



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de la Tesis

**EFECTO DE CUATRO BIOESTIMULANTES EN EL
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE PLANTAS
INJERTADAS DE CACAO (*Theobroma cacao* L). CULTIVAR
CCN-51**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

GUSTAVO JAVIER ZÚÑIGA RIVERA

Director de Tesis

Lcdo. HÉCTOR ESTEBAN CASTILLO VERA, MSc.

Quevedo - Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Gustavo Javier Zúñiga Rivera**, 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.

Gustavo Javier Zúñiga Rivera

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Gustavo Javier Zúñiga Rivera**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“EFECTO DE CUATRO BIOESTIMULANTES EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE PLANTAS INJERTADAS DE CACAO (*Theobroma cacao L*). CULTIVAR CCN-51”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

EFFECTO DE CUATRO BIOESTIMULANTES EN EL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DE PLANTAS INJERTADAS DE CACAO
(*Theobroma cacao L.*) CULTIVAR CCN-51

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Jessica Mackensie A. MSc.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Javier Guevara Santana, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. María del Carmen Samaniego A. MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR
AÑO 2013

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Tomás Yela Burgos, MSc., Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su gestión realizada para con los estudiantes de la Unidad de Estudios a Distancia.

Al Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera, MSc., quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

A los compañeros del paralelo "W" por su amistad brindada durante los estudios.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Arturo Zúñiga, Paulina Rivera por haberme dado ese apoyo incondicional ya que ellos son quienes me encaminaron y me inculcaron siempre por verme convertido en una persona llena de éxitos y logros.

A mi esposa Raquel Briones , y mis hijos Kevin y Kassandra que ellos siempre con mucho amor estuvieron dándome esa motivación de perseverancia y constancia que me ha permitido llegar a la culminación de una etapa más de mi vida ¡ Gracias a Ustedes¡.

A cada uno de mis maestros y autoridades de la Unidad de Estudios a Distancia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a ese grupo de trabajo: Walter, José, José Luis, Pamela que estuvimos en aquellos buenos y malos momentos que compartimos juntos el desarrollo de la carrera.

A todos ustedes les digo gracias....mil gracias por hacer de mí una persona que ha formado parte en sus vidas por haberme ayudado a lograr ser un profesional y así poder aportar para el desarrollo de nuestro país.

Gracias.

Gustavo Javier

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRAC	xvii
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
I. Introducción	2
1.1. Justificación	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis	4
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación Teórica	6
2.1.1. Origen y distribución	6
2.1.2. Clasificación taxonómica del cacao	6
2.2. Cacao CCN-51	6
2.2.1. Origen	6
2.2.2. Características del cacao CCN-51	7
2.3. Propagación asexual	8
2.3.1. Ventajas	8
2.3.2. Desventajas	8

2.3.3.	Injertación	9
2.3.4.	Importancia de los injertos	9
2.3.5.	Injerto en viveros	9
2.3.6.	Métodos de injerto	10
2.3.6.1.	Injerto lateral	10
2.4.	Vivero	11
2.4.1.	Construcción del vivero	11
2.4.2.	Siembra directa en fundas	11
2.4.3.	Preparación de las semillas de cacao para la siembra	12
2.5.	Bioestimulantes	12
2.5.1.	Tipos de reguladores de crecimiento	12
2.5.2.	Auxinas	12
2.5.3.	Citoquininas	13
2.5.4.	Bioestimulantes comerciales	14
2.5.4.1.	Ergostim	14
2.5.4.1.1.	Características diferenciales de ergostim	14
2.5.4.1.2.	Ventajas del producto	14
2.5.4.2.	Cytokin	15
2.5.4.2.1.	Recomendaciones de uso	16
2.5.4.3.	Evergreen	17
2.5.43.1.	Características generales: evergreenes	19
2.6.	Investigaciones	19
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		21
3.1.	Materiales y métodos	22
3.1.1.	Localización y duración del proyecto	22
3.1.2.	Condiciones meteorológicas	22
3.1.3.	Materiales	23
3.1.4.	Unidad experimental	24
3.1.5.	Factores en estudio	24
3.1.6.	Tratamientos	25
3.1.7.	Diseño experimental	25
3.1.8.	VARIABLES A MEDIR	26

3.1.8.1.	Porcentaje de germinación	26
3.1.8.2.	Diámetro del tallo de la planta cada 15 días	26
3.1.8.3.	Altura de planta cada 15 días	26
3.1.8.4.	Número de hojas	26
3.1.8.5.	Supervivencia (%)	26
3.1.8.6.	Etapa de Injerto	27
3.1.8.7.	Porcentajes de prendimiento a los 30, 45, 60 días	27
3.1.8.8.	Altura de brotes a los 30, 45, 60 días	27
3.1.8.9.	Número de yemas a los 30, 45, 60 días	27
3.1.8.10.	Largo de hojas a los 30, 45, 60 días	27
3.1.8.11.	Grosor de brotes a los 30, 45, 60 días	28
3.1.8.12.	Ancho de hojas a los 30, 45, 60 días	28
3.1.9.	Análisis económico	28
3.1.9.1.	Costos de los tratamientos	28
3.1.9.2.	Relación beneficio costo	28
3.1.10.	Manejo del experimento	29
3.1.10.1.	Desinfección del suelo	29
3.1.10.2.	Selección de mazorca para semillas	29
3.1.10.3.	Preparación de sustrato para vivero	29
3.1.10.4.	Siembra	29
3.1.10.5.	Riego	29
3.1.10.6.	Control fitosanitario	30
3.1.10.7.	Fertilización	30
3.1.10.8.	Control de maleza	30
3.1.10.9.	Obtención de varetas	30
3.1.10.10.	Pasos previos para la injertación	31
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		32
4.1.	Resultados y discusión	33
4.1.1.	Porcentaje germinación y supervivencia (%)	33
4.1.2.	Altura de planta en patrón (cm)	35
4.1.3.	Grosor de brotes en patrón (mm)	36
4.1.4.	Número de hojas en patrón	38

4.1.5.	Porcentaje de prendimiento en injerto (%)	40
4.1.6.	Altura del brote de injerto (cm)	43
4.1.7.	Grosor del brote del injerto (mm)	45
4.1.8.	Ancho de hoja del injerto (cm)	47
4.1.9.	Largo de la hoja del injerto (cm)	49
4.1.10.	Análisis económico	51
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		53
5.1.	Conclusiones	54
5.2	Recomendaciones	55
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA		56
6.1.	Literatura Citada	57
CAPÍTULO VII ANEXOS		61
7.1.	Anexos	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Bioestimulante nutricional y promotor de crecimiento que mejora el rendimiento de sus cultivos.	18
2	Condiciones meteorológicas de la zona	22
3	Unidades experimentales	24
4	Esquema del análisis de varianza	25
5	Porcentaje germinación y supervivencia (%), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>). cultivar CCN-51.	34
6	Altura de planta (cm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	36
7	Grosor del tallo (mm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	38
8	Número de hojas, en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	40
9	Porcentaje de prendimiento (%), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico	

	de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>). cultivar CCN-51.	42
10	Altura del brote de injerto (cm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	44
11	Grosor del brote del injerto (mm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	46
12	Ancho de hoja del injerto (cm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	48
13	Largo de la hoja del injerto (cm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	51
14	Costo por tratamiento, en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico en plantas injertadas de cacao (<i>Theobroma cacao L</i>), cultivar CCN-51.	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Cuadros medios para las variables altura de planta a los 30, 45, 60, días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	62
2	Cuadros medios para las variables diámetro de planta a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	62
3	Cuadros medios para las variables número de hojas a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	63
4	Cuadros medios para las variables Porcentaje de prendimiento a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	63
5	Cuadros medios para las variables germinación y supervivencia a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	63
6	Cuadros medios para las variables altura del brote de injerto a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro	

	bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	64
7	Cuadros medios para las variables número de yemas por brote de injerto a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	64
8	Cuadros medios para las variables largo de hoja a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	64
9	Cuadros medios para las variables grosor del bote a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	65
10	Cuadros medios para las variables ancho de hoja a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (<i>theobroma cacao l</i>). Cultivar CCN-51	65

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en el cantón Quevedo, parroquia San Carlos, cuya ubicación geográfica es de 1°3'18'' de latitud sur y de 79° 25' 24'' de longitud oeste, a una altura de 73 msnm., con una duración de 150 días.

Los Objetivos a). Evaluar el efectos de cuatros bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Teobroma cacao* L). Cultivar CCN-51, b). Determinar el bioestimulante de mayor eficacia en la multiplicación por injerto de púa lateral de cacao CCN-51, c). Establecer la mejor dosis del bioestimulante en la multiplicación por injerto por púa lateral de cacao CCN-51, e). Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

En la presente investigación se utilizó 640 plantas de cacao CCN-51, los Factor A. Bioestimulantes, Cytokin, Ergostim, Evergreen, Max Foliar; Factor B. dosis, 4 cc/ L de Agua, 5 cc/ L de agua. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial y con 8 tratamientos; Factor A cuatro bioestimulantes, y Factor B dos dosis, con cuatro repeticiones por tratamiento. Para determinar la diferencia entre medias se aplicó la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad.

Las variables a medir en patrones: porcentaje de germinación, diámetro del tallo de la planta, altura de planta cada 15 días, número de hojas; supervivencia (%) en periodo de 30, 45 y 60 días; en injertos; porcentajes de prendimiento, altura del brote del injerto, grosor de brotes, ancho de hojas y largo de hoja a los 30, 45, 60 días.

Los bioestimulantes aplicados en patrones no presentaron diferencias estadísticas significativas en la supervivencia de las plántulas de cacao variedad CCN-51, el bioestimulante Max Foliar fue el que presentó una mayor repuesta en las variables altura de planta, con promedio de 30.63 cm, grosor 18.06 y número de hojas 12.25 a los 90 días, de que bioestimulante la mejor dosis fue

de 4 cc/L de agua, reportando la mayor altura de planta 27.16 cm. grosor 17.22 y número de hojas 12.5.

En las plántulas injertadas de cacao variedad CCN-51; los bioestimulantes aplicados no presentaron efecto significativo en el porcentaje de prendimiento en los periodos evaluados, el comportamiento de los bioestimulantes fue igual estadísticamente, en rango de 86.25 y 88.88 %, el bioestimulante Max Foliar fue el que obtuvo una mayor altura de brote del injerto en las variables con promedio de 8.50 cm, ancho de hojas 14.13, largo de hojas 23.25 cm, a los 90 días, al aplicar dosis de 4 cc/L de agua de bioestimulantes presentó la mayor altura de planta 8.38 cm. grosor 2.37 cm y largo hojas 23.13 cm

El análisis económico presentó el mejor beneficio costo con 1.27 dólares los tratamientos T6 (Ergostim 5 cc/ L de Agua) y T7 (Evergreen + 5 cc/L agua).

ABSTRAC

This research was conducted in the Quevedo canton, parish. San Carlos, whose geographical location is 1 ° 3 '18" south latitude and 79 ° 25' 24" W, at a height of 73 m., With a duration of 90 days included.

The Objective a).To evaluate the effects of four bioestimulantes agronomic performance of grafted plants of cacao (*Theobroma cacao* L).Cultivating CCN-51, b). Determine the most efficient biostimulant multiplication by grafting side pick cocoa CCN-51, c). To establish the best dose of the multiplication biostimulant graft lateral barb CCN-51 cacao, e).Determining the cost of production of the study treatments.

In the present study we used 640 cocoa plants CCN-51, the factor A. Biostimulants, Cytokin, Ergostim, Evergreen, Max Foliar; Factor B. dose, 4 cc / l of water, 5 ml / L of water. We used a completely randomized design (DCA) with a factorial arrangement with 8 treatment; bioestimulantes Factor Four and Factor B two doses, with four replicates per treatment. To determine the difference between means was applied multiple range test of Tukey at 95% probability.

The variables to be measured, percentage of germination, stem diameter of the plant every 15 days, plant height every 15 days, number of leaves, survival (%) in period 30, 60 and 90 days; graft engraftment rates, graft shoot height, thickness of shoots, leaf length, leaf width and length of sheet 30, 45, 60 days.

The applied bioestimulantes not show statistically significant differences in survival of seedlings of cacao variety CCN-5, Max Foliar biostimulant was that given a greater response in plant height, with an average of 30.63 cm, thickness 6.18 and number of 12.25 leaves 90 days, the best dose was 4 ml / L of water biostimulants, reported the highest plant height 27.16 cm. thickness and number of leaves 12.5 17.22.

The biostimulant applied showed no significant effect on the percentage of surviving seedlings of cacao variety CCN grafted-5, because in periods evaluated, biostimulants behavior were statistically equal in range of 86.25 and 88.88%, the Max biostimulants Foliar was the one who had a higher level of bud grafting variables with mean 8.50 cm, width 14.13 leaves, leaf length 23.25 cm, at 90 days, the application rate of 4 ml / L of water introduced bioestimulantes greater plant height 8.38 cm. thickness 2.37 cm and 23.13 cm long leaves

The economic analysis showed the best benefit-cost treatments T6 \$ 1.27 (Ergostim 5 cc / L of water) and T7 (Evergreen + 5 cc / L water).

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) 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. **Anecacao, (2005).**

La superficie total de cultivo de cacao en nuestro país es de 378.520 ha⁻¹, que corresponden a 54.000 unidades de producción, aproximadamente el 90% de la superficie dedicada a la producción de cacao está en manos de pequeños propietarios y representa casi el 65% de la producción nacional. **INEC, (2002).**

En el Cantón Quevedo, actualmente el cacao es una fuente de ingreso para los agricultores, ya que es el segundo rubro después del banano. La producción Cantonal es de 230 Tm distribuida en 4.770 ha⁻¹ **MAG, (2003).**

El CCN-51 es un cacao clonado de origen ecuatoriano de alta productividad. En muchas haciendas cacaoteras este producto supera los 50 quintales por hectárea. Además se lo puede cultivar de manera precoz, pues su producción inicia a los 24 meses de sembrado.

Los sembríos cacaoteros de esta variedad están ubicados especialmente en las provincias de Los Ríos, El Oro y Manabí. Dentro de la riqueza productiva agrícola, el grano aporta con más de 6%, pues se mantiene como una de las principales exportaciones del Ecuador. **El Universo (2005).**

Esta investigación en multiplicación de cacao CCN-51 en la utilización bioestimulantes en semilla en el desarrollo del injerto para el mantenimiento de las plantas con estricto control de calidad que se lleva desde el momento de seleccionar la semilla hasta cuando la planta esté lista para el trasplante con mejor vigor.

1.2. Justificación

Este trabajo de investigación está enfocado hacia la obtención de posibles respuestas que contribuyan con la reducción del tiempo que permanece una planta de cacao CCN-51 en el vivero, con el uso de estimuladores de crecimiento, con esta forma disminuye además el costo de producción, las incidencias de enfermedades en el vivero y acorta el tiempo de producción de plantas para el trasplante.

En Ecuador existe una población considerada de viveristas, dedicados a producir plántulas de cacao CCN-51 injertado, y una gran cantidad de productores que demandan estas plántulas en volúmenes cada vez mayor, con el propósito de destinar estas a producir cacao de alta rendimiento, para un mercado cada vez de alta demanda.

El uso de bioestimulantes como de otros productos y tecnología tendiente a mejorar la competitividad en la producción de plántulas de cacao injertadas, obliga a buscar alternativas que garantice la existencia del país productor y exportador a gran escala, respondiendo en esa misma intensidad con la demanda de plántulas injertadas de cacao de alta calidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Teobroma cacao* L). Cultivar CCN-51.

1.3.2. Específicos

Determinar el bioestimulante de mayor eficacia en la multiplicación por injerto de púa lateral de cacao CCN-51

Establecer la mejor dosis del bioestimulante en la multiplicación por injerto por púa lateral de cacao CCN-51

Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.4. Hipótesis

Con la aplicación de Max Foliar en dosis de 5 cc/l dará mejor eficacia en la multiplicación de cacao CCN-51 mejorando el comportamiento agronómico.

Al utilizar de Max Foliar en dosis de 5 cc/l se obtiene mejor utilidad en plantas de cacao CCNN-51 injertadas a través de púa lateral

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Origen y distribución del cacao

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)**.

2.1.2. 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 ***Theobroma cacao* L. INFOAGRO, (2006)**.

2.2. Cacao CCN-51

2.2.1. Origen

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. **Quirola, (2008).**

2.2.2. 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 alto 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 roseri*. 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⁻¹). **Seminario, (2006).**

2.3. 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, (2006).**

2.3.1. 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).**

2.3.2. Desventajas

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

2.3.3. Injertación

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, (1993).**

2.3.4. Importancia de los injertos

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, (2005).**

2.3.5. 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, (2003).**

2.3.6. Métodos de injerto

2.3.6.1. 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, (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, sino se cumple con estos parámetros tiende a desprenderse fácilmente. **Sarango, (2007).**

2.4. 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. **Pinzón, (2006).**

2.4.1. Construcción del vivero

Se estima que para producir de 1000 a 1200 plantas, se requiere un área de 20 m² (de 50 a 60 fundas por m²) 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 del autor, para la protección de las plántulas de los rayos solares se debe utilizar Zaran, cedeo hojas de plátano. **Enríquez, (2004).**

2.4.2. 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, (2005).**

2.4.3. 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).**

2.5. Bioestimulantes

Bioestimulantes o Reguladores de crecimiento son sustancias sintetizadas o naturales en un laboratorio pero exógenos, que alteran el desarrollo vegetal que se traducen en cambios de forma, tamaño, estructura o constitución de algún órgano de la planta **Rodríguez, (2006).**

2.5.1. Tipos de reguladores de crecimiento

Los cinco grupos principales de hormonas y reguladores de crecimiento son, las auxinas, citoquininas, giberelinas, ácido absicico y etileno; no obstante, los dos primeros son los más usados en la práctica de propagación por estacas **Rojas et al., (2004).**

2.5.2. Auxinas

La auxina fue la primera hormona que se descubrió en las plantas (Taíz y Zeiger, 2006) intervienen en actividades de la planta como el crecimiento del tallo, la formación de raíces, la inhibición de las yemas laterales, la abscisión de las hojas y frutos y en la activación de las células del cambium (Hartmann y Kester, 1995); estas sustancias se sintetizan en el ápice caulinar y son transportados basipetamente desde el ápice a las partes inferiores de la planta **Rojas et al., (2004).**

2.5.3. Citoquininas

Son hormonas vegetales de crecimiento que intervienen en el crecimiento y diferenciación de las células. Diversos materiales naturales y sintéticos como zeatina, kinetina, 6-benciladenina; tienen actividad de citoquinina (Hartmann y Kester, 1995). Se producen en las zonas de crecimiento, como los meristemas

en la punta de las raíces y son transportadas vía acropetala (de abajo hacia arriba) **Rojas et al. (2004)**.

Generalmente, la proporción alta auxina y baja citoquinina, favorece la formación de raíces adventicias, en cambio, cuando es baja en auxina y alta en citoquinina se favorece la formación de brotes. Es por ello que las especies que en su naturaleza poseen altos niveles de citoquinina son más difíciles de enraizar que las que tienen niveles bajos y cuando se aplica citoquininas sintéticas normalmente inhibes la iniciación de raíces; sin embargo, cuando son aplicados en bajas concentraciones promueven la iniciación de raíces **Hartmann y Kester, (1995)**.

De acuerdo ensayo realizado por INIAP con productos bioestimulantes, al aplicar a las plantas de cacao, estos tienen sustancias que están directamente relacionado con el normal funcionamiento de todos los tejidos y órganos de la planta. Sus múltiples resultados benéficos, consistencia y residualidad de varios meses, debido que las sustancias que lo componen se almacenan en los puntos de crecimiento, se encuentran en los contenidos celulares de las hojas, dándole mayor turgencia a las células, mejorando también las funciones estomáticas de la planta y a medida de las necesidades fisiológicas y de desarrollo de la planta, estas son utilizadas gradualmente. INIAP (1992), Citado por **Angulo, (2009)**.

Los bioestimulantes son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y / o crecimiento de los vegetales Bietti y Orlando (2003). Los bioestimulantes son producto nutricional que puede reducir el uso de fertilizantes y aumentar la producción y la resistencia al stress causado por temperatura y déficit hídrico, contribuyendo en forma general al crecimiento de las plantas, Russo y Berlín 1990 citado por **Angulo, (2009)**.

2.5.4. Bioestimulantes comerciales

2.5.4.1. Ergostim

Es un bioestimulante vegetal a base de aminoácidos y ácido fólico, que activa, sin alterarlos, los procesos naturales del metabolismo de los vegetales cultivados, mejorando sus procesos de síntesis. **Sifatec, (2012).**

2.5.4.1.1. Características diferenciales de ergostim

Gracias a la aplicación de ergostim los procesos de síntesis son estimulados al ser catalizados por una mayor concentración de enzimas que actúan con mayor rapidez. **Sifatec, (2012).**

2.5.4.1.2. Ventajas del producto

El efecto de ergostim se pone de manifiesto por el aumento de la actividad fotosintética e incremento en el contenido de hidratos de carbono, la acumulación de vitaminas, la producción de glutamina y la síntesis de las propias hormonas vegetales, resultando todo ello en mejores rendimientos y alta calidad de sus cosechas. Intensamente probado con resultados consistentes.

Aplicado a las semillas produce un vigoroso desarrollo radicular y nacencia uniforme. Las aplicaciones foliares optimizan las reservas nutricionales, el desarrollo foliar equilibrado y la floración vigorosa. **Sifatec, (2012).**

Ergostim es un bioestimulante que activa, sin alterar los, procesos naturales del metabolismo de las plantas cultivadas mejorando el proceso productivo. El proceso productivo está influenciado por la cantidad de enzimas y por la rapidez con que son capaces de desarrollar sus funciones. El efecto de Ergostim se pone de manifiesto por el aumento de la actividad y los hidratos de carbono, la acumulación de diversas vitaminas, la producción de glutamina y la síntesis de las propias hormonas vegetales, resultando de todo ello una mejora de las cosechas.

Composición: AATC 5 % p/v (50 g/L) + ácido fólico 0,1 % p/v (1 g/L).

Formulación: Concentrado soluble (SL).

Aplicar en dosis de: 0,50 lts/ha, en cultivos hortícolas en pre-floración o en el estadio de 2 a 6 hojas de la planta, con 3 tratamientos. BAYER, (2007).

2.5.4.2. Cytokin

El cytokin es una hormona natural reguladora de crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el agarre de las flores y el desarrollo de los frutos, el crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor y productividad del producto.

Aplicado al suelo sirve para transportar nutrientes a la parte aérea de las plantas y contribuir a su turgencia; además ayuda a combatir el envejecimiento de las células vegetales. Ingrediente activo Cythokininas en forma de Kynetin al 0.01% basado en actividad biológica.

Mecanismo de acción: las citoquininas son necesarias para el crecimiento de las plantas y son producidas en la punta de la raíz, posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de cytokin, provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto.

Para alcachofa se recomienda 350 cm³ en 200 litros de agua, realizar de 3 a 4 aplicaciones, siendo la primera cuando las plantas tengan de 3 a 4 hojas verdaderas y repetir cada 20 días hasta floración. **Ecuaquimica, (2005)**

La raíz posteriormente se dispersa a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de cytokin, provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y

que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto. **Ecuaquimica, (2005)**

2.5.4.2.1. Recomendaciones de uso

Uso general: mezcle 750 cm³ de cytokin en 100 litros de agua y aplique en aspersión al follaje al punto de goteo.

Trasplante: Empape el terreno alrededor de cada planta con una mezcla de 750 cm³ de cytokin en 100 litros de agua, igual para semilleros, 2 ó 4 semanas después del trasplante y seguir con rociadas durante la temporada de crecimiento.

Hortalizas: Aplicar 250 ó 500 cm³ en 200 litros de agua, realizar de 3 a 4 aplicaciones siendo la primera cuando las plantas tengan de 3 a 4 hojas verdaderas y repetir cada 15 ó 20 días hasta inicio de fructificación.

Frutales: Aplicar 250 ó 500 cm³ en 200 litros de agua por hectárea, realizar 3 ó 4 aplicaciones, comenzando antes de floración hasta dos meses antes de la cosecha. Para mejores resultados, aplicar cytokin con abonos foliares completos y micronutrientes. el momento de la aplicación de cytokin es muy importante, siga las instrucciones correctamente.

Precauciones: Producto dañino si es ingerido o absorbido por la piel. No respire el vapor o aerosol. Evite el contacto con los ojos, piel y ropa. No se aplique cuando la temperatura esté a más de 36°C o si se esperan lluvias durante las siguientes ocho horas. **Ecuaquimica (2012).**

2.5.4.3. Evergreen

Es eficaz acondicionador que incrementa la eficiencia del producto y de las mezclas con pesticidas. Evergreen puede ser usado en todos los cultivos, anuales y perennes, tales como: Pastos, jardinería, ornamentales en general.

Las aplicaciones foliares de este producto aumentan la salud y resistencia del cultivo a condiciones adversas en general, incrementando el amarre de frutos y reduciendo el periodo para la cosecha. Evergreen proporciona beneficios significativos, incrementando el desarrollo radicular, maximiza la eficiencia de la absorción de nutrientes del suelo, uniformiza la calidad y tamaño del fruto, aumentando el rendimiento del cultivo tratado, y mejora la acción de los agroquímicos cuando se mezcla con ellos.

Evergreen es de rápida absorción por la planta, es de muy baja toxicidad, no es corrosivo, ES rápidamente biodegradable, con un pH estabilizado que permite la mezcla con la mayoría de los pesticidas del mercado. Sin embargo, se recomienda hacer pruebas de compatibilidad previa a la aplicación.

Ecuaquimica, (2005)

Instrucciones de uso: Calibrar el volumen de agua. Para aplicaciones terrestres, se sugiere de 200 a 400 litros de dilución y, para aéreas, de 50 a 60 litros, lo cual depende del estado de desarrollo del cultivo a tratar y de los equipos de aplicación. Aplique durante los períodos de mayor demanda de nutrientes y/o fructificación.

Compatibilidad: Compatible con la mayoría de fitosanitarios; sin embargo, se recomienda hacer pruebas de compatibilidad previo a la aplicación.

Recomendaciones de uso foliar (cc/l): Puede coincidir con las aplicaciones de Plaguicidas y Fitoreguladores. Siempre calibre su equipo antes de la aplicación.

Cuadro 1. Evergreen Bioestimulante nutricional y promotor de crecimiento que mejora el rendimiento de sus cultivos.

Composición	%
-------------	---

Nitrógeno nítrico	7.0 %
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅)	7.0 %
Potasio soluble.	7.0 %
Boro .	0.024 %
Cobre	0.013 %
Hierro EDTA	0.05 %
Manganeso EDTA	0.018 %
Magnesio	0.036 %
Molibdeno	0.0003 %
Zinc EDTA	0.0009 %
Ácido Húmico	3.76 %
Citoquinina	90 ppm
Giberelina	40 ppm
Auxinas	40 ppm
Colina	750 ppb
Tiamina	150 ppb
Niacina.	90 ppb
Ácido Pantoténico	12 ppb
Ácido Fólico	1 ppb
Nicotinamida	2 ppb
Riboflavina	1.5 ppb

Fuente: Edifarm (2012)

2.5.4.3.1. Características generales: Evergreenes

Es un complejo nutricional y regulador de 7 macro elementos y fitohormonas, 7microelementos y 7 vitaminas obtenidas de extractos de origen vegetal y que actúan como promotores del crecimiento y de la maduración de los cultivos tratados, contribuyendo al mejor desarrollo de las plantas desde su inicio hasta el llenado y maduración de la cosecha.

Evergreenes formulado especialmente en suspensión con ácidos húmicos de alta calidad obtenidos de la Leonardita. **Edifarm, (2012)**

2.6. Investigaciones

Comportamiento agronómico de las semillas y plantas de cacao CCN-51 bajo cuatro sistemas de germinación en siembra de semilla de cacao. La altura de la planta fue mayor en las plántulas de cacao CCN51 en la semilla lavada pregerminada, las cuales crecieron en promedio 31.47 y 31.95 cm a los 90 días y causaron más hojas y diámetro de la planta, la supervivencia de las plantas de cacao CCN51 produjeron en promedio 94.57 y 97.90 % positiva en vivero de cacao para la propagación en semillas pregerminadas. Con relación al no utilizar el proceso de pregerminación produjeron menor porcentaje de supervivencia. **García y Lituma (2010).**

En el vivero las enfermedades se deben prevenir, no curar por lo tanto las aspersiones deben ser de preferencia preventivas y efectuadas con mayor periodicidad posible, también se deben aplicar insecticidas preventivos. **Enríquez, (2008),**

Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao, Los productos superan significativamente al testigo, no hubo diferencias estadísticas entre los productos ni dosis de aplicación, con los productos la altura del injerto, fue de 13.65 cm a 60 días y 21.73 cm a 90 días, con el testigo 10.04 cm a 60 días y 14.43 a 90 días, para el diámetro fue de 0.49 cm a 60 días, 0.78 cm a 90 días con el testigo 0.41 cm a 60 días y de 0.68 cm a 90 días, número de hojas fue de 14 y el testigo alcanzo 12 hojas, para el porcentaje de mortalidad se registró 1.79 %, y con el testigo 2.64 %, La mayor tasa de retorno marginal fue de 258 % con Biuplis en dosis baja. **Angulo, (2009).**

El diámetro del injerto en cacao CCN-51 a los 30, 45 y 60 días 0.21, 0.27 y 0.33, altura del injerto.

En investigaciones realizadas en injerto, el mayor porcentaje de prendimiento del injerto a los 30, 45 y 60 días lo presentó la variedad CCN-51 (81.25, 68.10 y 55.65), el diámetro presentó el promedio de 0.15, (0.39 y 0.99 cm), con respecto a la altura del injerto reportó promedios de 1.28, 4.38 y 6.98 cm, el número de hoja registró valores de 0.93, 2.96 y 3.43, **Valdez y Zambrano, (2008)**.

En estudio injerto de púa lateral en cacao CCN-51 con diferentes diámetro de patrones y varetas, los resultados en patrones de 2.5 meses de edad con 3 cm de diámetro, presentando el porcentaje de prendimiento con un promedio de 75.67 % a los 60 días, largo de brote 11.39 cm, número de hojas 6.87, largo de hojas 17.05 cm, **Sánchez y Escudero, (2011)**.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración del proyecto

La presente investigación se realizó en el cantón Quevedo, parroquia. San Carlos, cuya ubicación geográfica es de 1° 3' 18'' de latitud sur y de 79° 25' 24'' de longitud oeste, a una altura de 73 msnm., con una duración de 150 días

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolla la investigación se detallan a continuación en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas de la zona San Carlos para el efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Fuente: Estación Meteorológica del INAMHI 2012.

Parámetro	Promedio
Temperatura °C	24.0
Pluviosidad, mm/año	2136
Humedad relativa, %	86.6
Heliofanía, horas/mes	80
Zona ecológica	b ht
Topografía	Regular

3.1.3. Materiales

Materiales	Cantidad
Vegetativos	
Plantas de cacao	640
Fundas	640
Cytokin cc	200
Ergostim cc	200
Evergreen cc	200
Max Foliar cc	200
Tableros	24
Caña guadua	10
Tablero de apoyo	1
Cámara fotográfica	1
Flexometro	1
Alambre (rollo)	1
Clavos lbs	5
Agua m ³	1000
Fungicida L	1
Tijera de podar	1
Machete	1
Plástico de invernadero m ²	400
Bomba de mochila	1
Bomba de motor	1
Balde	1
Marcador	1
Libreta de campo	4
Papel bond resma A4	3
Lápiz	4
Computadora	1
Internet horas	40

3.1.4. Unidad experimental

Para la presente investigación se utilizó semillero con 640 plantas de cacao CCN-51, la unidad experimental estuvo constituida por 40 plántulas y cuatro repeticiones.

Cuadro 3. Unidades experimentales

Tratamiento	U.E.	REP.	N°/Esque/Trat
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	20	4	80
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	20	4	80
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	20	4	80
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	20	4	80
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	20	4	80
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	20	4	80
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	20	4	80
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	20	4	80
Total			640

3.1.5. Factores en estudio

Factor A. Bioestimulantes

1. Cytokin
2. Ergostim
3. Evergreen
4. Max Foliar

Factor B. Dosis

1. 4 cc/ L de Agua
2. 5 cc/ L de agua

3.1.6. Tratamientos

Combinación de los siguientes tratamientos

T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua

T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua

T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua

T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua

T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua

T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua

T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua

T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua

3.1.7. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial y con 8 tratamientos; Factor A cuatro bioestimulantes, y Factor B dos dosis, con cuatro repeticiones por tratamiento. Para determinar la diferencia entre medias se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad.

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	$t - 1 =$	7
Factor A	A-1	3
Factor B	B-1	1
A* B	(A-1) (B-1)	3
Error	$t(r-1)$	24
Total	rt-131	

3.1.8. Variables a medir

3.1.8.1. Porcentaje de germinación en patrones

Después de la siembra de las semillas de los ocho tratamientos se procedió a la toma de datos a los 7 días y se lo realizó por siembra directa, y se contó las semillas germinadas y se expresó en porcentaje con relación a las semillas sembradas.

3.1.8.2. Diámetro del tallo a los 30 – 45 – 60 días

A partir de los 30 días de sembrada la semilla se procedió la toma de datos cada 15 días para determinar el diámetro de la planta, las medidas se realizó a 5 cm del suelo se empleó un calibrador, y los resultados se expresan en milímetros.

3.1.8.3. Altura de planta cada 15 días

A partir de los 30 días de sembrada la semilla se realizó la toma de datos para determinar su altura durante el período de la investigación, las medidas se realizó con una cinta métrica, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la hoja de mayor altura los resultados se expresaron en centímetros.

3.1.8.4. Número de hojas

Se realizó cada 30 días, registrando las hojas completamente desarrolladas, utilizando las mismas plantas.

3.1.8.5. Supervivencia (%)

Esta labor se evaluó, contando las plantas vivas con relación al total de las semillas germinadas y se expresó en porcentaje

3.1.8.6. Etapa de Injerto

Una vez culminado el desarrollo de las plántulas se procede con la etapa de injertación para lo cual se mide la siguiente:

3.1.8.7. Porcentajes de prendimiento de injertos a los 30, 45, 60 días

Esta variable se la midió empleando la siguiente fórmula:

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

3.1.8.8. Altura de brotes (cm) en injertos a los 30, 45, 60 días

Esta variable se determinó por medio de la medición con una cinta métrica a 10 plantas de los brotes de mayor longitud en cada una de las plantas seleccionadas al azar, el promedio se lo expresó en cm.

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

Esta variable se aplicó a las 10 plantas injertadas tomadas al azar, mediante el conteo de las hojas del injerto.

3.1.8.10. Largo de hojas (cm) en injertos a los 30, 45, 60 días

El largo de la hoja se midió en cm con un flexómetro fijo ubicándolo desde la axila hasta la punta de la hoja y se evaluó a las 10 plantas.

3.1.8.11. Grosor de brotes (cm) en injertos a los 30, 45, 60 días

Esta variable se determinó en cm a partir de la base del injerto para lo cual se empleó un calibrador y se evaluó a 10 plantas al azar.

3.1.8.12. Ancho de hojas (cm) en injertos a los 30, 45, 60 días

Esta variable fue medida en cm tomando la parte media de la hoja y se evaluó a 10 plantas injertadas.

3.1.9. Análisis económico

3.1.9.1. Costos de los tratamientos

Es la suma de los costos fijos (mano de obra, entre otros) y de los costos variables (abonos, fertilizantes, entre otros), se aplicó la siguiente fórmula:

$$CT=CF+CV$$

Dónde:

CT= Costos totales

CF= Costos fijos

CV= Costos variables

3.1.9.2. Relación beneficio costo

Para la evaluación económica de los tratamientos bajo estudio se aplicó la relación costo beneficio la misma que es igual a:

$$B/C = \frac{\text{Utilidad Total}}{\text{Costo total}} \times 100$$

3.1.10. Manejo del experimento

3.1.10.1. Desinfección del suelo

El sitio donde se construyó el vivero es una área de 40 m², la cual se desinfectó con 50 gramos de terraclor “fungicidas” y 20 cc piretroide “insecticida”, en 10 litros de agua.

3.1.10.2. Selección de mazorca para semillas

Las mazorcas de semilla que se utilizaron en la investigación fueron seleccionadas, de árboles de alta producción.

3.1.10.3. Preparación de sustrato para vivero

La preparación de sustrato se realizó de la siguiente forma, 63% de tierra y 35% de tamo de arroz, 2% de fertilizante completo 10-30-10. Luego se procedió a mezclar para proceder al llenado de fundas de polietileno en medida de 5.5 por 8” pulgadas.

3.1.10.4. Siembra

Para la siembra, se procedió a sacar la semilla de la mazorca, seleccionando las mejores y luego ser sembradas en sus respectivas fundas de polietileno a 2 cm de profundidad

3.1.10.5. Riego

Esta labor se realizó mediante el sistema de aspersión, cada 2 o 3 días por tiempo de dos horas diarias, dependiendo de la humedad del terreno.

3.1.10.6. Control fitosanitario

Se utilizó una bomba de mochila para la aplicación de todos los productos químicos en el experimento. Labor que se realizó cada 15 días de manera preventiva. Cobre 150 g / 20 litro de agua, para la prevención de enfermedades fungosas, se aplicó los insecticidas piretroide 30 cc / 20 litro de agua y curacron en dosis 40 cc / 20 litro de agua, metamidofos en dosis 30 cc / 20 litro de agua

3.1.10.7. Fertilización

Para patrones:

Para está labor se utilizó abonos foliares cada 15 días, Stimufol en dosis 150 g/20 litro de agua y la fertilización de suelo cada 30 días Nitrofoska 10 g/planta

A los 30 días después de haber realizado la siembra se aplicó los bioestimulantes Cytokin, Ergostim, Evergreen, Max Foliar en dosis de 4 cc/L de Agua y 5 cc/L de agua.

Para injertos

A los 10 días después de haber retirado la cinta plástica, se aplicó los bioestimulantes en las dosis establecidas para cada tratamiento.

3.1.10.8. Control de malezas

Las malezas en las fundas se eliminaran manualmente, sacándolas directamente de la raíz; las de los bordes del vivero se eliminan con machete, y también aplicamos un quemante como killer cc 100 cm por 20 litros de agua.

3.1.10.9. Obtención de varetas

Durante la recolección de varetas se eligieron las provenientes de brotes, ramas (plagiotropicos) o de chupones (ortotropicos), con edades que fluctúen entre los 70 y 90 días de edad.

Se desinfectaron las varetas con un pedazo de tela impregnada en una solución de un fungicida como cuprofix 30 g en 5 litros de agua a base de cobre, por espacio de 5 segundos y luego se las dejó secar antes de injertarlas.

3.1.10.10. Pasos previos para la injertación

En el extremo de la vareta se realizó una púa lateral, en el patrón se hizo un corte longitudinal, bajo la cicatriz cotiledonal el resto del proceso a seguir en este injerto Amarrar con una cinta plástica transparente de abajo hacia arriba cubriendo totalmente la vareta.

Después de 20 días de la injertación se retiró la cinta y se aplica un fungicida cúprico, Mancozeb 100 g por 20 litro de agua. Treinta días después se decapita el patrón al ras de injerto.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

4.1.1. Porcentaje de germinación y supervivencia (%) en patrones

En el cuadro 5 se presentan las medias de las variables porcentaje de germinación y supervivencia en planta de cacao, al realizar el análisis de varianza los factores y tratamientos no presentaron diferencia estadística en la propagación de cacao por injerto de púa lateral, con cuatro bioestimulantes.

Al analizar efecto simple de los cuatro bioestimulantes en propagación por injerto de cacao CCN-51 se observó que el porcentaje de germinación y supervivencia de las plantas de cacao registró el mayor promedio del bioestimulante Max Foliar con 95.00 y 94.38 %, y el menor promedio en germinación lo obtuvieron los bioestimulantes, Cytokin, Ergostim, Evenrgreen con 93.75, mientras el menor valor lo registró el bioestimulante Ergostim con 91.88 % en multiplicación vegetativa de cacao por injerto.

El efecto simple de las dosis de los bioestimulantes el mayor porcentaje de germinación y supervivencia de planta de cacao CCN-51 lo obtuvo la dosis de 5 cc/L de agua con 94.69 y 93.44 %, mientras al aplicar 4 cc/L agua en cacao reportó el menor valor numérico con 93.44 y 92.16 % respectivamente.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos en cacao CCN-51 con cuatro bioestimulantes y dos dosis no presentaron diferencia estadística en germinación y supervivencia en los tratamientos evaluados, el tratamiento T8 (Max Foliar + 5 cc/L de agua), registró la mayor germinación y supervivencia de planta de cacao con 96.25 y 95.00 %, y el T1 (Cytokin + 4 cc/L de agua), presentó los menores valores con 92.50 y 91.25 %. Estos altos porcentajes de supervivencia se deben a la aplicación de pesticidas preventivos lo que concuerda con García y Lituma (2010), El porcentaje de supervivencia en vivero de cacao CCN51 la reportó el tratamiento (T4), siembra de semilla de cacao

CCN51 lavada pregerminada con 97.90%. **ENRÍQUEZ (2008)**, en el vivero las enfermedades se deben prevenir, no curar por lo tanto las aspersiones deben ser de preferencia preventivas y efectuadas con mayor periodicidad posible, también se deben aplicar insecticidas preventivos.

Cuadro 5. Porcentaje germinación y supervivencia (%), en patrones en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L.*) cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulante	Periodos en días	
	Germinación	Supervivencia
Cytokin	93.75 a	92.50 a
Ergostim	93.75 a	91.88 a
Evergreen	93.75 a	92.50 a
Max Foliar	95.00 a	94.38 a
Factor B = Dosis		
4 cc/ L de Agua	93.44 a	92.16 a
5 cc/ L de agua	94.69 a	93.44 a
Tratamientos		
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	92.50 a	91.25 a
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	95.00 a	93.75 a
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	93.75 a	91.25 a
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	93.75 a	92.50 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	93.75 a	92.50 a
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	93.75 a	92.50 a
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	93.75 a	93.75 a
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	96.25 a	95.00 a
CV%	3.34	4.40

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.2. Altura de planta (cm) en patrones

En el cuadro 6 se presentan las medias de la variable altura de la planta a los 30, 45, y 60 días, de acuerdo con el análisis de varianza los factores y tratamientos presentaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa de cacao CCN-51. Excepto a los 30 días de los factores simples bioestimulantes y dosis.

Al analizar efecto simple de los cuatro bioestimulantes en la altura de planta de cacao CCN-51, registró el mayor promedio a los 30 días el Ergostim con 11.81 cm, y en los periodos de 45 y 60 días Max Foliar con promedios de 23.65 y 30.63 cm y el menor valor lo obtuvo el Evergreen a 30, y 45 días con 11.00, y 21.56, mientras que en el periodo de 60 días el bioestimulante Cytokin con 26.13 cm respectivamente, existiendo diferencias estadísticas a los 45 y 60 días.

La mayor altura de planta en vivero de cacao CCN-51 lo obtuvo al aplicar bioestimulante 5 cc/L de agua a los 30 días con 11.63 cm, mientras al utilizar bioestimulante 4 cc/L de agua en vivero de cacao CCN-51 reportó valores de 23.86 y 27.16 cm a los 45 y 60 días, existiendo diferencias estadísticas a los 45 y 60 días.

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamiento con cuatro bioestimulantes y dos dosis presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos y periodos evaluados, el tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L agua), presentó la mayor altura de planta, con 12.75, y 25.68 cm, en los periodos de 30,45 días, mientras en la última evaluación lo registró el T4 (Max Foliar + 4 cc/L agua) 32.63 cm, el tratamiento T1 y T8 (Cytokin + 4 cc/L de agua); (Max Foliar + 5 cc/L de agua), lo que concuerda con **García y Lituma.(2010)**. Al utilizar semilla de cacao CCN51 pregerminada (T4), y semilla de cacao CCN51 sin lavar pregerminada se obtienen altura de planta 31.87 y 31.95 cm

Cuadro 6. Altura de planta (cm), en patrones en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	11.38 a	23.19 a	26.13 b
Ergostim	11.81 a	21.56 b	26.81 b
Evergreen	11.00 a	21.56 b	24.00 c
Max Foliar	11.50 a	23.65 a	30.63 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	11.22 a	23.86 a	27.16 a
5 cc/ L de agua	11.63 a	21.13 b	26.63 b
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	10.25 b	24.63 ab	26.25 c
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	12.50 a	21.75 c	24.75 d
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	11.13 ab	21.75 c	25.00 cd
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	12.50 a	21.38 c	32.63 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	10.75 b	23.38 b	26.00 cd
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	11.25 ab	19.75 d	28.88 b
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	12.75 a	25.68 a	23.00 e
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	10.25 b	21.63 c	28.63 b
CV%	6.17	2.50	2.09

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.3. Grosor del tallo (cm) en patrones

En el cuadro 7 se presentan las medias de la variable grosor de la planta a los 30, 45, y 60 días, según el análisis de varianza los factores y tratamientos presentaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa de cacao en etapa de vivero de CCN-51. .

Al analizar efecto simple de los cuatro bioestimulantes en el grosor de la planta de cacao CCN-51, presentó el mayor promedio el bioestimulante Evergreen con 10.50, y 15.75 cm en el muestreo de 30 y 45 días, mientras que en el periodo de 60 días lo obtuvo al aplicar Max Foliar con 18.06 cm, el menor diámetro a los 30 días lo reportó el bioestimulante Max Foliar con 10.06 cm, mientras que en el periodo de 45 y 60 días el bioestimulante Ergostim con 14.56 y 16.00 cm, existiendo diferencias estadísticas.

El mayor grosor de planta en vivero de cacao CCN-51 lo registró al aplicar bioestimulante 5 cc/L de agua a los 30 días con 10.48 cm, mientras al utilizar bioestimulante 4 cc/L de agua en cacao CCN-51 presentó promedios de 15.75 y 17.22 cm a los 45 y 60 días, existiendo diferencias estadísticas en los tres periodos evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con cuatro bioestimulantes y dos dosis presentaron diferencia estadísticas en los tratamientos y periodos evaluados, el tratamiento T6 (Ergostim + 5 cc/L agua), presentó el mayor diámetro de planta, con 10.98 cm a los 30 días, y el tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L de agua) con promedio de 17.38 cm a los 45 días, y el T4 (Max Foliar + 4 cc/L de agua) 20.25 cc a los 60 días, lo que concuerda con **García y Lituma (2010)**. El diámetro lo presentó el tratamiento en siembra de semilla de cacao CCN51 lavada pregerminada con 7.25 mm.

El tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L de agua), obtuvo el menor promedio a los 30 días con 9.95 cm, mientras el T8 (Max Foliar + 5 cc/L de agua) con 13.75 cm a los 45 días, y en periodo de 60 días la menor respuesta en grosor del tallo la reportó el T2 (Ergostim + 4 cc/L de agua) 15.00 cm respectivamente.

Cuadro 7. Grosor del tallo (cm), en patrones en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	10.25 ab	15.63 a	16.75 b
Ergostim	10.13 b	14.56 b	16.00 c
Evergreen	10.50 a	15.75 a	17.75 a
Max Foliar	10.06 b	15.56 a	18.06 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	9.99 b	15.75 a	17.22 a
5 cc/ L de agua	10.48 a	15.00 b	17.06 a
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	10.00 b	15.00 c	15.88 cd
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	10.50 ab	16.25 b	15.00 d
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	10.00 b	14.13 d	17.75 b
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	10.25 b	15.00 c	20.25 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	10.03 b	16.50 b	17.63 b
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	10.98 a	15.00 c	17.00b
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	9.95 b	17.38 a	17.75 b
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	10.18 b	13.75 d	15.88 cd
CV%	2.51	2.25	2.87

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.4. Número de hojas en patrones

En el cuadro 8 se presentan las medias de la variable número de hojas a los 30, 60, y 90 días, al realizar el análisis de varianza los factores y tratamientos presentaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa de cacao en etapa de vivero de CCN-51. Mientras a los 30 días sus medias son iguales estadísticamente.

Al analizar efecto simple de las cuatro fitohormonas en el número de hojas de plántulas de cacao CCN-51, reportó el mayor promedios a los 30 días los bioestimulantes Cytokin y Max Foliar con 1.63, en los periodos de 60 y 90 días Max Foliar alcanzó el mejor promedios con 7.63 y 12.25, el menor número de hojas a los 30 y 90 días lo presentó el bioestimulante Ergostim 1.25 y 9.88, mientras que en el periodo de 60 días el bioestumulante Cytokin con 4.50, existiendo diferencias estadísticas.

El efecto simples de las dosis de los bioestimulantes, el mayor número de hojas en planta de vivero de cacao CCN-51, lo presentó al aplicar bioestimulante 4 cc/L de agua con 1.63, 6.56 y 11.44, mientras al utilizar bioestimulante 5 cc/L de agua en plántulas de cacao CCN-51 reportaron los menores valores 1.38, 4.88 y 10.50, existiendo diferencias estadísticas en el periodos de 60 y 90 días.

Según a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamiento con cuatro bioestimulantes y diferentes dosis presentaron diferencia estadísticas en los tratamientos y periodos evaluados, excepto a los 30 días, el tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L agua), obtuvo el mayor número de hojas por planta, con 2.00, y 9.75 en los dos primeras etapas de muestreo, en la evaluación de los 90 días la alcanzó el T4 (Max Foliar + 4 cc/L de agua) con 14.75, estos resultados son superiores al utilizar bioestimulante las plantas de cacao CCN-51 mejora su área foliar por lo que no concuerda con **García y Lituma (2010)**.El número de hojas por planta lo presentó rango en los tratamientos en siembra de semilla de cacao CCN51 con 7.55 a 8.75 hojas por planta.

El tratamiento T3 (Evergreen + 4 cc/L de agua), obtuvo el menor promedio a los 30 días con 1.00, y en el segundo periodo los tratamientos T1, T2 y T3 presentaron promedio de 4.50 número de hojas por planta, en la tercera evolución la menor repuesta la obtuvo el T2 (Ergostim + 4 cc/L de agua) 8.75 respectivamente.

Cuadro 8. Número de hojas, en patrones en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulante	Periodos en días		
	30	60	90
Cytokin	1.63 a	4.50 c	11.13 b
Ergostim	1.25 a	4.63 c	9.88 c
Evergreen	1.50 a	6.32 b	10.63 b
Max Foliar	1.63 a	7.63 a	12.25 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	1.63 a	6.56 a	11.44 a
5 cc/ L de agua	1.38 a	4.88 b	10.50 b
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	1.50 a	4.50 c	10.50 cd
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	1.75 a	4.50 c	8.75 e
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	1.00 a	4.50 c	11.75 b
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	1.50 a	4.75 c	14.75 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	2.00 a	7.50 b	11.75 b
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	1.50 a	4.75 c	11.00 bc
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	2.00 a	9.75 a	9.50 de
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	1.25 a	5.50 c	9.75 de
CV%	31.91	9.61	4.46

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.5. Porcentaje de prendimiento (%) de injertos

En el cuadro 9 se presentan las medias de la variable porcentaje de prendimiento en injerto de cacao por púa lateral a los 30, 45, y 60 días, según el análisis de varianza los factores de bioestimulantes y las dos dosis y interacciones no presentaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa de cacao en etapa de vivero de CCN-51.

Al analizar efecto simple de los cuatro bioestimulantes del porcentaje de prendimiento de planta de cacao CCN-51, registró el mayor promedios los bioestimulante Evergreen y Max Foliar a los 30 días con promedios de 88.75%, en los periodos de 45 y 60 días al aplicar Evergreen alcanzó superioridad numérica con 88.13%, mientras el menor porcentaje a los 30 días lo reportó los bioestimulantes Cytokin y Ergostim con 87.50%, mientras que en el periodo de 45 y 60 días el bioestimulantes Ergostim con 86.25, no existiendo diferencias estadísticas.

El mayor porcentaje de prendimiento de planta injertada de cacao CCN-51, lo obtuvo al aplicar en dosis de bioestimulante 5 cc/L de agua con 88.75, 87.81 y 87.50 %, mientras los menores promedios al utilizar bioestimulante 4 cc/L de agua en cacao CCN-51 presentó valores de 87.50, 86.88 %, no existiendo diferencias estadísticas en los tres periodos evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con cuatros bioestimulantes y diferentes dosis no presentaron diferencia estadísticas en los tratamientos y etapas de muestreo, los tratamientos T6 y T7 (Ergostim + 5 cc/L agua), (Evergreen + 5 cc/L agua), en los tres periodos presenta un igual promedio de 88.75% de prendimiento de injertadas, que al aplicar mayor dosis de fitohormona presenta un mejor prendimiento como lo demuestra el cuadro 9, el tratamiento T1 (Cytokin + 4 cc/L agua) presentó el menor promedio en las tres evaluaciones con 86.25, 85.00 % de prendimiento respectivamente.

De acuerdo esto resultado en el porcentaje de prendimiento por injerto en cacao CCN-51, en el efecto de los bioestimulantes en propagación vegetativa se obtuvo una media de 87.19% a los 60 días entre los 4 bioestimulantes evaluados, al compararlo los promedios con los siguientes autores se demuestra que los bioestimulantes tienen un efecto positivo en el porcentaje de prendimiento, presenta valores superior a **Valdez Y Zambrano, (2008)**. En investigación realizada en injerto. El mayor porcentaje de prendimiento del injerto a los 30, 45 y 60 días lo presento la variedad CCN-51 (81.25, 68.10 y 55.65), **Sánchez y Escudereo, (2011)**. En estudio en injerto de púa lateral en cacao CCN-51 con

diferentes diámetro de patrones y varetas presentando el porcentaje de prendimiento con un promedio de 75.67 % a los 60 días.

Cuadro 9. Porcentaje de prendimiento en injertos (%), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L.*) cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	87.50 a	86.25 a	86.25 a
Ergostim	87.50 a	87.50 a	86.88 a
Evergreen	88.75 a	88.13 a	88.13 a
Max Foliar	88.75 a	87.50 a	87.50 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	87.50 a	86.88 a	86.88 a
5 cc/ L de agua	88.75 a	87.81 a	87.50 a
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	86.25 a	85.00 a	85.00 a
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	88.75 a	87.50 a	87.50 a
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	86.25 a	86.25 a	86.25 a
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	88.75 a	88.75 a	87.50 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	88.75 a	87.50 a	87.50 a
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	88.75 a	88.75 a	88.75 a
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	88.75 a	88.75 a	88.75 a
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	88.75 a	86.25 a	86.25 a
CV%	5.91	5.69	5.49

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.6. Altura del brote (cm) de injertos

En el cuadro 10 se presentan las medias de la variable altura del brote de injerto a los 30, 45 y 60 días, según el análisis de varianza los factores y tratamientos no presentaron diferencia estadística, mientras el factor de bioestimulante a los 30 días se obtuvo diferencias estadísticas, en la multiplicación vegetativa de cacao en etapa de vivero de CCN-51.

Al analizar efecto simple de los cuatro bioestimulantes en altura del brote del injerto de cacao CCN-51, presentó el mayor promedio al aplicar el bioestimulante Max Foliar con 3.75, 5.75 y 8.50 cm en las tres etapas en estudio y la menor altura del brote del injerto a los 30 y 45 días lo reportó el bioestimulante Cytokin con 3.25 y 5.38 cm, mientras que en el periodo de 60 días el bioestimulante Ergostim con 8.13 cm, no existiendo diferencias estadísticas.

La mayor altura de brote del injerto de planta en vivero de cacao CCN-51, lo registró al aplicar bioestimulante 4 cc/L de agua 3.75, 5.69 cm, mientras al utilizar bioestimulante 5 cc/L de agua en cacao CCN-51 presentó promedios de 8.38 cm a los 60 días, no existiendo diferencias estadísticas en los tres periodos evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con cuatro bioestimulantes y diferentes dosis de aplicación en injerto de cacao no presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos y periodos evaluados, el tratamiento T7 (Ergostim + 5 cc/L agua), presentó la mayor altura del brote del injerto con 4.00, 6.00 y 8.50 cm en las tres etapas de evaluación, y los tratamientos T2, T6, T7 y T8 a los 60 días registraron un igual promedio de 8.50 cc, esto se debe que el evergreen es bioestimulante que contiene geberelina que producen la elongación de la células, por que concuerda con **Edifarm (2012)**. El Evergreenes un complejo nutricional y regulador de 7 macroelementos y fitohormonas, 7 microelementos y 7 vitaminas obtenidas de extractos de origen vegetal y que actúan como promotores del crecimiento y de la maduración de los cultivos tratados, contribuyendo al mejor desarrollo de las plantas desde su inicio hasta el llenado y maduración de la cosecha.

Al comparar los resultado los resultado de altura de injerto a los 60 días presentó un promedio de 8.34 cm de los cuatros bioestimulantes, lo que demuestra un efecto positivo en el desarrollo del injerto, **Valdez Y Zambrano, (2008)**. En investigaciones realizada en injerto a los resultado presentas por altura del injerto reportó promedios de 1.28, 4.38 y 6.98 cm.

Cuadro 10. Altura de patrón (cm) en brote de injertos, en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	3.25 b	5.38 a	8.38 a
Ergostim	3.88 a	5.63 a	8.13 a
Evergreen	3.50 a	5.50 a	8.38 a
Max Foliar	3.75 a	5.75 a	8.50 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	3.75 a	5.69 a	8.38 a
5 cc/ L de agua	3.44 a	5.44 a	8.31 a
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	3.50 a	5.75 a	8.50 a
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	3.00 a	5.00 a	8.25 a
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	4.00 a	5.50 a	8.00 a
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	3.75 a	5.75 a	8.25 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	3.50 a	5.50 a	8.25 a
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	3.50 a	5.50 a	8.50 a
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	4.00 a	6.00 a	8.50 a
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	3.50 a	5.50 a	8.50 a
CV%	12.38	8.61	6.12

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.7. Grosor del brote (mm) de injertos

En el cuadro 11 se presentan las medias de la variable grosor del brote del injerto de la planta a los 30, 60 y 90 días, según el análisis de varianza los factores y tratamientos no presentaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa de cacao de CCN-51 por injerto de púa lateral en etapa de vivero.

Al analizar efecto simple de los cuatro fitohormonas del grosor del brote del injerto en plántulas de cacao CCN-51, presentó el mayor promedio al aplicar el bioestimulante Max Foliar con 1.13 y 1.49 cm en las etapas de 30 y 45 días, y bioestimulante Ergostim alcanzó 2.36 en el última evaluación, el menor grosor del brote del injerto a los 30 y 45 días lo reportó el bioestimulante Evergreen con 1.06 y 1.46 cm, mientras que en el periodo de 60 días el bioestimulante Cytokin con 2.31 cm, no existiendo diferencias estadísticas.

El grosor del diámetro del injerto de planta en vivero de cacao CCN-51, lo registró al aplicar bioestimulante 5 cc/L de agua a los 30 días con 1.10 cm, mientras al utilizar bioestimulante 4 cc/L de agua en cacao CCN-51 presentó promedios de 1.48 y 2.37 cm a los 45 y 60 días, no existiendo diferencias estadísticas en los tres periodos evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con cuatro bioestimulantes y diferentes dosis no presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos y etapas evaluados, el tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L agua), presentó el mayor grosor del brote del injerto con 1.15, 1.55 y 2.40 cm en los tres periodos en estudio. Los bioestimulante al aplicar a las plantas de cacao con mayor dosis son sustancias que mejora en las necesidades fisiológicas de la planta. **Rodríguez, (2006)**. Bioestimulantes o Reguladores de crecimiento son sustancias sintetizadas o naturales exógenos, que alteran el desarrollo vegetal que se traducen en cambios de forma, tamaño, estructura o constitución de algún órgano de la planta. De acuerdo ensayo realizado por INIAP (1992) citado por **Angulo (2009)** con productos bioestimulantes, al aplicar a las plantas de cacao, estos tienen sustancias que están directamente relacionado con el normal funcionamiento de todos los tejidos y órganos de la planta.

De acuerdo a este resultado del grosor del brote del injerto con la aplicación de los cuatro bioestimulantes en la última fase presentaron un promedio de 2.33 cm, son superiores a los reportados por **Valdez Y Zambrano, (2008)**. En investigaciones realizadas en injerto, a los 30, 45 y 60 días lo presentó la variedad CCN-51 el diámetro presentó un promedio de 0.15, (0.39 y 0.99 cm).

Cuadro 11. Grosor de injertos (mm), en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	1.06 a	1.48 a	2.31 a
Ergostim	1.11 a	1.46 a	2.36 a
Evergreen	1.06 a	1.46 a	2.33 a
Max Foliar	1.13 a	1.49 a	2.35 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	1.08 a	1.48 a	2.37 a
5 cc/ L de agua	1.10 a	1.46 a	2.31 a
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	1.03 a	1.45 a	2.33 a
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	1.10 a	1.50 a	2.30 a
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	1.13 a	1.43 a	2.40 a
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	1.10 a	1.50 a	2.33 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	1.03 a	1.50 a	2.35 a
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	1.10 a	1.43 a	2.30 a
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	1.15 a	1.55 a	2.40 a
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	1.10 a	1.43 a	2.30 a
CV%	6.28	4.44	5.28

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.8. Ancho de hojas (cm) de injertos

En el cuadro 12 se presentan las medias de la variable ancho de la hoja del injerto de la planta cacao a los 30, 45, y 60 días, según el análisis de varianza

los factores y tratamientos no presentaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa de cacao CCN-51. Por injerto de púa lateral de vivero.

Al analizar efecto simple de las cuatro fitohormonas en el ancho de la hoja del injerto de la planta de cacao CCN-51, presentó el mayor promedio el bioestimulante Max Foliar con 4.63, 6.50 y 14.13 cm en las tres etapas de muestreo, el menor ancho de hoja del injerto a los 30 días lo reportó los bioestimulantes Cytokin, Ergostim y Evergreen con 4.50 cm, mientras que en el periodo de 45 días el bioestimulante Cytokin con 6.25 cm, y en la última evaluación los bioestimulantes Cytokin y Evergreen con promedios de 13.25, no existiendo diferencias estadísticas.

El mayor ancho de hoja del injerto de planta en vivero de cacao CCN-51, lo registró al aplicar bioestimulante 4 cc/L de agua a los 30 y 45 días con 4.56 y 6.44 cm, mientras al utilizar bioestimulante 5 cc/L de agua en cacao CCN-51 presentó promedios de 13.56 cm a los 60 días, no existiendo diferencias estadísticas en los tres periodos evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con cuatro bioestimulantes y diferentes dosis no presentaron diferencia estadísticas en los tratamientos y periodos evaluados, el tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L agua), presentó el mayor ancho de hoja del injerto de planta de cacao, con 5.50, 6.75 y 14.50 cm en los tres etapas. INIAP (1992), Citado por **Angulo (2009)**. Los bioestimulantes y sus múltiples resultados benéficos, consistencia y residualidad de varios meses, debido que las sustancias que lo componen se almacenan en los puntos de crecimiento, se encuentran en los contenidos celulares de las hojas, dándole mayor turgencia a las células, mejorando también las funciones estomáticas de la planta y a medida de las necesidades fisiológicas y de desarrollo de la planta, estas son utilizadas gradualmente.

El cytokin es una hormona natural reguladora de crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el agarre de las flores y el desarrollo de los frutos, el crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor y productividad del producto. **Ecuaquimica (2005)**.

Cuadro 12. Ancho de hoja (cm) de injertos, en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	4.50 a	6.25 a	13.25 a
Ergostim	4.50 a	6.38 a	13.38 a
Evergreen	4.50 a	6.38 a	13.25 a
Max Foliar	4.63 a	6.50 a	14.13 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	4.56 a	6.44 a	13.44 a
5 cc/ L de agua	4.50 a	6.31 a	13.56 a
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	4.50 a	6.25 a	12.75 a
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	4.50 a	6.25 a	13.75 a
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	4.50 a	6.25 a	13.50 a
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	4.50 a	6.50 a	13.25 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	4.50 a	6.50 a	13.00 a
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	4.50 a	6.25 a	13.50 a
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	5.50 a	6.75 a	14.50 a
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	4.75 a	6.25 a	13.75 a
CV%	12.54	8.16	10.26

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.9. Largo de la hoja (cm) de injertos

En el cuadro 12 se presentan las medias de la variable largo de la hoja del injerto de planta de cacao a los 30, 60, y 90 días, según el análisis de varianza los factores y tratamientos no reportaron diferencia estadística en la multiplicación vegetativa por injerto de cacao en etapa de vivero de CCN-51.

Al analizar efecto simple de los cuatros fitohormonas en el largo de la hoja del injerto de la planta de cacao CCN-51, alcanzó el mayor promedio al aplicar el bioestimulante Max Foliar con 10.88, 15.50 y 23.25 cm en las tres etapas de muestreo, el menor largo de la hoja del injerto a los 30 días lo presentaron los bioestimulantes Ergostim y Evergreen con 10.63 cm, mientras que en el periodo de 45 días el bioestimulante Cytokin con 14.38 cm, en la última etapa de evaluación el Ergostim reportó promedio de 22.25, no existiendo diferencias estadísticas.

El mayor largo de la hoja del injerto de planta en vivero de cacao CCN-51, lo alcanzó al aplicar bioestimulante 5 cc/L de agua a los 30 días con 10.81 cm, mientras al utilizar bioestimulante 4 cc/L de agua en cacao CCN-51 registró promedios de 15.06 y 23.13 cm a los 45 y 60 días, no existiendo diferencias estadísticas en las tres etapas evaluados.

De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con cuatro bioestimulantes y las diferentes dosis no presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos y periodos evaluados, el tratamiento T7 (Evergreen + 5 cc/L agua), reportó el mayor largo de la hoja del injerto, con 10.75, 15.75 y 23.50 cm, en los tres periodos, al aplicar los bioestimulantes son productos que facilitan la disponibilidad de estimular la fotosíntesis y activar las hormonas, **Sifatec (2012)**. Las aplicaciones foliares optimizan las reservas nutricionales, el desarrollo foliar equilibrado y la floración vigorosa. **Sifatec (2012)**. Es un bioestimulante vegetal a base de aminoácidos y ácido fólico, que activa, sin alterarlos, los procesos naturales del metabolismo de los vegetales cultivados, mejorando sus procesos de síntesis.

Russo y Berlin 1990 citado por **Angulo (2009)**. Los bioestimulantes son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales **Bietti y Orlando (2003)**. Los bioestimulante son producto nutricional que puede reducir el uso de fertilizantes y aumentar la producción y la resistencia al stress causado por temperatura y déficit hídrico, contribuyendo en forma general al crecimiento de las plantas, la primera hipótesis "Con la aplicación de Max Foliar en dosis de

5 cc/l dará mejor eficacia en la multiplicación de cacao CCN-51 mejorando el comportamiento agronómico” se rechaza. **Sánchez y Escudereo, (2011)**. En estudio injerto de púa lateral en cacao CCN-51 con diferentes diámetro de patrones y varetas, obtuvo largo de hojas 17.05 cm.

En concordancia con los resultados obtenidos la segunda hipótesis planteada “Al utilizar de Max Foliar en dosis de 5 cc/l se obtiene mejor utilidad en plantas de cacao CCN-51 injertadas a través de púa lateral” se acepta porque las dos dosis de los bioestimulantes presentaron igualdad estadística en propagación por injerto de cacao CCN-51.

Cuadro 13. Largo de la hoja (cm) en injertos, en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Factor A. = Bioestimulantes	Periodos en días		
	30	45	60
Cytokin	10.75 a	14.38 a	22.75 a
Ergostim	10.63 a	15.00 a	22.25 a
Evergreen	10.63 a	14.88 a	22.75 a
Max Foliar	10.88 a	15.50 a	23.25 a
Factor B = Dosis			
4 cc/ L de Agua	10.63 a	15.06 a	23.13 a
5 cc/ L de agua	10.81 a	14.81 a	22.38 a
Tratamientos			
T1 = Cytokin 4 cc/ L de Agua	10.75 a	14.25 a	23.25 a
T2 = Ergostim 4 cc/ L de Agua	10.75 a	14.50 a	22.25 a
T3 = Evergreen 4 cc/ L de Agua	10.50 a	15.25 a	22.50 a
T4 = Max Foliar 4 cc/ L de Agua	10.75 a	14.75 a	22.00 a
T5 = Cytokin 5 cc/ L de Agua	10.50 a	15.00 a	23.25 a
T6 = Ergostim 5 cc/ L de Agua	10.75 a	14.75 a	22.25 a
T7 = Evergreen 5 cc/ L de Agua	10.75 a	15.75 a	23.50 a
T8 = Max Foliar 5 cc/ L de agua	11.00 a	15.25 a	23.00 a
CV%	4.57	5.72	6.28

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.10. Análisis económico

En el cuadro 14, se observa que el T6 (Ergostim 5 cc/ L de Agua) y el T7 (Evergreen + 5 cc/L agua), el mejor beneficio costo con 1.27 dólares y el menor lo reportó el T1 (Cytokin 4 cc/ L de Agua) con 1.21 dólares.

Cuadro 14. Costos por tratamiento, en la evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*), cultivar CCN-51.

Rubro	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Preparación del sustrato	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Llenado de fundas/640	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Semilla Kg	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Siembre de semilla	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Mantenimiento 6 meses	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Varetas/640	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Injerto	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Bomba de mochila	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Cytokin cc	7,00				7,00			
Ergostim (foliar) cc		7,00				7,00		
Evergreen			7,00				7,00	
Max Foliar (foliar) cm				7,00				7,00
Tijera de podar	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Navaja de injertar	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Cinta de polietileno transp paquete /640	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Carretilla	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Funda (5 x 8) 1000	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Caña guadua	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Pala	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Flexometro	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Sarán metro	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Manguera (m)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Costo totales	28,10							
Total de plantas	68,00	70,00	69,00	70,00	70,00	71,00	71,00	69,00
Precio de venta por planta	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Ingreso por venta de injerto	34,00	35,00	34,50	35,00	35,00	35,50	35,50	34,50
Beneficio	5,90	6,90	6,40	6,90	6,90	7,40	7,40	6,40
Relación beneficio/costo	1,21	1,25	1,23	1,25	1,25	1,26	1,26	1,23

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En patrones el bioestimulante Max Foliar fue el que presentó una mayor repuesta en las variables altura de planta con promedio de 30.63 cm, grosor 18.06 y número de hojas 12.25 a los 90 días; al igual que la dosis de 4 cc/L de agua, reporta la mayor altura de planta 27.16 cm. grosor 17.22 y número de hojas 11.44.

En injertos el bioestimulante Max Foliar fue el que obtuvo una mayor altura de brote con promedio de 8.50 cm, ancho de hojas 14.13, largo de hojas 23.25 cm, a los 90 días; y la dosis de 4 cc/L de agua presentó la mayor altura de planta 8.38 cm. grosor 2.37 cm y largo hojas 23.13 cm

En relación a los injertos la mejor respuesta en cacao CCN-51 fue el bioestimulante T7(Evergreen más 5 cc/L de agua), en las variables porcentaje de prendimiento 88.75%, altura del brote con 8.50 cm, grosor 2.40 cm, ancho de hoja 14.50 cm y largo de hojas 23.50 cm.

El mejor beneficio costo con 1.26 dólares lo registraron los T6 (Ergostim 5 cc/ L de Agua) y el T7 (Evergreen + 5 cc/L agua).

5.2 Recomendaciones

Utilizar Max Foliar en propagación sexual de patrones de cacao CCN51 porque se obtuvo el mejor comportamiento agronómico.

Aplicar dosis de 4 cc/L de agua de bioestimulantes en patrones de cacao CCN51.

Que se utilice Evergreen más 5 cc/L de agua, por obtener mejores resultados de las variables medidas en los injertos de cacao CCN51

Aplicar Ergostim 5 cc/ L de Agua o Evergreen + 5 cc/L agua en la propagación vegetativa de cacao CCN51, ya que por cada dólar invertido se tiene una relación de 26 centavos de dólar

Realizar otras investigaciones en viveros de cacao con otros tipos de bioestimulantes en diferentes zonas.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- ANGULO, F. 2009.** Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao L*) cultivar nacional. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Agronómica. ESPCH. PP 78.
- ANECACAO, 2003.** Boletín técnico, sombra y podas en cacao nacional fino y de aroma, pp. 15.
- ASENJO, G. 2003.** Manual del cultivo de cacao. Ministerio de Agricultura, Programa para el Desarrollo de la Amazonia, pp. 18.
- AZÁNGARO, J. 2005.** Curso práctico de injertos, Ediciones RIPALME, pp.28.
- BAYER, 2007.** Disponible en: [http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/Productos.nsf/\(.unids\)/.E0FCC38C034773C1256EB5004B6700/\\$file/Ergostim.pdf](http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/Productos.nsf/(.unids)/.E0FCC38C034773C1256EB5004B6700/$file/Ergostim.pdf). Consultado 16-05-2012.
- CALDERÓN. E 1998.** Fruticultura general, esfuerzo del hombre, Editor UTEHA
- EDIFARM 2012.** Evergreen. Disponible http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/evergreen.pdf. Consultado 16-05-2012.
- ECUAQUIMICA, 2005.** Productos Ecológicos, Ecuador, tercera edición, pp 21, 25, 27
- ECUAQUIMICA 2012.** Cytokin. Disponible http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/cytokin.pdf. Consultado 16-05-2012.

ENRÍQUEZ, G. 2004. Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual No. 54. Quito, Ecuador, pp. 360. 14.

ENRRIQUEZ. 2008). Manual del cacao para el agricultor consultado el 21 de Enero del 2008

FUNDACITE, 2005. Preparación de los semilleros de cacao para la siembra, pp.9.

GARCÍA M. Y LITUMA M. 2010. Comportamiento agronómico de las semillas y plantas de cacao CCN-51 bajo cuatro sistemas de germinación en siembra de semilla de cacao. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp 41.

HARTMANN, H; KESTER, D. 1995. Propagación de plantas. Principios y prácticas. 4ª ed. Continental. México. 760p.

INFOAGRO, 2006. El cultivo de cacao. [www.infoagro.com./herbáceos /industriales/cacao](http://www.infoagro.com/herbáceos/industriales/cacao). Asp. 24.

INEC, 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales. INEC. Proyecto SICA. Quito, Ecuador, pp. 257.

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

MAG, 2003. Ministerio de Agricultura y Ganadería Quito Ecuador 33. En la Estación Experimental Boliche.

- PINZON, A. 2006.** Guía para el establecimiento de plantaciones de cacao, Proyecto de Reforestación y Conservación de la Cordillera Chongón-Colonche, pp. 8 42.
- QUIROLA, 2008.** El cacao CCN-51. Disponible. www.g.quirola.
- QUIROZ, J. 2007.** Entrevista al ingeniero agrónomo jefe de INIAP en la Estación Experimental de de Boliche.
- RODRÍGUEZ N. 2006.** Propagación asexual. Disponible en la página web: <http://ftpctic.agr.ucv.ve/intranet/agronomia>.
- ROJAS, S; GARCIA, J; ALARCON M. 2004.** Propagación asexual de plantas. Conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. Ed. Produmedios. Colombia. 56 p.
- SÁNCHEZ, I. y ESCUDERO, M. (2011).** Efecto de la edad del patrón sobre el grosor de la vareta en propagación vegetativa de caca CCN-51. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo- unidad de estudio a distancia pp 44.
- SEMINARIO DE CACAO 2007.** Dictado por el Ingeniero Quiroz, J. Jefe del INIAP
- SERRANO, Z. 2002.** Construcción de invernaderos. Edit. Mundiprensa. 2da edic. Madrid, España. 499 p.
- SIFATEC 2012.**Ergostim. Disponible <http://www.sifatec.com.mx/productos/ergostim.html>. Consultado 16-05-2012
- SOLER, R. 1993.** Fruticultura moderna. Editorial Albatros, Saci. Argentina, pp. 42,43.

SUÁREZ, C. 1993. Manual del cultivo del cacao. 2a Edición. EETP, INIAP, Quito, Ecuador, pp. 136.

TRUJILLO, E. 2002. Manual de árboles. Sistemas de producción en vivero. Bogotá, Colombia. El Semillero, pp. 350.

UNIVERSO 2005. El Cacao CCN-51 <http://www.eluniverso.com/2005/07/19/0001/9/2D498EAC6A2C48F5B794AFA40F1F83E0.html>

VALDEZ, W Y ZAMBRANO, P. 2008. Influencia de las fases lunares en la multiplicación vegetativa de cacao (*Theobroma cacao*) Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo- unidad de estudio a distancia pp 43.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Cuadros medios para las variables altura de planta a los 30, 45 y 60, días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	F. Tabular					
						5%	1%
Fitohormonas	0.90 NS	4.65 **	9.47 **	31.783 **	61.05 **	3.00	4.71
Dosis	1.32 NS	1.53 *	189.21 **	43.95 **	2.26 *	4.25	7.82
Fito *	8.53 **	16.22 **	17.14**	7.75**	23.97 **	3.00	4.71
Hormonas	0.50	0.25	0.32	0.26	0.32		
Error							

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística

Anexo 2. Cuadros medios para las variables diámetro de planta a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	F. Tabular					
						5%	1%
Fitohormonas	0.30 *	1.72 **	2.40 **	1.97 **	7.13 **	3.00	4.71
Dosis	1.85 **	1.32 **	4.50 **	0.38 NS	0.20 NS	4.25	7.82
Fito *	0.23 *	4.84 **	10.31 **	12.22**	17.40 **	3.00	4.71
Hormonas	0.07	0.11	0.12	0.23	0.24		
Error							

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística

Anexo 3. Cuadros medios para las variables número de hojas a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadros medios	F. Tabular					
						5%	1%
Fitohormonas	0.75 NS	0.71 *	17.28 **	22.75 **	7.95**	3.00	4.71
Dosis	0.50 NS	4.50 **	22.78 **	28.13 **	7.03 **	4.25	7.82
Fito *	1.08 NS	1.58 **	9.53 **	12.88**	22.11 **	3.00	4.71
Hormonas	0.22	0.15	0.30	0.35	0.24		
Error							

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística

Anexo 4. Cuadros medios para las variables Porcentaje de prendimiento a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadros medios	Cuadros medios	Cuadros medios	F. Tabular	
				5%	1%
Fitohormonas	4.17 NS	4.95 NS	5.21 NS	3.00	4.71
Dosis	12.50 NS	7.03 NS	3.13 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	4.17 NS	11.20 NS	9.38 NS	3.00	4.71
Error	27.08	24.74	22.92		

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística

Anexo 5. Cuadros medios para las variables germinación y supervivencia a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Germinacion	Supervivencia	F. Tabular	
			5%	1%
Fitohormonas	4.17 NS	0.11 NS	3.00	4.71
Dosis	12.50 NS	0.28 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	4.17 NS	0.03 NS	3.00	4.71
Error	27.08	0.24		

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística

Anexo 6. Cuadros medios para las variables altura del brote de injerto a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l.*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	Cuadrados medios	Cuadrados medios	F. Tabular	
				5%	1%
Fitohormonas	7.94 **	1.71 NS	1.33 NS	3.00	4.71
Dosis	7.03 **	0.50 NS	4.50 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	22.11 **	0.25 NS	0.17 NS	3.00	4.71
Error	0.23	0.73	2.04		

**** Alta significancia estadística**
*** Significancia estadística**
NS. No significancia estadística

Anexo 7. Cuadros medios para las variables número de yemas por brote de injerto a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l.*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	Cuadrados medios	Cuadrados medios	F. Tabular	
				5%	1%
Fitohormonas	0.043 NS	0.13 NS	0.20 NS	3.00	4.71
Dosis	0.001 NS	0.13 NS	0.78 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	0.583 NS	0.13 NS	0.03 NS	3.00	4.71
Error	0.250	0.29	0.64		

**** Alta significancia estadística**
*** Significancia estadística**
NS. No significancia estadística

Anexo 8. Cuadros medios para las variables largo de hoja a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l.*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	Cuadrados medios	Cuadrados medios	F. Tabular	
				5%	1%
Fitohormonas	0.11 NS	1.71 NS	1.33 NS	3.00	4.71
Dosis	0.28 NS	0.50 NS	4.50 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	0.03 NS	0.25 NS	0.17 NS	3.00	4.71
Error	0.24	0.73	2.04		

**** Alta significancia estadística**
*** Significancia estadística**
NS. No significancia estadística

Anexo 9. Cuadros medios para las variables grosor del bote a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	Cuadrados medios	Cuadrados medios	F. Tabular	
				5%	1%
Fitohormonas	0.010 NS	0.001 NS	0.003 NS	3.00	4.71
Dosis	0.003 NS	0.008 NS	0.030 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	0.010 NS	0.020 NS	0.003 NS	3.00	4.71
Error	0.005	0.004	0.015		

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística

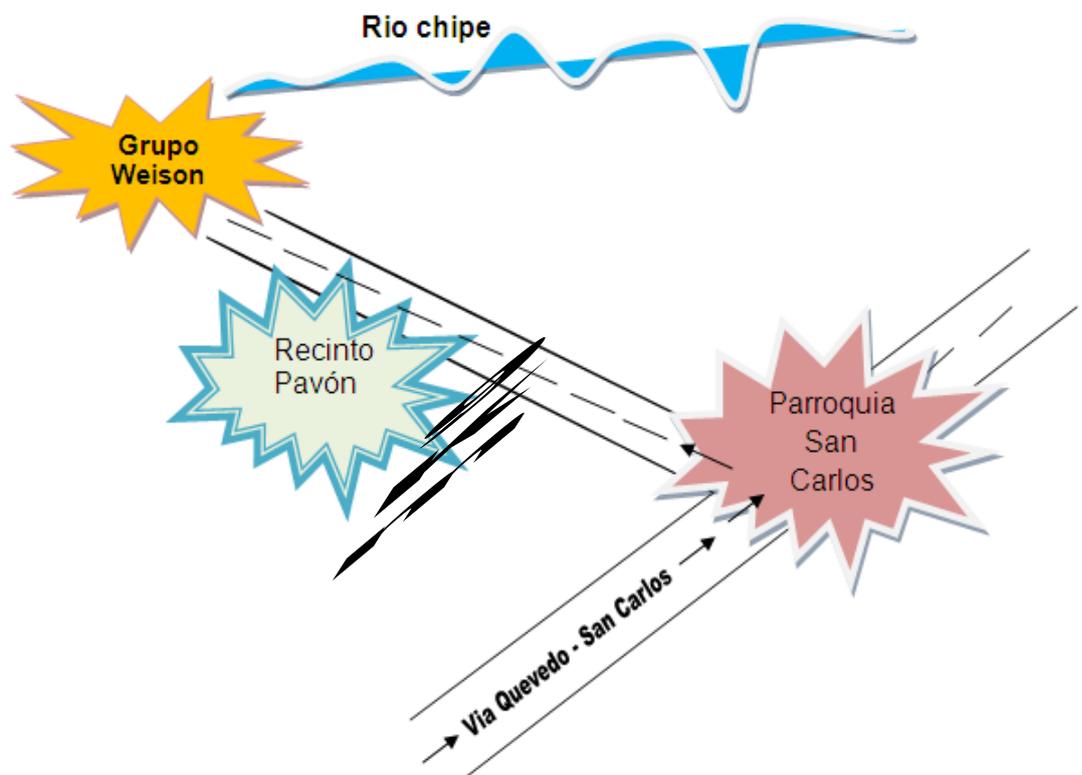
Anexo 10. Cuadros medios para las variables ancho de hoja a los 30, 45 y 60 días, en la evaluación efecto de cuatro bioestimulantes en el comportamiento agronómico de plantas injertadas de cacao (*theobroma cacao l*). Cultivar CCN-51

Fuente de	Cuadrados medios	Cuadrados medios	Cuadrados medios	F. Tabular	
				5%	1%
Fitohormonas	0.030 NS	0.08 NS	1.42 NS	3.00	4.71
Dosis	0.030 NS	0.13 NS	0.13 NS	4.25	7.82
Fito * Hormonas	0.030 NS	0.21 NS	1.21 NS	3.00	4.71
Error	0.323	0.27	1.92		

**** Alta significancia estadística**

*** Significancia estadística**

NS. No significancia estadística



Anexo 12.Localización de la investigación

CAMINO ENTRE LOTES								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	R I
T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	R II
T7	T4	T2	T1	T6	T8	T5	T3	R III
T2	T5	T8	T6	T3	T7	T1	T4	R IV

Anexo 13. Croquis de campo

Anexo 14. Fotos



Foto 1. Desinfección del suelo



Foto 2. Selección de mazorca para semillas



Foto 3. Preparación de sustrato para vivero



Foto 4. Siembra



Foto 5. Siembra de semilla de cacao CCN-51



Foto 6. Construcción del vivero

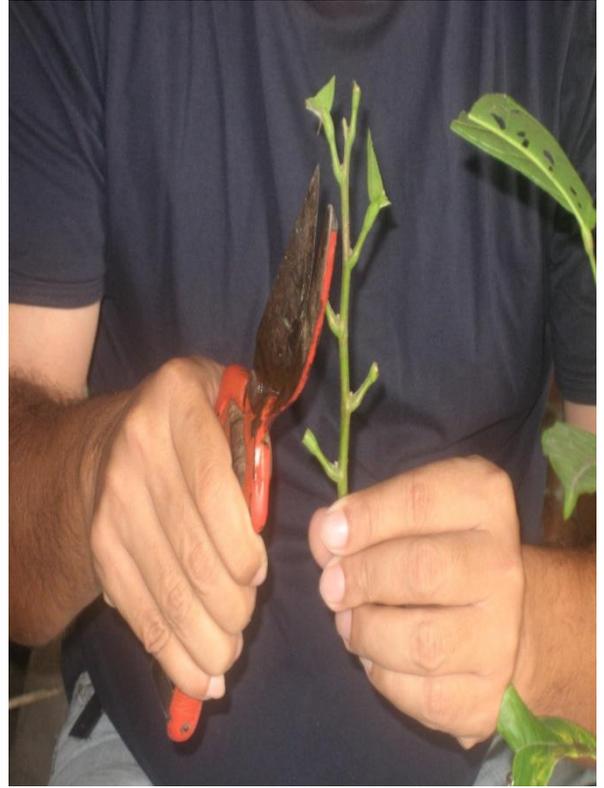


Foto 7. Pasos previos para la Injertación



Foto 8. Pasos previos para la Injertación



Foto 9. Injertación



Foto 10. Toma de datos