{CuO} + \text{Ca CO}_4$). Posteriormente se evitó el desarrollo de brotes del patrón.

3.5.4. Control de malezas

El control de malezas consistió en varias desyerbas manuales realizadas en las fundas evitando de no lastimar las plantas que se encuentren en las unidades experimentales.

3.5.5. Control Fitosanitarios

Para evitar el ataque de escoba bruja y hongos en los injertos se realizó un control preventivo a la edad de seis semanas con un fungicida a base de cobre (Koxide) en dosis de 0,5 gr/lit.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Longitud y diámetro del injerto en clones de cacao de 15 días

En el Cuadro 8 se detallan las variables longitud y diámetro del injerto en centímetros, registrados a los 15 días por los bioestimulantes y por los clones de cacao. En los bioestimulantes, el análisis de varianza estableció que no hubo significancia estadística tanto para la longitud como para el diámetro del injerto ($P \geq 0.05$), el promedio para la longitud del injerto fue de 15,38 cm con un coeficiente de variación del 6,10%. El diámetro del injerto se registró un promedio de 0,44 cm y un coeficiente de variación de 9,91%.

Cuadro 8. Longitud y diámetro del injerto en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 15 días. La Maná, 2013

Factores	Medida de Injerto (cm)	
	Longitud	Diámetro
Bioestimulantes		
Algar Plus	15,50 a	0,45 a
Jisamar	15,44 a	0,42 a
Biotek	15,21 a	0,46 a
Promedio	15,38	0,44
CV (%)	6,10	9,91
Clones		
CCN-51	15,11 a	0,45 a
EET-103	15,65 a	0,44 a
Promedio	15,38	0,44
CV (%)	6,10	9,91

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

En el mismo cuadro se observa que el análisis de varianza determinó también que no existió significancia estadística en clones de cacao tanto para la longitud, como para el diámetro del injerto. El promedio para longitud del injerto fue de 15,38 cm. El coeficiente de variación de 6,10%. En lo que respecta al diámetro del injerto se registró un promedio de 0,44 cm con un coeficiente de variación de 9,91 por ciento.

Además no existió significancia estadística para la interacción bioestimulantes*clones de cacao (Cuadro 1 y 2 del Anexo).

4.1.2. Longitud y diámetro del injerto en clones de cacao de 30 días

En el Cuadro 9 se detallan las variables longitud y diámetro del injerto en centímetros, registrados a los 30 días por los bioestimulantes y por los clones de cacao. En los bioestimulantes, el análisis de varianza estableció que no hubo significancia estadística tanto para la longitud como para el diámetro del injerto ($P \geq 0.05$), el promedio para la longitud del injerto fue de 16,88 cm con un coeficiente de variación del 4,88%. El diámetro del injerto se registró un promedio de 0,52 cm y un coeficiente de variación de 8,20%.

En el mismo cuadro también se aprecian los promedios de altura y diámetro en los clones de cacao a los 30 días; a través de los datos se observa que el clon EET-103 obtuvo la mayor longitud y diámetro con 16,88 cm y 0,52 cm respectivamente. La prueba de Tukey detectó diferencia significativa entre la longitud de los clones con un coeficiente de variación de 4,88% y para el diámetro de 8,20%.

El análisis de la variancia del porcentaje de longitud y diámetro determinó que no existe significancia estadística entre la interacción bioestimulantes * clones de cacao (Cuadro 3 y 4 del Anexo).

Cuadro 9. Longitud y diámetro del injerto en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 30 días. La Maná, 2013

Factores	Medida de Injerto (cm)	
	Longitud	Diámetro
Bioestimulantes		
Algar Plus	16,45 a	0,55 a
Jisamar	16,38 a	0,53 a
Biotek	16,02 a	0,5 a
Promedio	16,88	0,52
CV (%)	4,88	8,2
Clones		
CCN-51	15,88 b	0,52 a
EET-103	16,88 a	0,53 a
Promedio	16,88	0,52
CV (%)	4,88	8,2

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

4.1.3. Longitud, diámetro y número de hojas del injerto en clones de cacao de 45 días

En el Cuadro 10 se detallan las variables longitud, diámetro y número de hojas del injerto en centímetros, registrados a los 45 días por los bioestimulantes y por los clones de cacao. En los bioestimulantes, el análisis de varianza estableció que no hubo significancia estadística tanto para la longitud como para el diámetro y para el número de hojas del injerto ($P \geq 0.05$), el promedio para la longitud del injerto fue de 17,33 cm con un coeficiente de variación del 5,29%. El diámetro del injerto se registró un promedio de 0,59 cm y un coeficiente de variación de 12,35%. Referente al número de hojas se registró un promedio de 6,35 hojas con un coeficiente de variación de 13,78 por ciento.

Cuadro 10. Longitud diámetro y número de hojas en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 45 días. La Maná, 2013

Factores	Medida de Injerto (cm)		
	Longitud	Diámetro	Número de hojas
Bioestimulantes			
Algar	17,59 a	0,64 a	6,84 a
Plus	17,46 a	0,6 a	6,13 a
Jisamar	16,96 a	0,59 a	6,08 a
Biotek	17,33	0,59	6,35
Promedio	5,29	12,35	13,78
CV (%)			
Clones			
CCN-51	17,13 a	0,6 a	6,35 a
EET-103	17,53 a	0,6 a	6,35 a
Promedio	17,33	0,59	6,35
CV (%)	5,29	12,35	13,78

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

En el mismo cuadro se observa que el análisis de varianza determinó también que no existió significancia estadísticas en clones de cacao tanto para la longitud, como para el diámetro del injerto y para el número de hojas. El promedio para longitud del injerto fue de 17,33 cm. El coeficiente de variación de 5,29%. En lo que respecta al diámetro del injerto se registró un promedio de 0,59 cm con un coeficiente de variación de 12,35 por ciento y el promedio para el número de hojas fue de 6,35 y un coeficiente de variación de 13,78 por ciento.

Además no existió significancia estadística para la interacción bioestimulantes*clones de cacao (Cuadro 5, 6 y 7 del Anexo).

4.1.4. Mortalidad de los clones (%)

En el Cuadro 11 se detalla el porcentaje de mortalidad del injerto en porcentajes, registrados a los 45 días por los bioestimulantes y por los clones de cacao. En los bioestimulantes, el análisis de varianza estableció que no hubo significancia estadística ($P \geq 0.05$), el promedio de mortalidad del injerto fue de 14,47% con un coeficiente de variación del 60,16 por ciento.

Cuadro 11. Mortalidad registrada en los clones de cacao CCN-51 y EET-103 de 45 días. La Maná, 2013

Factores	Porcentaje de mortalidad (%)
Bioestimulantes	
Algar Plus	8,75 a
Jisamar	13,75 a
Biotek	20,00 a
Promedio	14,47
CV (%)	60,16
Clones	
CCN-51	12,50 a
EET-103	15,83 a
Promedio	14,17
CV (%)	60,16

En el mismo cuadro se observa que el análisis de varianza determinó también que no existió significancia estadísticas en clones de cacao para la mortalidad de las plantas. El promedio de mortalidad del injerto fue de 14,17% con un coeficiente de variación de 60,16 por ciento.

Además no existió significancia estadística para la interacción bioestimulantes*clones de cacao (Cuadro 8 del Anexo).

4.1.5. Análisis Económico

En el Cuadro 12 siguiendo la metodología del análisis del presupuesto parcial se procedió a obtener el beneficio neto, Para lo cual se tomaron los precios de los bioestimulantes y la producción de clones por tratamientos con los precios correspondientes a octubre de 2013. El mayor beneficio neto lo presentó el tratamiento Algar Plus-EET-103 con 15,11 dólares, seguido del tratamiento Biotek - EET-103 con 10,19 dólares, mientras que el menor beneficio neto lo obtuvo el tratamiento Biotek - CCN-51 con 6,19 dólares.

Cuadro 12. Rendimiento, venta, beneficio bruto, costos variables y beneficio neto por tratamiento. La Maná 2013.

Tratamiento		Rendimiento P/T*	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variable (USD)	Beneficio Neto (USD)
Algar Plus	CCN-51	36	0,5	18,00	10,79	7,21
Biotek	CCN-51	34	0,5	17,00	10,81	6,19
Jisamar	CCN-51	35	0,5	17,50	10,87	6,63
Algar Plus	EET-103	37	0,7	25,90	10,79	15,11
Biotek	EET-103	30	0,7	21,00	10,81	10,19
Jisamar	EET-103	34	0,7	23,80	10,87	12,93

*P/T Plantas por tratamiento

Al realizar el análisis de Dominancia en el Cuadro 13 se presentan los tratamientos no dominados los mismos que fueron Algar Plus – EET-103 y Algar Plus - CCN-51.

Cuadro 13. Beneficio neto, costos variables y dominancia del presupuesto parcial de los tratamientos. La Maná, 2013

		Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Dominancia
Tratamiento				
Algar Plus	EET-103	15,11	10,79	ND
Jisamar	EET-103	12,93	10,87	D
Biotek	EET-103	10,19	10,81	D
Algar Plus	CCN-51	7,21	10,79	ND
Jisamar	CCN-51	6,63	10,87	D
Biotek	CCN-51	6,19	10,81	D

Con los tratamientos no dominados en el Cuadro 14 se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas. Siendo los tratamientos Algar Plus EET-103 y CCN-51 los que presentaron la mayor tasa de retorno, siendo superior el primero con 140,08 porciento.

Cuadro 14. Beneficio neto, costos variables y tasa marginal de retorno de los tratamientos no dominados. La Maná, 2013

		Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	TMR %
Tratamiento				
Algar Plus	EET-103	15,11	10,79	140,08
Algar Plus	CCN-51	7,21	10,79	66,85

4.2. Discusión

Referente al comportamiento fenológico que alcanzaron los injertos de cacao a los 15, 30 y 45 días con la aplicación de los bioestimulantes Algar Plus, Jisamar y Biotek, se determinó que no existió significancia estadística entre los productos, lo cual indica que la composición química de los tres bioestimulantes utilizados en esta investigación es parecida y contribuyen de igual manera al desarrollo del injerto de cacao, estos valores confirman lo manifestado por Fermín (2009), quien indica que los bioestimulantes son productos capaces de incrementar el desarrollo, la producción y crecimiento de los vegetales, siendo sustancias que a pesar de no ser un producto de síntesis inorgánica(pesticida), al ser aplicado en cantidades pequeñas genera un impacto positivo en la germinación, desarrollo y crecimiento vegetativo en las plantas, resultados que permiten aceptar la hipótesis nula (H_0) que dice **“Todos los bioestimulantes mostrarán igual comportamiento fenológico en los clones de cacao.”**.

Pertinente a la longitud y diámetro que alcanzaron los clones de cacao CCN-51 y EET-103 a los 15, 30 y 45 días de evaluación, al no existir significancia estadística entre los clones en estudio, se confirmó que el material vegetativo era certificado y confirma lo expuesto por Sarango (2008), quien indica que un clon de cacao es un material genético uniforme derivado de un individuo y propagado por medios vegetativos, donde todas las plantas de un mismo clon son idénticas genotípicamente en todas sus características y su comportamiento depende de la interacción genotipo ambiente, siendo en Ecuador los clones CCN-51 y EET-103 los de mayor producción a nivel nacional.

En lo que se refiere al número de hojas a los 45 días en los clones de cacao con la aplicación de bioestimulantes se alcanzó un promedio de 6 hojas por clon, esto se da de acuerdo a lo manifestado por INIAP citado por Angulo (2009), al aplicar bioestimulantes a las plantas de cacao, estos tienen sustancias que están directamente relacionados con el normal funcionamiento de todos los tejidos;

debido a que las sustancias que lo componen se almacenan en los puntos de crecimiento y se encuentran en los contenidos celulares de las hojas dándoles mayor turgencia a las células.

De acuerdo a la prueba de Tukey se conoció que no existió diferencia estadística a los 15, 30 y 45 días entre las interacción bioestimulantes * clones de cacao, estos resultados concuerdan con lo reportado por Angulo (2009), quien en su investigación Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivar nacional reportó que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, indicando que los bioestimulantes utilizados en este ensayo contribuyeron al desarrollo del injerto de cacao, Esto confirma lo reportado por Fermín (2009), quien expresa que la aplicación de bioestimulantes facilitan la disponibilidad de material de síntesis, estimula la fotosíntesis y la actividad de las hormonas, asegurando una mejor expresión del potencial de crecimiento, precocidad de la planta, además son reactivadores enzimáticos.

Se registró un promedio de mortalidad del 14,17% esto se da según Taiz y Zeiger citado por Angulo (2009), por el estrés al frío, calor, sequía o fitotoxicidad provocando la pérdida de la semipermeabilidad de las membranas.

Al realizar el análisis de dominancia a los tratamientos se pudo determinar que el mayor beneficio neto lo presentó el tratamiento Algar Plus-EET-103 con 15,11 dólares, seguido del tratamiento Biotek- EET-103 con 10,19 dólares. Referente al análisis marginal se pudo determinar que las mejores opciones económicas la presentaron los tratamientos Algar Plus x EET-103 y Algar Plus x CCN-51 los que presentaron la mayor tasa de retorno, siendo superior el primero con 140,08%, lo que representa que por cada dólar que el productor invierte recupera 1 dólar con 0,40 centavos, lo que permite aceptar la hipótesis alternativa **H₂**. **“El tratamiento algar Plus con el EET-103 presentará la mejor rentabilidad”**, estos resultados concuerdan con lo expresado por Reyes (2001), quien indica que la aplicación del

presupuesto parcial en experimentos agrícolas es fundamental ya que por medio de él se puede conocer cual tratamiento es la más rentable para el productor.

CAPÍTULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados obtenidos y el respectivo análisis del presente trabajo de investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones

1. A pesar de la variada composición en cuanto a, macroelementos y hormonas de crecimiento de los bioestimulantes evaluados, cualquiera de estos pueden ser aplicados por vía foliar en el establecimiento de plantas injertadas de cacao, ya que mostrarán un óptimo desarrollo vegetativo asegurando de esta manera una plantación vigorosa con alta precocidad.
2. Según el análisis económico, se demostró que el tratamiento Algar Plus-EET-103 dio el mayor beneficio neto con 15,11 dólares y la mayor tasa de retorno marginal fue de 140,08%, esto quiere decir que por cada dólar invertido se recupera 1 dólar con cuarenta centavos.

5.2. Recomendaciones

1. Aplicar Algar Plus, Biotek ó Jisamar para el establecimiento de plantas injertadas de cacao y de esta manera también contribuir a la preservación del medio ambiente ya que estos productos son orgánicos.
2. Continuar la investigación en clones de cacao en desarrollo a nivel de campo para determinar el efecto de los bioestimulantes en brotación, floración, fructificación y pérdidas por cherelles wilt.

CAPÍTULO VI

VI. LITERATURA CITADA

AGROCALIDAD (Agencia ecuatoriana de sanidad y calidad agropecuaria). 2011. Manual de procedimientos para el registro y certificación de viveros y productores de material vegetal de cacao nacional fino de aroma sabor “Arriba” y otras variedades. Primera edición. Ecuador. 22p.

Agrotechna. 2010. Algar Plus. Bioestimulantes. (en línea). Consultado 20 Septiembre 2013. Disponible en. www.agrotechna.com

Alarcón, N. 2011. II Seminario Nacional de avances tecnológicos, agroindustriales y comerciales del cacao fino y de aroma. Nuevos clones de cacao Nacional para la Provincia de Manabí. Estación Experimental Portoviejo INIAP. (en línea). Consultado 29 Septiembre 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/williampalma24/2-conferencia-manta-20112>

Amores. F; Quiroz, J. Agama, J.; Pilamunga, M.; Vasco, A. 2006. Evaluación multilocal de nuevos clones de cacao nacional para la costa ecuatoriana. (en línea). Consultado 31 Julio 2013. Disponible en http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/EVALUACION_MULTILocal_%20NUEVOS_CLONES_CACAO_NACIONAL.pdf

ANECACAO (Asociación Nacional de Exportación de cacao). 2013. El cacao CCN-51. (en línea). Consultado 20 julio 2013. Disponible en <http://www.anecacao.com/index.php/es/cacao-en-ecuador/el-cacao-ccn-51.html>

Angulo, F. 2009. Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Teobroma cacao* L.) cultivar

Nacional. Tesis. Ingeniería Agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 99 p.

Balón, G. 2009. Evaluación de tres métodos de Injertación de cacao (*Theobroma 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. 48 p.

Barrientos, N. 2013. El cacao (*Theobroma Cacao* L). en Venezuela. (en línea). Consultado 27 de diciembre 2013. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos91/cacao-venezuela/cacao-venezuela.shtml>

Bietti, S. y Orlando J. (2003). Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Disponible en la página Web <http://www.triavet.com.ar./insumos.htm>

Díaz, G.; Ramos, R.; Llerena, L.; Vásconez, G. 2012. La injertación del cacao. Boletín Técnico 009. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo-Ecuador. 16 p.

Dostert, N.; Roque, J.; Cano, A.; Torre, M. 2011. Hoja Botánica: Cacao *Theobroma cacao* L. Boletín Técnico. p 20.

Egas, J. 2010. Efecto de la inoculación con *Azotobacter* sp. En el crecimiento de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao*), genotipo nacional, en la provincia de Esmeraldas. Tesis. Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Ecuador. 106 p.

Eguez, E. 2010. Potencial de enraizamiento de estacas ortotrópicas provenientes de plantas somáticas de cuatro genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo

nacional. Quevedo, Los Ríos. Tesis. Ingeniería Agronómica. Universidad Central del Ecuador. Quito. 94p.

FARMARO VADEMÉCUM AGRÍCOLA, (2008). Bioestimulantes y fertilizantes foliares. 753-888 pp.

Fermín, A. 2009. Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertas de cacao (*Theobroma cacao* L.) Cultivar nacional. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 99 p.

Fernández, E. 2012. Eficacia de bioestimulante para inducir el crecimiento y desarrollo radicular en etapa de vivero del cultivo de cacao bajo las condiciones del valle Chancay Perú.(en línea).Consultado 31 de julio 2013. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/eficacia-codi-raiz-raizoot-t3954/078-p0.htm>

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2011. Programa de Cacao y Agroforestería: Evaluación de bioestimulantes foliares para acelerar el crecimiento vegetativo en Injertación temprana de cacao. CAC10-02.Informe Técnico. Primera Edición. La Lima. 130 p.

Flores, F. 2007. 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. 58 p.

Hernández, J.; Ariza, J.; Cano, H.; Contreras, J. 2012. Estandarización de una técnica para la certificación de jardines clonales de plantas de cacao (*Theobroma cacao*) usando marcadores moleculares Rapd. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. 10(2):75-84

Horneman, J. (2002). The Sea Plant Handbook. Disponible en la Página Web <http://www.surialink.com>.

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2010. Guía Tecnológica del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Guía técnicas producidas por el INTA. 41p.

Lara, E. 2005. 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. 89 p.

Maneveldt, G and Frans, R. (2003). Of Sea-fan Kelp and Bladder Kelp. Disponible en la Página Web <http://www.botany.uwc.ac.za>.

Martínez, J. 2008. Determinación del proceso de producción. Universidad del pacifico (en línea) consultado el 29 septiembre 2013. Disponible en www.Es.scribd.com

Mata, A. 2006. Establecimiento de un sistema de propagación vegetativa de genotipos superiores de cacao (*Theobroma cacao* L) por medio de ramillas en el CATIE. Tesis. Escuela de Biología. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. 104p.

Matos, A.; Yanque, L. 2010. Importancia de los abonos orgánicos en la agricultura. (en línea). Consultado 26 agosto 2013. Disponible en <http://papiros.upeu.edu.pe/bitstream/handle/123456789/286/DGI12Baner.pdf?sequence=1>

Melgar, R. 2005. Aplicación foliar de Micronutrientes. (en línea). Consultado 20 julio 2013. Disponible en

<http://www.fertilizando.com/articulos/Aplicacion%20Foliar%20de%20Micronutrientes.asp>

Microfertisa. 2011. La fertilización foliar, una herramienta que complementa la nutrición de sus cultivos. (en línea). Consultado 20 julio 2013. Disponible en <http://www.microfertisa.com.co/index.php?lang=es&opc=7&fid=7>

Morales, M.; Tanguila, F. 2011. Investigación participativa para el manejo y control manual de Monilla (*Monilia roleri*) y escoba bruja (*Crinipellis perniciosa*), en cacao fino de aroma (*Theobroma cacao*), en producción en dos comunidades del cantón Archidona, Provincia de Napo. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Ecuador. 241 p.

Omaña, D. 2009. Puro cacao. Morfología y taxonomía. (en línea). Consultado el 27 de diciembre de 2013. Disponible en <http://purocacaounesur.blogspot.com/2009/04/morfologia-y-taxonomia.html>

Pinzón, A. 2006. Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, Proyecto de Reforestación y Conservación de la Cordillera Chongón-Colonche. 8 p.

Pacheco, A.; Pérez, J.; Zamudio, N. 2009. Gestión y evaluación de proyectos. (en línea). Consultado 28 de diciembre de 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/JonhPerez/evaluacin-economica>

Quiroz, J.; Mestanza, S. 2012. Injertación del cacao. Estación Experimental Litoral del Sur. Programa Nacional del cacao. Boletín Técnico 148. 8 p.

Reyes, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: Reseñando el uso de este enfoque. CIAGROS. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro de Información Agrosocioeconómica. Boletín Informativo I-2001. 34 p.

- Reyes, C. 2010. Evaluación de híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en hidroponía aplicando bioestimulante Jisamar en el cantón La Libertad. Tesis. Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. 114 p.
- Sarango, E. 2008. Evaluación del prendimiento de dos tipos de injerto con tres clones de cacao (*Theobroma cacao*), investigados por el INIAP y dos cultivares de la zona. Tesis. Ingeniería Agronómica. Universidad Estatal de Bolívar. Ecuador. 145p.
- Trujillo, E. 2007. Manual de árboles. Sistemas de producción en vivero. Bogotá, Colombia. El Semillero. 350 p.
- Weise, H.2008. Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, proyecto de Reforestación de la Cordillera Chongón- Colonche. 7 p.

ANEXOS

