



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE
QUELATADO PARA MEJORAR EL PRENDIMIENTO DE
LA MAZORCA DE CACAO CCN-51 (*Theobroma cacao*),
CANTÓN NARANJAL PROVINCIA DEL GUAYAS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

**AUTOR
AGUIRRE VILLAMAR KLEBER JAVIER**

**TUTOR
BARRETO MACÍAS ARNALDO OTON. M.Sc**

MILAGRO – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, BARRETO MACIAS ARNALDO OTON, M.Sc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE QUELATADO PARA MEJORAR EL PRENDIMIENTO DE LA MAZORCA DEL CACAO CCN-51 (*Theobroma cacao*), CANTÓN NARANJAL PROVINCIA DEL GUAYAS, realizado por el estudiante AGUIRRE VILLAMAR KLEBER JAVIER; con cédula de identidad N° 0928005149 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Barreto Macías Arnaldo, MS.c

Milagro, 15 de Agosto del 2018



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE QUELATADO PARA MEJORAR EL PRENDIMIENTO DE LA MAZORCA DEL CACAO CCN-51 (*Theobroma cacao*), CANTÓN NARANJAL PROVINCIA DEL GUAYAS”, realizado por el estudiante AGUIRRE VILLAMAR KLEBER JAVIER, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

APELLIDOS NOMBRES, M.Sc.
PRESIDENTE

APELLIDOS NOMBRES, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

APELLIDOS NOMBRES, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

APELLIDOS NOMBRES, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 15 de Agosto del 2018

Dedicatoria

Primeramente esta tesis va dedica a un ser supremo como lo es Jehová mi Dios, por darme fuerza y conseguir esta meta que es ser ingeniero agrónomo. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Gracias por ser los padres más lindos, amables y comprensivos de este mundo.

Agradecimiento

Padres, son mi orgullo más grande y gran motivación, libran mi mente de todas las adversidades que se presentan, y me impulsan a cada día superarme en la carrera de ofrecerme lo mejor. No es fácil, eso lo sé, pero tal vez sino los tuviera, o habría logrado tantas grandes cosas, tal vez mi vida sería un desastre sin ustedes padres amados.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo AGUIRRE VILLAMAR KLEBER JAVIER, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE QUELATADO PARA MEJORAR EL PRENDIMIENTO DE LA MAZORCA DEL CACAO CCN-51 (*Theobroma cacao*), CANTÓN NARANJAL PROVINCIA DEL GUAYAS” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 15 de Agosto del 2018

AGUIRRE VILLAMAR KLEBER JAVIER

C.I. 0928005149

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de tablas.....	10
Índice de figuras.....	11
Resumen.....	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1. Antecedentes del problema.....	14
1.2. Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.2.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación de la investigación.....	15
1.4. Delimitación de la investigación.....	16
1.5. Objetivo general.....	16
1.6. Objetivos específicos.....	16
2. Marco teórico.....	17
2.1. Estado del arte.....	17
2.2. Bases teóricas.....	18
2.2.1. Origen del Cultivo de Cacao.....	18

2.2.2.	Características del Cacao CCN-51	19
2.2.3.	Producción de Cacao en Ecuador.....	19
2.2.4.	Comercialización del Cacao.....	21
2.3.	Condiciones edafoclimaticas del cultivo de cacao fino de aroma.....	21
2.3.1.	Precipitación.....	22
2.3.3.	Vientos	23
2.3.4.	Altitud	23
2.3.5.	Luminosidad.....	23
2.4.	Labores que se Realizan en el Cultivo de Cacao CCN-51	23
2.4.1.	Siembra.....	23
2.4.2.	Control de Malezas	24
2.4.3.	Podas en el cultivo de cacao.....	24
2.4.4.	Riego.....	24
2.4.5.	Fertilización	25
2.5.	Usos de Bioestimulantes.....	26
2.6.	Marco Legal	26
3.1.	Enfoque de la investigación	28
3.1.1.	Tipo de investigación	28
3.1.2.	Diseño de investigación	28
3.2.1.	Variables.....	28
3.2.1.1.	<i>Variable independiente</i>	28
3.2.1.2.	<i>Variable dependiente</i>	28
3.2.2.	Tratamientos	29
3.2.3.	Diseño experimental	29
3.2.4.	Recolección de datos.....	29

3.2.4.1. Recursos	29
- Recursos bibliográficos	29
- Materiales y equipos	29
- Recursos humanos	29
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	30
- Materiales experimentales.	30
Preparación de los árboles.-	30
Preparación y aplicación de las soluciones.....	30
3.3. VARIABLES A EVALUAR	31
Numero de Frutas por planta	31
Número de Granos de Cacao en la Mazorca	31
Longitud de la mazorca	31
Peso de 100 Granos	31
Rendimiento Kg/ha.....	31
Análisis Económico.....	31
3. Resultados	33
5. Discusión.....	40
6. Conclusiones.....	41
7. Recomendaciones.....	42
8. Bibliografía	43
9. Anexos	47

Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de los tratamientos	29
Tabla 2: Características experimental	32
Tabla 3: Número de frutas por plantas	34
Tabla 4: Número de granos por mazorca	35
Tabla 5: Longitud de la mazorca (cm)	36
Tabla 6: Peso de 100 almendras.....	37
Tabla 7: Rendimiento (kg/ha)	38
Tabla 8: Análisis economico.....	39
Tabla 9: Número de granos por planta de la réplica 1	47
Tabla 10: Número de granos por planta de réplica 2	47
Tabla 11: Datos ordenados de la variable número de granos por planta	47
Tabla 12: Datos de la réplica 1 de la variable número de frutos por planta.....	49
Tabla 13: Datos de la réplica 2 de acuerdo a la variable número de frutos por planta	49
Tabla 14: Datos ordenados de la variable número de frutos por planta	49
Tabla 15: Datos tomados en campo de acuerdo al croquis de la réplica 1	51
Tabla 16: Datos tomados en campo de acuerdo al croquis de la réplica 2	51
Tabla 17: Datos ordenados de la variable longitud de mazorca (cm).....	51
Tabla 18: Datos del croquis de la réplica 1.....	53
Tabla 19: Datos de las plantas seleccionadas de acuerdo al croquis	53
Tabla 20: Datos de las plantas seleccionadas de acuerdo al croquis de campo .	53
Tabla 21: Datos acorde al peso de 100 granos de la réplica 1.....	55
Tabla 22: Datos del rendimiento (kg/ha) de acuerdo a la réplica 2	55
Tabla 23: Datos finales de la variable rendimiento (kg/ha).....	55

Índice de figuras

Figura 1: Nivel de significancia de la variable número de frutos por planta.....	48
Figura 2: Nivel de significancia de la variable número de frutos por planta.....	50
Figura 3: Nivel de significancia de la variable longitud de la mazorca.....	52
Figura 4: Nivel de significancia de la variable peso de 100 almendras	54
Figura 5: Nivel de significancia de la variable rendimiento (kg/ha).....	56
Figura 6: Marcacion del tallo	57
Figura 7: Aplicación de los tratamientos.....	57
Figura 8: Tomas de datos.....	58
Figura 9: Toma de datos de acuerdo a la logitud del fruto	58
Figura 10: Tomando datos del diametro del fruto.....	59
Figura 11: Datos del diámetro del fruto	59

Resumen

Uno de los propósitos de este ensayo es incrementar el prendimiento de la mazorca de cacao que es un factor de mucha importancia, para ello se utilizó un bioestimulante quelatado (Fertiquel). Esta investigación se la realizó en el cantón Naranjal, provincia del Guayas, ubicado en los predios del señor Virgilio Sojos, donde se evaluó la aplicación de varias dosis de fertiquel aplicado sobre el tallo del árbol de cacao, además se estudió el prendimiento del fruto según los tratamientos en estudios, para identificar el mejor tratamiento en base los resultados del rendimiento del cultivo. Para dichos parámetros se utilizó un Diseño Cuadrado Latino Replicado con cuatro tratamientos donde las unidades experimentales fueron 49 árboles de cacao, valorando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Para ello se avalaron varias variables como son: Numero de Frutas por planta, Número de Granos de Cacao en la Mazorca, Longitud de la mazorca (cm), Peso de 100 Granos (g), Rendimiento Kg/ha, con respecto al rendimiento kg/ha, el tratamiento que mayor valor numérico tuvo es el T2 (Fertiquel de 1lts/ha) con valor de 285,5 kg presentando una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, indicando que este tratamiento tiene un efecto positivo en este ensayo. De acuerdo al análisis económico el tratamiento más rentable fue el T2 (Fertiquel de 1lts/ha) quien deja un beneficio neto de \$ 369.5 dejando una rentabilidad de 0,6% de acuerdo al análisis económico.

Palabras claves: Bioestimulante quelatado, Cacao, Prendimiento de la mazorca, rendimiento, productividad.

Abstract

One of the purposes of this trial is to increase the yield of the cocoa pod, which is a very important factor, for which a chelated biostimulant (Fertiquel) was used. This investigation was carried out in the canton of Naranjal, province of Guayas, located in the premises of Mr. Virgilio Sojos, where the application of several doses of fertiquel applied on the stem of the cacao tree was evaluated, and the fruit's penetration was studied. treatments in studies, to identify the best treatment based on the results of crop yield. For these parameters a Replicated Latin Square Design was used with four treatments where the experimental units were 49 cacao trees, evaluating the Tukey test at 5% probability. For this, several variables were endorsed, such as: Number of Fruits per plant, Number of Cocoa Beans in the Maize, Length of the ear (cm), Weight of 100 Grains (g), Yield Kg / ha, with respect to the yield kg / ha, the treatment with the highest numerical value was T2 (Fertiquel of 1lts / ha) with a value of 285.5 kg, presenting a significant difference with respect to the other treatments, indicating that this treatment has a positive effect in this trial. According to the economic analysis, the most profitable treatment was T2 (Fertiquel of 1lts / ha), which leaves a net profit of \$ 369.5 leaving a return of 0.6% according to the economic analysis.

Key words: Chelated biostimulant, Cocoa, Ear crop, yield, productivity.

1. Introducción

1.1. Antecedentes del problema

El cacao tiene su origen en América tropical, se extiende en una gran población a lo largo de la parte central y en algunos otros lugares como la Guayanas y el sur de México; de estos países se dispersaron varios tipos principales de cacao como el forastero y el criollo.

Muy independiente de los tipos de cacao, la producción y rendimiento siempre dependerán de los factores abióticos, unos de ellos es la luminosidad, la temperatura y la humedad que son indispensables para obtener un buen rendimiento. Sin embargo, no logrará obtenerse buenos rendimientos a pesar del ambiente apropiado, esto es debido a que el suelo juega también un papel importante para la obtención de buenos resultados

La importancia esencial del uso del bioestimulante quelatados obedece a que este producto nutre a la planta debido a que los microelementos viabilizan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas de cacao los asimilen de mejor manera, ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos

Una gran parte de las investigaciones agronómicas que se adelantan hoy en día, respecto al cultivo de cacao, tienden a determinar los principales factores que, directa o indirectamente, influyen en el proceso de la fecundación de las flores, ya que de él depende, en gran parte, la escasa o abundante producción de la plantación.

El uso de bioestimulantes como de otros productos tienden a mejorar la competitividad y el prendimiento de la mazorca de cacao, siendo este proyecto una alternativa que garantice la mejora de la producción en el Ecuador siendo los productores pequeños los beneficiados.

1.2. Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

Unas de las principales problemáticas en el cultivo de cacao es el bajo rendimiento que se obtiene en algunas fincas del cantón Naranjal, debido a la falta de aplicación de fertilizantes que ayudan a la mejora de la planta.

Es por ello, la necesidad promover la expresión floral para tratar de potenciar la productividad del cultivo atreves del uso de los fertilizantes quelatos como lo es el fertiquel.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto del bioestimulante quelatado en el prendición de las mazorcas de cacao, en el cantón Naranjal, provincia del Guayas?

1.3. Justificación de la investigación

Este trabajo de investigación estuvo enfocado hacia la obtención de posibles respuestas que contribuyan para mejorar el prendimiento de la mazorca de cacao, con el uso de bioestimuladores quelatado, con esta forma se espera incrementar el rendimiento del cultivo.

Con el objetivo de potenciar las actividades metabólicas de planta para convertirla en una máquina productiva natural, y optimizar el uso de los nutrientes para alcanzar la máxima productividad posible bajo las condiciones dadas, se requiere conocer los requerimientos y el comportamiento de las plantas al incrementar la productividad de la planta, determinar las necesidades para cada etapa y los otros aspectos que pueden afectar la nutrición. Es por ello, que se espera tener buenos resultados con la aplicación de bioestimulate quelatados, para aumentar el rendimiento del cultivo de cacao.

1.4. Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación indica con precisión el espacio, el tiempo o período y la población involucrada.

- **Espacio:** Lugar donde se ejecutará el desarrollo del trabajo de titulación.
- **Tiempo:** Período de tiempo que tomará el desarrollo del trabajo de titulación.
- **Población:** Sujetos que serán encuestados y/o medidos. A quién va a ir dirigido el trabajo de titulación.

1.5. Objetivo general

Determinar el efecto de la aplicación de un bioestimulante quelatado para mejorar el prendimiento de la mazorca del cacao ccn-51 (theobroma cacao), cantón naranjal provincia del guayas.

1.6. Objetivos específicos

- Evaluar el prendimiento del fruto según los tratamientos en estudios
- Identificar el mejor tratamiento en base al rendimiento del cultivo
- Realizar el análisis económico de la relación beneficio-costos de los tratamientos.

1.7. Hipótesis

De acuerdo a los tratamientos estudiados se espera que el prendimiento de mazorca de cacao dé buenos resultados.

2. Marco teórico

2.1. Estado del arte

De acuerdo al autor se presenta los resultados del prendimiento a los 15 días de efectuadas las autopolinizaciones, siendo autocompatible el árbol 2769, con un 30% de prendimiento; las demas plantas, se catalogan incompatibles con u 100% de abscisión (caida de flores) en su mayoría, a excepción de las plantas 2570, 2250 y 2650 que dieron cierta respuesta en un 20% en los primeros y en un 5 % de prendimiento en el último respectivamente (Parreño, J, 2015).

El presente estudio preliminar para determinar la variabilidad en flores, hojas y frutos del cacao y se estudió la variabilidad dentro y entre cultivares, determinando las características cuantitativas y cualitativas que se podrían usar para descripciones, buscando además el tamaño mínimo de la muestra representativa. Se uso un total de 79 cultivares representantes de una amplia variabilidad genética y todas las región cacaoteras del hemisferio Occidental. Al estudiar las flores se encontró que había diferentes partes del árbol. Las mayorías de las variables estudiadas presentaron diferencias significativas donde las mazorcas mostraron unas buenas características (Gustabo A, 2012).

La polinización de las plantas de cacao es la transmisión del polen hacia los estigmas de otra planta, logrando la fecundación del óvulo y la generación de un nuevo fruto. El ciclo de la producción de cacao, desde la polinización hasta el fruto maduro (listo para cosechar) es, en condiciones normales, de seis meses. Flor del Cacao pareciera estar hecha para impedir una polinización muy fácil, pues su polen no está al alcance de los fugaces insectos que comen de ella; la abeja, por ejemplo, es incapaz de impregnarse de polen de cacao. El viento tampoco es un buen factor de polinización, porque el polen del cacao se humedece rápidamente en la selva y por lo tanto adquiere peso y cae. Los principales polinizadores del cacao son los jejenes, insectos diminutos (cabén cinco jejenes en el volumen de una cabeza de alfiler) capaces de llegar fácilmente al polen de la flor del cacao. Dichos insectos son más abundantes en la selva que en las plantaciones, y son uno de los principales factores en la producción de semillas de cacao. (Young , C., 2010).

Es un requisitos indispensables que aseguran el proceso de la fecundación está dado por el mayor o menor crecimiento que realice el tubo polínico, una vez que el grano de polen haya germinado sobre las papilas estigmáticas. De ahí, entonces, que nuestro trabajo trate de abarcar este aspecto, con la tendencia de hallar las condiciones bajo las cuales se realice su mayor y más rápido crecimiento. (Allen, M., 2008)

En la producción del cultivo, tres factores principales influyen sobre el rendimiento, el clima, el suelo y los requerimientos del cultivo, elementos necesarios para definir las estrategias de manejo del sistema productivo. Para mejorar la producción de cacao se debe considerar los factores ambientales y sus interacciones; pero, el impacto sobre crecimiento y productividad depende de la genética, que determina las características fisiológicas y morfológicas (Muller, 2013).

En un ensayo realizado sobre fertilización foliar en cacao, reporto que en el rendimiento del grano en seco, los tratamientos; 3 (humilig 25 plus + yaramila, y 4 (yaramila) presentaron los valores mayores. Además afirman que el tratamiento que presentó la mayor tasa marginal de retorno fue el tratamiento con la aplicación manual de yaramila en dosis de 4 sacos/ha. (Gurrero, 2014)

(Ballesteros, 2012), menciona que “tradicionalmente, la principal meta de la investigación en el uso de los fertilizantes ha sido incrementar la productividad de los cultivos. En tal sentido Mora y otros reporta aumentos en la producción de cacao ante aplicaciones de diferentes tratamientos de fertilización”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen del Cultivo de Cacao

El Cacao no fue descubierto por nuestros antepasados españoles hasta principios del siglo XVI, cuando Cristóbal Colón y su tripulación, anclados en la isla de Guanaja frente a las costas de lo que hoy es Honduras, recibieron como presente de los habitantes de esta isla unas pequeñas nueces de forma ovalada y color marrón (Aguirre, 2016).

La domesticación, cultivo y consumo del cacao fueron iniciados por los indígenas toltecas, aztecas y mayas en México y Centroamérica mucho antes del descubrimiento de América. Lo consumían como una bebida llamada xocoatl, que por su sabor amargo no agradó a Montezuma y su gente. Su uso por los españoles comenzó en 1550 cuando unas religiosas añadieron dulce y vainilla al chocolate. (Batista, 2009)

En la segunda mitad del siglo XVI fue tan rentable el negocio del cacao, que atrajo el interés de empresarios guayaquileños de cultivar este producto, a pesar de las prohibiciones establecidas mediante las Cédulas Reales. Ya en 1623, el Corregidor de Guayaquil, don Diego de Portugal, informa a la Corte de España que había un gran número de plantas sembradas en la provincia y que su producto era comercializado clandestinamente desde Guayaquil, primero por Acapulco y posteriormente, por prohibiciones desde España, salía por los puertos de Sonsonate en Nicaragua, Ajacutla y Amapala en Guatemala (Soria, 2016)

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. (Cabrera, A., 2009)

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 altos niveles de resistencia a la Escoba de Bruja *Crinipellis perniciosa* y Mal del Machete *Ceratocystis fimbriata* principales enfermedades de importancia económica del cacao. Adicionalmente en condiciones de baja humedad relativa es tolerante a Moniliasis *Monilia rozeri*. Estos atributos genéticos junto a la implementación de buenas prácticas de manejo de la plantación, han permitido que este clon exprese en mejor forma su potencial productivo (3 - 4 Tm/Ha). (Vargas, T., 2011)

2.2.3. Producción de Cacao en Ecuador

La producción de cacao en el Ecuador es de 100.000 TM anuales, cuyo volumen varía específicamente en función de los factores de orden climático; así por ejemplo entre enero y diciembre del 2008 se exportaron un total de

95.000 toneladas del producto en grano, en polvo, mantequilla, licor y otras elaboraciones, generando un monto en divisas de 130.848.000 dólares FOB, pero para el año 2001 la producción se redujo a 40.000 TM, por efectos del Fenómeno climático de El Niño". (Urgilez, R., 2009)

Sostiene que la fase de producción primaria, tiene como objetivo fundamental identificar y caracterizar criterios que los individualizan y luego se priorizan en base a su importancia, abarcando varios parámetros, como es la producción continua, seguridad de venta, nivel tecnológico, rendimientos, calidad de fermentación, asistencia técnica, rentabilidad, sistemas de comercialización, organización y créditos. (Carrillo, R, 2010)

La entrada a nuevos mercados y el desarrollo de Ecuador como productor global, son resultados positivos. Según un estudio de mercado de Transmar, una de las más grandes productoras, Ecuador pasó a ser el sexto país más importante en producción en el 2013. Hasta el 2012, ocupaba el séptimo lugar, después de Brasil. Hoy, Ecuador se encuentra debajo de los grandes productores: Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Camerún y Nigeria (El Comercio , 2014).

Gustavo García, Coordinador de Material Operativo de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad (Agrocalidad) del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Magap), explicó que el cacao fino y de aroma es "un producto símbolo del Ecuador", que se empezó a exportar en la época colonial. García precisó que si bien en el mercado internacional del cacao la exportación ecuatoriana sólo representa un 4%, el país vende en grano el 62% del cacao fino y de aroma del planeta, que otros países transforman en chocolates irresistibles (El Telégrafo, 2012).

El Ecuador es el mayor productor y exportador de cacao -fino de aroma del mundo con una participación del 63% del mercado mundial en el 2012. La producción de cacao se realiza principalmente en la costa y amazonia del Ecuador. Las provincias de mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En el Ecuador se desarrollan 2 tipos de cacao:

- **Cacao Fino de Aroma**, conocido también como Criollo o Nacional cuyo color característico es el amarillo, posee un aroma y sabor único, siendo esencial para la producción del exquisito chocolate gourmet apetecido a nivel mundial.
- **Cacao CCN-51, conocido** también como Colección Castro Naranjal cuyo color característico es el rojo. Además es reconocido por sus características de alto rendimiento para la extracción de semielaborados, ingredientes esenciales para la producción a escala de chocolates y otros. (PRO ECUADOR, 2014).

2.2.4. Comercialización del Cacao

Las exportaciones del CCN-51 han participado en el Ecuador de manera progresiva. Desde su oficial introducción en el año 2005 hasta la fecha, se han exportado alrededor de 130,000 TM del Híbrido a países como México, Argentina, España, Colombia, China entre otros. Muy diferenciado del Cacao Nacional Arriba en todo momento, desde su producción hasta su exportación, con nichos de mercado distintos. Países que buscan del Ecuador para suministrarse de Cacaos Aromáticos y con notas de diversos sabores, al mismo tiempo mercados que buscan de cacaos de no tan alta calidad para la elaboración de chocolates con sus respectivas fórmulas. La relación existente en la participación del Clon y el Cacao Nacional Fino en las exportaciones ecuatorianas hasta al momento es de: 75 % Cacao Nacional y 25 % CCN-51. (ANECACAO., 2013)

La principal función de la comercialización agrícola, es la compra y venta de los productores. El consumidor exige varios requisitos para comprar los productos en ciertos momentos, en el sitio y en la forma apropiada. También se considera el estudio de la oferta, demanda y precios de productos. (Mendoza, G, 2011)

En la comercialización interna los pequeños productores venden por lo general a los intermediarios y, en las zonas donde existen, a las Cooperativas. Por su parte, los intermediarios venden al mayorista, quien finalmente comercializa con los industriales. Es una constante que quien resulta perjudicado en todo el circuito de comercialización es el productor a quien se le paga precios bajos. (Redolec, 2011)

2.3. Condiciones edafoclimaticas del cultivo de cacao fino de aroma

El crecimiento del árbol de cacao y su producción esta relacionado con las condiciones medio ambientales del sitio donde se va a sembrar. Debido a esos factores climáticos influyen el rendimiento de la producción, por tal motivo las condiciones térmicas, de humedad y luminosidad tienen que presentar las condiciones adecuadas para el cultivo. en la época de brotación, floración y cosecha el clima juega un papel fundamental para el clima (Freire, J., 2016).

El crecimiento, desarrollo y la buena producción del cacao están estrechamente relacionados con las condiciones medioambientales de la zona donde se cultiva. Es por ello que los factores climáticos influyen en la producción de una plantación; por lo tanto, las condiciones térmicas y de humedad deben ser satisfactorias para el cultivo por ser una planta perenne y que su periodo vegetativo como: la época de floración, brotación y cosecha está regulado por el clima, cuya relación del transcurso climático y el periodo vegetativo nos permite establecer los calendarios agroclimáticos (Campero, 2010).

Las interacciones que existen entre la planta y el medio ambiente son difíciles de entender para mejorar el medio en que crece el cacao. Como un cultivo de trópico húmedo, el cacao es comercialmente cultivado entre las latitudes 15° N. y 15 S. del Ecuador. Excepcionalmente se encuentran en las latitudes sub tropicales a 23° y 25°S. Cuando se define un clima apropiado para el cultivo de cacao generalmente se hace referencia a la temperatura y la precipitación (lluvia), considerados como los factores críticos del crecimiento. Así mismo, el viento, la radiación solar y la humedad relativa afectan muchos procesos fisiológicos de la planta (Campero, 2010).

2.3.1. Precipitación

El árbol de cacao es muy sensible a la escasez de agua así como al encharcamiento, el suministro y manejo del H₂O es esencial para la planta ya que el exceso afectará a los procesos metabólicos de la planta. En general la precipitación es uno de los factores climáticos más variable durante el año y en diferentes regiones varían las precipitaciones por medio de este factor llamado lluvia (Ríos, F, 2016)

El cacao se cultiva en zonas donde la precipitación se encuentra por encima de los 1,200 mm, llegando en algunos casos hasta los 4,000 mm; pero más importante que el volumen total de lluvias, es una buena distribución del agua durante el año, ya que el cacao es muy sensible a la falta de humedad en el suelo (Sullica, 2013)

La precipitación adecuada para la plantación de cacao es de 1600 a 2500 mm de lluvia en sitios altamente calidad y 1200 a 1500 mm de precipitación en zonas más frescas. En algunos sitios donde los periodos de sequía son extremos se recomienda realizar riego para así mantener la producción (Primavesi, 2012)

2.3.2. Temperatura

Según (Navarro, M, 2014) "El cacao tiene su crecimiento en zonas tropicales, en este sentido la temperatura es un factor que tiene demasiada notabilidad esto de acuerdo al desarrollo, brotes, floración y fructificación. La temperatura ideal para un buen crecimiento va desde los 23 °C a 25 °C"

Las bajas temperaturas en la plantación del cacao inciden en la velocidad del desarrollo de la planta, por ende tiene un gran efecto negativo en el rendimiento del cultivo, cuando la temperatura es menor a los 21 °C la floración es menor, pero cuando pasa los 25 °C la floración es abundante. De la misma manera las temperaturas bajas afectan el desarrollo de las raíces reduciendo la absorción de agua y nutrientes (Quiroz, J, 2014)

2.3.3. Vientos

El exceso de vientos pueden ocasionar desecamiento, caída de flores, caída de hojas quebradura de ramas e incluso la muerte de la planta, este factor también la evapotranspiración del agua en la superficie del suelo. En cultivares en donde la velocidad del viento es de 4 m/seg y no hay muchas barreras presentan defoliaciones muy fuertes (López, P., 2011)

2.3.4. Altitud

De acuerdo a lo que manifiesta (Restrepo, J., 2013), “El cultivo de cacao se adapta a los 800 msnm, sin embargo, cultivares cerca de la línea equinoccial se desarrolla de manera normal en altitudes mayores a los 1000 msnm hasta los 1400 msnm, este factor no determina el crecimiento óptimo del cultivo” pag 45.

2.3.5. Luminosidad

Este factor lumínico es determinante en el cultivo del cacao, fundamentalmente porque interviene en la fotosíntesis. En épocas de establecimiento del cultivo se encomienda la siembra de otras plantas para facilitar sombra ya que los árboles de cacao en estas épocas son muy aptos a la acción seguida de los rayos solares. Se reflexiona que una intensidad lumínica menor al 50% del total de la luz, limita la producción del cacao, mientras cuando es mayor al 50% los aumenta el rendimiento del cultivo (Ártica, M, 2015).

2.4. Labores que se Realizan en el Cultivo de Cacao CCN-51

2.4.1. Siembra

Para la mejora de plantaciones y para tener una buena productividad, se debe comenzar a sustituir plantas que ya han dejado de producir, de baja producción y plantas que se encuentran enfermas. Por ende, se deben sembrar plantas que presenten las cualidades deseadas para proceder a su desarrollo. La propagación del cacao se puede hacer mediante semilla (sexual) o vegetativa que comprende los injertos, estacas y acodos.

La distancias de siembras se las puedes manejar de la siguiente manera:

3 m x 3m (1111 árboles de cacao / hectárea)

3 m x 3,5 m (952 árboles de cacao / hectárea)

3,5 m x 4 m (714 árboles de cacao / hectárea). (Cabrera, N., 2010)

2.4.2. Control de Malezas

El control de maleza se lo desarrolla con el fin de impedir la competencia por nutrientes, sino también de agua, espacio y luz. En el control de maleza existen métodos como el empleo de herramientas como el machete permitiendonos el corte de arvenses al ras del suelo sin dañar las raíces de los árboles de cacao ya que estas se encuentran muy superficialmente. También se puede emplear la “moto guadaña”. Es recomendable utilizar herbicida para el control de las malezas como es el cerillo dosis de 1.5 l/ha para el control de arvenses de hojas angostas y newkill para arvenses de hojas anchas en dosis de 30 g/ha. (Prado, T., 2012)

2.4.3. Podas en el cultivo de cacao

La práctica de la poda es una técnica que se trata en excluir todos los chupones y ramas proliferas, como también algunas partes enfermas y muertas de la planta de cacao. La poda es una práctica que causa un secuela directa en el crecimiento del cacao, efectuando que la altura en los árboles no sean tan altas, además favorece la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades (Rivera, R., 2014).

La poda de formación se la realiza durante el primero años de edad de la planta de cacao, considerando en dejar un solo tallo donde se pueda realizar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los diez a dieciséis meses de edad, con el objeto de dejar tres ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa de árbol (Restrepo, J., 2013)

Para la poda de mantenimiento se debe realizar desde los 2 a 3 años de edad, las plantas deben pasar por una poda normalita por medio de la cual se mantenga la planta en buen forma y se eliminen los chupones y las ramas muertas. El principal objetivo de la poda de mantenimiento es prevalecer el desarrollo adecuado para el árbol de cacao (Rodríguez V., 2012)

La poda es una práctica que consiste en sustraer las partes improductivas de los árboles para incitar el desarrollo de nuevos crecimientos vegetativos y equilibrarlos con los puntos productivos esta labor también favorece en eliminar los chupones y las ramas mal dirigidas, reconocer la altura del árbol, regular la entrada de luz a los estratos inferiores del árbol, sustraer ramas que dificultan las labores agrícolas y facilitar la visibilidad para coger las mazorcas. La planta después de cada poda su estrés, para que no ocurra esto es recomendable la aplicación de vaporgard dosis 1 l/ha en mezcla con seaweed extract 1 l/ha o new fol plus 350 g/ha. (Villega, R., 2010).

2.4.4. Riego

Espinosa E (2014), menciona. “Se recomienda utilizar sombreo adecuados para impedir una pérdida excesiva de humedad en el suelo. Proveer de agua al

suelo se debe tener en cuenta las condiciones del clima y suelo. Alcanzando un promedio anual entre 500 y 1,000 mm de riego al año”.

2.4.5. Fertilización

La fertilización es un factor de mucha importancia en el cultivo de cacao, especialmente cuando se conoce que muchos cacaotales son establecidos en suelos de condiciones físicas admisibles pero con limitaciones de nutrientes. Para el buen desarrollo del árbol se necesita la mayoría de los macro y micronutrientes, siendo los más importantes el nitrógeno, potasio y fósforo. Es importante recordar que hay una relación entre los efectos de la luz y el grado de nutrición del cacao, es este complejo fertilización-sombra uno de los factores más decisivos para obtener buenas producciones por unidad de superficie. (Orellana, R., 2014).

Según lo que indica el autor, la adicción de nutrientes en el cultivo del cacao se debe realizar durante los primeros cinco años después de la siembra y luego se establece manteniendo esta tasa de absorción por el resto de vida útil de la plantación. En general, los nutrientes más absorbidos por el árbol de cacao son el potasio, nitrógeno, calcio y magnesio (García, 2015).

La cantidad de nutrientes para aplicar al cultivo de cacao en particular depende del estado nutricional del árbol. Por lo general se 30 kg de nitrógeno, 8 kg de potasio, 40 kg de fósforo, 13 kg de calcio y 10 kg de magnesio. Además, los nutrientes que se añaden son nutrientes orgánicos como adición secundaria, algunos factores deben ser considerados al diseñar una recomendación de fertilización en las plantas de cacao (MAGAP, 2013)

La entrada de rayos solares que penetra a las hojas de cacao tiene un alto efecto en el rendimiento de cacao y en la demanda de fertilizantes. No obstante, el bajo nivel de rayos solares en las hojas, bajo una cobertura abundante de sombra, la producción es baja. Con un alto nivel de luz, con poca o ninguna sombra, los rendimientos son mucho más elevados. En este último caso existe una respuesta en la producción son mucho más altos. Los niveles de luz en las hojas de cacao con poquísima disponibilidad de nitrógeno producen inmediatamente los típicos síntomas de deficiencia (Flores, D, 2015)

2.4.6. Síntomas de deficiencia de nutrientes

La deficiencia de potasio (K), los primeros síntomas aparecen en las hojas más viejas y se acentúan con el proceso de crecimiento de los brotes como consecuencia de la translocación de fertilizantes de tejido viejo a joven. Este proceso pasa cuando las brotes nuevos salen las hojas viejas se desploman, las hojas de los brotes y chupones son cada vez más pequeños (Uribe, J, 2014)

La deficiencia de (P) hace que el árbol de cacao crezca lentamente, donde las hojas pequeñas no desarrollan. Las hojas aduras desarrollan un color pálido en los filos y en las pntas, en cambio las hojas jóvenes se las observan mas pálidas que las venas, en el proceso se quemaran los filos de las hojas (Bear, F, 2014)

La falta de nitrogeno para ser translocado en las hojas ancianas a las hojas jóvenes, las hojas bajas toman una tonalidad variantes de verde a palida amarillenta. Cuando la deficiencia de nitrogeno es severa este color verde palido afecta a las nervaduras. Las plantas pueden permanecer en este estado durante largo tiempo (Bermeo, 2010)

2.5. Usos de Bioestimulantes

La aplicación de los bioestimulantes en el árbol de cacao debe ir combinado de una correcta nutrición para alcanzar rendimientos elevados. Se recomienda realizar un programa de control fitosanitario de acuerdo al estado y estadios de producción. Por lo general con un buen manejo de compatibilidad de productos fungicidas, abonos orgánicos con ácidos húmicos, hormonas. Completas como auxinas giberelinas citoquininas además se puede. Utilizar microorganismos benéficos como las micorrizas y cuando la situación amerita insecticidas nobles. Además de la rotación de fungicidas las fumigaciones deben realizarse cada mes. Con esto obtiene abundante floración todos los meses del año y por ende el cuaje manteniendo una producción continúa y casi uniforme en. El año. Con fertilización edifica cada cuatro meses. Alcanzando producciones excesivamente altas. En plantas de tres años producciones de hasta 75 quitarles secos por año. En plantaciones de diez años hasta 200 quitarles secos por hectárea año. (Saenz, D., 2011)

2.6. Marco Legal

Ley Orgánica Alimentaria

La mayoría de las certificaciones de tipo agrícola ambiental, promueven la actividad agrícola la expación de plantaciones, procurando la conservación y recuperación de ecosistemas naturales, la protección de la vida silvestre y la recuperación de ecosistemas naturales, la protección de la vida silvestre y l recuperación de la biodiversidad, especialmente de la que se encuentren en vías de extinción, también las reglamentaciones para las consecución de estas certificaciones demandan la conservación de los recursos hídricos y del suelo.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del

patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 19 y 20.- Toda acción que represente riesgo ambiental debe poseer la respectiva licencia, por lo que las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos y privados que puedan causar impactos ambientales serán calificados, previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control conforme lo establecido por el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector es precautelatorio.

Art. 23.- La evaluación de impacto ambiental debe comprender la estimación de los probables efectos sobre la población y el medio ambiente, la identificación de posibles alteraciones en las condiciones de tranquilidad pública, y la detección de las incidencias que la actividad o proyecto puede acarrear sobre los elementos del patrimonio cultural, histórico o escénico.

El Art. 22 Del Control de la Contaminación de los Suelos, el MAGAP puede limitar, regular, o prohibir el empleo de sustancias, contaminantes en las explotaciones agropecuarias que den un mal uso a los productos utilizados en las diferentes actividades ya que pueden causar contaminación para el medio ambiente.

EL Art. 22.- de la Ley de Aguas, prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna .

3. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

De acuerdo al análisis de las variables, el enfoque de este ensayo es investigativo, siendo la modalidad la toma de datos en campo donde se encuentra el cultivo de cacao establecido. El proyecto se basó en determinar el efecto de la aplicación de un bioestimulante quelatado para mejorar el prendimiento de la mazorca del cacao ccn-51.

3.1.1. Tipo de investigación

Este ensayo se consideró de modalidad aplicada, de acuerdo a la información tomada en campo y bibliográfica, debido a que se busca comparar el efecto e la aplicación del estimulante quelatado para mejorar el prendimiento de la mazorca de cacao ccn-51.

3.1.2. Diseño de investigación

Este ensayo fue una investigación de tipo experimental, donde se utilizaron los varios tipo de métodos para el desarrollo del proyecto.

3.2. Metodología

3.2.1. Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

Efecto del bioestimulante quelatado en la declinación de la flor de cacao

3.2.1.2. *Variable dependiente*

Nutrición foliar para la declinación de la flor en cacao CCN-51

3.2.2. Tratamientos

Tabla 1: Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Productos	Dosis/ha	DIAS DE APLICACION
A	FERTIQUEL	0,75 Lts/ha	20-40-60
B	FERTIQUEL	1 Lts/ha	20-40-60
C	FERTIQUEL	1,25 Lts/ha	20-40-60
D	TESTIGO ABSOLUTO	

Tratamientos formados acorde a los productos utilizado
AGUIRRE, 2018

3.2.3. Diseño experimental

De acuerdo al ensayo estudiado se utilizó el diseño Cuadrado Latino Replicado, formando cuatros tratamientos, las unidades experimentales fueron treinta y dos plantas de cacao; según los datos del proyecto se utilizo el test de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.2.4. Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- Recursos bibliográficos

Revistas, boletines, Informe técnicos, Tesis de grado, textos especializados, libros, revistas y páginas web.

- Materiales y equipos

Lápices, borradores, carpetas, cuadernos, mapas, Computadoras, cámara fotográfica, impresoras y proyector.

- Recursos humanos

Estudiante y catedrático de la Universidad Agraria del Ecuador.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

- Materiales experimentales.

Se utilizaron los siguientes materiales experimentales:

Arbol de cacao CCN-51

Cintas amarillas

Bioestimulante quelatado (Fertiquel- FERTISA)

- Manejo del ensayo

Las labores que se realizaron son las siguientes:

• Preparación de los árboles.-

Consistió en extraer flores que se encuentren presente en el área de ensayo el día anterior a los árboles a utilizar para el ensayo, donde se aplicó el bioestimulante. Esta labor asegura la presencia de flores nuevas abiertas durante la noche, con lo cual se facilita el trabajo de la polinización.

• Preparación y aplicación de las soluciones

Para el desarrollo del ensayo se preparó varias dosis de bioestimulante quelatado la cual se aplicaron en tres intervalos de tiempos. Donde se prepararon en recipientes de 200 lts para una hectárea. El agua se trató con un regulador de ph

• Puestas de cintas

Las cintas amarillas se pondrán en el primer tallo del árbol de cacao, con el fin de separar la parte donde se aplicaron el bioestimulante

• Selección de flores

Se seleccionaron las flores para sus respectivas evaluaciones las que estén dentro de la separación de las cintas amarillas

3.3. Variables a evaluar

Las variables a tomar fueron las siguientes

- **Número de frutas por planta**

Se realizó un conteo de frutos donde se determinó la cantidad de mazorca por plantas, después de la aplicación del bioestimulante quelatado. El conteo se lo ejecutó cuando los frutos tuvieron un tamaño de 10cm.

- **Número de granos de cacao en la mazorca**

Se tomaron 10 mazorcas de cada tratamiento para realizar el conteo de granos frescos. Esta variable se la realizó cuando la mazorca este óptima para su cosecha.

- **Longitud de la mazorca**

Se tomó la longitud de la mazorca cuando se realizó la cosecha, estos datos fueron expresados en centímetros, donde se midió con una escala tipo vernier.

- **Peso de 100 Granos**

Se tomaron muestras de 100 granos para determinar el peso expresado en gramos.

- **Rendimiento Kg/ha**

Una vez cosechado, se procedió a realizar el cálculo de rendimiento kilogramo/hac.

- **Análisis Económico.**

Se realizó una estimación económica de cada tratamiento para así saber cuál es el que obtendrá mejor resultado. Se utilizó el método de análisis de Relación beneficio – Costo.

$$\text{Relación Beneficio Costo (RBC)} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Egresos Totales}}$$

3.3.1. Análisis estadístico

Para la presente investigación se tomó el Diseño Cuadrado latino replicado, donde se tomaron 32 plantas experimentales, para ello, se formaron 4 tratamientos.

Tabla 2: Características experimental

CARACTERÍSTICA EXPERIMENTAL	
Número de tratamiento	4
Número de plantas	32
Área del ensayo	10000 m ²

AGUIRRE, 2018

3. Resultados

4.1. Prendimiento del fruto según los tratamientos en estudios

De acuerdo a los resultados obtenidos el prendimiento del fruto tuvo como resultado positivo ya que al comparar los tratamientos que se aplicaron los bioestimulantes con el testigo, resultaron tener mayor promedio tal como se demuestra en la tabla 3 de la variable número de mazorcas.

4.2. Identificar el mejor tratamiento en base al rendimiento del cultivo

De acuerdo al estudio realizado en el cantón naranjal, se evaluó el efecto del bioestimulante Fertiquel, aplicando a los arboles de cacao formando varios tratamientos, donde el tratamiento con dosis media 285.5 fue el que mejor respuesta tuvo, indicándose en la tabla 7 de la variable rendimiento kg/ha que fue el mejor tratamiento en el prendimiento de mazorcas.

4.3. Realizar el análisis económico de la relación beneficio-costos de los tratamientos.

De acuerdo al análisis económico que se realizó en este ensayo el tratamiento que mejor rentabilidad tuvo fue el T2 quien tuvo una buena rentabilidad.

4.4. Número de frutas por plantas

Según los promedios que se observan en la tabla 3 (número de frutas por plantas), se presentan cuatro tratamientos, donde el T” (Fertiquel 1 Lts/ha) es que el ostenta el mayor promedio con 8,1 mazorcas, mientras que el tratamientos que con menor promedio lo presenta el T4 (Testigo Absoluto) con 3,8 frutas. De acuerdo al análisis de varianza que se realizó al número de frutas por plantas se determinó que los tratamientos si presentan diferencias significativas, acorde a lo analizado el coeficiente de variación es de 14,1 % respectivamente.

Tabla 3: Número de frutas por plantas

Nº tratamientos	Descripción de los tratamientos	Promedios
1	Fertiquel 0,75 Lts/ha	7,0 a
2	Fertiquel 1 Lts/ha	8,1 a
3	Fertiquel 1,25 Lts/ha	6,9 a
4	Testigo Absoluto	3,8 b
C.V: 14,1		*

Promedios finales de la variable número de frutos por plantas

Letras distintas difieren significativamente

AGUIRRE, 2018

4.5. Número de granos de cacao en la mazorca

Los promedios que se muestran en la tabla 4 (número de granos por plantas), presentan cuatro tratamientos, donde el T2 (Fertiquel 1 Lts/ha) es que el ostenta el mayor promedio con 37 granos por mazorcas, mientras que el tratamientos que con menor promedio lo presenta el T4 (Testigo Absoluto) con 29 granos. De acuerdo al análisis de varianza que se realizó al número de granos por mazorca se determinó que los tratamientos si presentan diferencias significativas, acorde a lo analizado el coeficiente de variación es de 6.5 % respectivamente.

Tabla 4: Número de granos por mazorca

N° tratamientos	Descripción de los tratamientos	Promedios
1	Fertiquel 0,75 Lts/ha	34.5 a
2	Fertiquel 1 Lts/ha	37.0 a
3	Fertiquel 1,25 Lts/ha	35.0 a
4	Testigo Absoluto	29.8 b

C.V: 6,5

*

Promedios finales de la variable número de granos por planta

Letras distintas difieren significativamente

AGUIRRE, 2018

4.6. Longitud de la mazorca

Los promedios que se muestran en la tabla 5 corresponden a la variable longitud del fruto, presentan cuatro tratamientos, donde el T2 (Fertiquel 1 Lts/ha) es que el ostenta el mayor promedio con 25,4cm, mientras que el tratamientos que con menor promedio lo presenta el T4 (Testigo Absoluto) con 18,6 cm. De acuerdo al análisis de varianza que se realizó al número de granos por mazorca se determinó que los tratamientos si presentan diferencias significativas, acorde a lo analizado el coeficiente de variación es de 4,6 % respectivamente.

Tabla 5: Longitud de la mazorca (cm)

N° tratamientos	Descripción de los tratamientos	Promedios
1	Fertiquel 0,75 Lts/ha	23.7 b
2	Fertiquel 1 Lts/ha	25.4 a
3	Fertiquel 1,25 Lts/ha	23.2 b
4	Testigo Absoluto	18.6 c
C.V: 4,6		*

Promedios finales de la variable longitud de la mazorca

Letras distintas difieren significativamente

AGUIRRE, 2018

4.7. Peso de 100 almendras

De acuerdo a los promedios que se muestran en la tabla 6 corresponden a la variable longitud del fruto, presentan cuatro tratamientos, donde el T1 (Fertiquel 0,75 Lts/ha) es que el ostenta el mayor promedio con 154,1 gramos, mientras que el tratamientos que con menor promedio lo presenta el T4 (Testigo Absoluto) con 122,3 gramos. De acuerdo al análisis de varianza que se realizó al número de granos por mazorca se determinó que los tratamientos si presentan diferencias significativas, acorde a lo analizado el coeficiente de variación es de 9,4% respectivamente.

Tabla 6: Peso de 100 almendras

N° tratamientos	Descripción de los tratamientos	Promedios
1	Fertiquel 0,75 Lts/ha	154.1 a
2	Fertiquel 1 Lts/ha	145.2 a
3	Fertiquel 1,25 Lts/ha	148.4 a
4	Testigo Absoluto	122.3 b
C.V: 9,4		*

Promedios finales de la variable peso de 100 almendras

Letras distintas difieren significativamente

AGUIRRE, 2018

4.8. Rendimiento (kg/ha)

De acuerdo a los promedios que se muestran en la tabla 6 corresponden a la variable longitud del fruto, presentan cuatro tratamientos, donde el T1 (Fertiquel 0,75 Lts/ha) es que el ostenta el mayor promedio con 154,1 gramos, mientras que el tratamientos que con menor promedio lo presenta el T4 (Testigo Absoluto) con 122,3 gramos. De acuerdo al análisis de varianza que se realizó al número de granos por mazorca se determinó que los tratamientos si presentan diferencias significativas, acorde a lo analizado el coeficiente de variación es de 9,4% respectivamente.

Tabla 7: Rendimiento (kg/ha)

N° tratamientos	Descripción de los tratamientos	Promedios
1	Fertiquel 0,75 Lts/ha	2660 ab
2	Fertiquel 1 Lts/ha	2855 a
3	Fertiquel 1,25 Lts/ha	2624 b
4	Testigo Absoluto	2164 c

C.V: 5,8

*

Promedios finales de la variable rendimiento (kg/ha)

Letras distintas difieren significativamente

AGUIRRE, 2018

4.9. Análisis económico

De acuerdo al análisis económico que se realizó acorde al rendimiento de una cosecha los tratamientos presentaron cierta variación económica, siendo el T2 (Fertiquel de 1lts/ha) el que presentó el mayor beneficio neto con \$ 369.5 dejando una relación de beneficio/costo de 0.6 % respectivamente.

Tabla 8: Análisis económico

Tratamientos	Rendimiento	Ingresos (\$ 105)	Costo fijo	Costo de tratamiento	Egresos	Beneficio neto	Relación beneficio/costo
T1	266.0 kg/ha (5.9 q)	614.5	250	35	285	329.5	0.5
T2	285.5 kg/ha (6.3q)	659.5	250	40	290	369.5	0.6
T3	262.4 kg/ha (5.8q)	606.1	250	40.5	290.5	315.6	0.5
T4	216.4 kg/ha (4.8q)	499.9	250		250	249.9	0.5

AGUIRRE, 2018

Resultados acorde al rendimiento obtenido en este ensayo

NOTA: se vendió el quintal de cacao a \$ 105 dólares americanos

5. Discusión

Según los resultados de este ensayo, se considera que la aplicación de un bioestimulante quelatado tuvo efecto en cada una de las variables, lo se considera que:

En la variable número de frutos por planta, presenta una diferencia estadística favorable, indicándonos que cada tratamiento tuvo promedios diferentes, es decir que el efecto del bioestimulante en comparación con el testigo tienen respuestas diferente concordando con lo que menciona Hernandez, (2008) quien indica el número de fruto va a depender de lo que se aplique al árbol de cacao y al manejo para que las flores cuajen y se convierten en fruto deben de aplicar un bioestimulante idóneo.

En la variable rendimiento (kg/ha) el tratamiento que mejor valor numérico tuvo es el T2 (fertquel) con un valor de 285,5 kg, mostrando una diferencia importante en base a los demás tratamientos, esto es debido que la dosis que se aplicó fue la idónea para obtener el mejor rendimiento permitiendo tener un buen desarrollo de la mazorca, es necesario recalcar que la aplicación de fertilizantes edáfico influye en el rendimiento, concordando con lo expuesto por (Untaña, 2014), lo cual obtuvo un buen rendimiento al utilizar fitohormonas en dos niveles, encontrando una mayor rendimiento al utilizar estos productos el autor menciona que no solo basta aplicar un producto para la flor, sino que es necesario tener un balance adecuado de fertilizantes edáficos y otras prácticas agrícolas para ayudar a obtener un buen rendimiento.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados estudiados y evaluados en este ensayo se puede concluir de la siguiente manera:

Según los datos obtenidos en cada una de las variables la mejor dosis que tuvo efecto en el prendimiento de la mazorca es de 1 lts/ha ya que en la mayoría de los parámetros estudiados tuvieron el mayor promedio, esta dosis corresponde al T2 quien en la variable número de frutos por planta tuvo el mayor promedio de mazorca con 8,1; concluyendo que para obtener un buen prendimiento de frutos es necesario aplicar 1 Lts/ha de Fertiquel.

Con respecto al rendimiento kg/ha, el tratamiento que mayor valor numerico tuvo es el T2 (Fertiquel de 1lts/ha) con valor de 285,5 kg presentando una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, indicando que este tratamiento tiene un efecto positivo en este ensayo.

El tratamiento más rentable fue el T2 (Fertiquel de 1lts/ha) quien deja un beneficio neto de \$ 369.50 dejando una rentabilidad de 0,6% de acuerdo al análisis económico.

7. Recomendaciones

Para el prendimiento y el cuajado de la mazorca se recomienda aplicar 1 Lts/ha de Fertiquel para incrementar el rendimiento del cultivo.

Se recomienda utilizar fertiquel en distintas zonas del país con un manejo adecuado en el cultivo de cacao.

Si se requiere incrementar el rendimiento del cultivo es necesario no solo es necesario aplicar fertiquel sino que llevar un manejo adecuado con una fertilización edáfica.

8. Bibliografía

- Aguirre, M. (2016). *El cacao*. México .
- Allen, M. (2008). *Un nuevo enfoque para nutrición y salud*. Caracas: INIA.
- ANECACAO. (2013). *Cacao CCN-51*. Recuperado el 20 de agosto de 2014, de <http://www.anecacao.com/es/cacao-ccn-51/>
- Ártica, M. (2015). En *Manual del cultivo del cacao* (pág. 65). Perú: MACRO.
- Ballesteros, P. (2012). Efecto de la fertilización con diversas fuentes sobre el rendimiento de cacao. *Rev. Ciencias Agrícolas XXVIII*, 81-94.
- Batista, L. (2009). *Guía Técnica, El Cultivo de Cacao*. Santo Domingo, República Dominicana: Nazario Rizek, C. por A.
- Bear, F. (2014). En *el suelo en relación con el crecimiento de los cultivos* (págs. 62 - 75). Barcelona - España: Omega.
- Bermeo. (2010). En *Estudio de cuatro bioestimulantes orgánicos, en condiciones de secano* (pág. 73). Babahoyo: UTB.
- Cabrera, A. (2009). *Informe sobre el cacao Arriba de Ecuador*. Recuperado el 20 de agosto de 2014, de <http://www.sica.gov.ee>.
- Cabrera, N. (2010). *Labores necesarias del cultivo de cacao*. Mexico.
- Campero, J. (2010). *Recuperación de suelos degradados*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de <http://www.sica.gov.ee/tesis/tesis54%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20CD%20177.pdf?sequence1>
- Carrillo, R. (2010). *Instituto Nacional de Investigaciones*. Portoviejo: Programa de café y cacao.

- El Comercio . (2014). Ecuador es el sexto mayor productor de cacao. *El Comercio* .
- El Telégrafo. (6 de Julio de 2012). Ecuador, líder en la exportación de cacao fino que cautiva paladares europeos. *El Telégrafo*.
- Flores, D. (2015). En *Cacao de exportación* (pág. 201).
- Freire, J. (2016). En *Guía técnica par ala produccio de plantas de cacao* (pág. 59). Quito.
- Garcia. (2015). En *Fertilizacion adecuada en el cultivo de cacao* (pág. 34). Honduras.
- Gurrero, A. (2014). *EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS A BASE DE ACIDO HUMICOS Y FULVICOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL CACAO "(theobroma cacao L.)"*. El Triunfo, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6512/1/YERENAGuerreroJEFFERSON.pdf>
- Gustabo A. (2012). En *Selección y estudio de los caracteres de la flor, la hoja y la mazorca, utiles para la identificación y descripción de cultivares de cacao* (pág. 68). Turrialba - Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.
- López, P. (2011). *Paquete Tecnológico Cacao. (Theobroma cacao L.) Produccion de planta*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.inifap.gob.mx%2FDocuments%2Finicio%2Fpaquetes%2Fcacao_produccion.pdf&ei=PqYeUpCDKKSsA

TW0IGgDw&usg=AFQjCNGC1nNOch4BJ9eE2jUDs4Vj576LjA&bvm=bv.51
495398,d.cW

MAGAP. (2013). En *Extracción de nutrientes en una cosecha de cacao* (pág. 63).

Ecuador: Magap.

Mendoza, G. (2011). *Cacao orgánico: Guía para productores ecuatorianos*. Quito.

Muller, M. (2013). *Ecofisiología del cacao*. Floridablanca, Santander: Seminario

Internacional de cacao. Avances de Investigación.

Navarro, M. (2014). En *Cultivo de cacao en sistema agroforestales*. Quito.

Orellana, R. (2014). *Manejo de fertilización en el cultivo de cacao*. Colombia.

Parreño, J. (2015). *Sellección de progenes y platas elites de cacao (Theobroma*

cacao L), mediante la evaluacion de características agronomicas y de

resistencia a enfermedades, Quevedo - Los Rios. Quito - Ecuador:

Universidad Central Del Ecuador.

Prado, T. (2012). *Manual del cultivo de cacao y sus principales labores*. Colombia.

Primavesi. (2012). En *Manejo ecologico del suelo* (pág. 68). Brasil.

PRO ECUADOR. (2014). *PRO ECUADOR*. Recuperado el 22 de 09 de 2015, de

<http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cacao-y-elaborados/>

Quiroz, J. (2014). En *Programa de capacitación en cadena de cacao*. Quito:

Modulo Producción.

Redolec. (24 de 04 de 2011). *Redolec*. Recuperado el 2015 de 09 de 2015, de

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Comercializacion-Del-Cacao/2038277.html>

Restrepo, J. (2013). En *Biofertilizantes preparados y fermentados a base de*

mierda de vaca (págs. 35 - 66 - 67). Santiago de Cali: Litocenco.

- Restrepo, J. (2013). En *ABC de la agricultura orgánica y panes de piedra* (pág. 45). Colombia.
- Rios, F. (2016). En *Programa de capacitación en la cadena de cacao* (pág. 89). Quito: Modulo de comercializacion.
- Rivera, R. (2014). En *Efecto de la poda fitosanitaria sobre la enfermedad escoba de bruja en el cultivo de cacao* (págs. 129 - 136). INTROPICA.
- Rodriguez V. (2012). En *Fertilizantes orgánicos* (pág. 243).
- Saenz, D. (2011). *Usos de fithormonas*. 2010: Departamento Biotecnologico.
- Soria, V. J. (2016). *Origen del cultivo y exportación en América Tropical*. Obtenido de http://www.ecuacocoa.com/espanol/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=51
- Sullica, J. (2013). *Paquete Tecnológico de manejo integrado del cacao*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de www.inia.gob.pe/cacao/paquete%20tecnol%20gico%20cacao.pdf
- Urgilez, R. (2009). *Importancia del cultivo de cacao en Ecuador*. Ecuador.
- Uribe, J. (2014). En *Cacao en producción* (págs. 45 -69). Quevedo.
- Vargas, T. (2011). *Manual de características del cultivo de cacao*. Mexico.
- Villega, R. (2010). *Manual del cultivo de cacao CCN-51*. Mexico.
- Young , C. (2010). *Polinización de las flores de cacao*. Caracas: Agroalimentaria .

9. Anexos

1 a) Número de granos por plantas

Tabla 9: Número de granos por planta de la réplica 1

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 8	(B) 7	(C) 8	(D) 4
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 7	(C) 8	(D) 4	(A) 7
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 8	(D) 4	(A) 7	(B) 7
D	Testigo Absolto	(D) 5	(A) 7	(B) 9	(C) 7

Datos obtenidos en campo de la réplica 1 de acuerdo a la variable número de granos por planta

Fuente: Aguirre, (2018)

Tabla 10: Número de granos por planta de réplica 2

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 8	(B) 9	(C) 6	(D) 4
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 9	(C) 6	(D) 2	(A) 7
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 6	(D) 3	(A) 6	(B) 9
D	Testigo Absoluto	(D) 4	(A) 6	(B) 8	(C) 6

Datos obtenidos en campo de la réplica 2 de acuerdo a la variable número de granos por planta

AGUIRRE, 2018

Tabla 11: Datos ordenados de la variable número de granos por planta

Tr.	Descripción	Columnas				Promedios
		1	2	3	4	
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	37	33	34	34	34,5
B	Fertiquel 1 Lts/ha	37	37	38	36	37,0
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	36	35	36	33	35,0
D	Testigo Absoluto	31	27	29	32	29,8

Promedios finales de la variable número de granos por planta

AGUIRRE, 2018

1 b) Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta

Número de granos por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de granos por plant..	32	0,70	0,60	6,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	260,40	8	32,55	6,72	0,0001
Tratamientos	226,38	3	75,46	15,57	<0,0001
Filas	1,14	1	1,14	0,24	0,6319
Columnas	21,08	3	7,03	1,45	0,2544
Replicas	11,80	1	11,80	2,43	0,1323
Error	111,48	23	4,85		
Total	371,88	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,04621

Tratamientos	Medias	n	E.E.
B Fertiquel 1 Lts/ha	37,00	8	0,83 A
C Fetiquel 1,25 Lts/ha	35,00	8	0,83 A
A fertiquel 0.75 lts/ha	34,50	8	0,83 A
D Testigo Absoluto	29,75	8	0,83 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

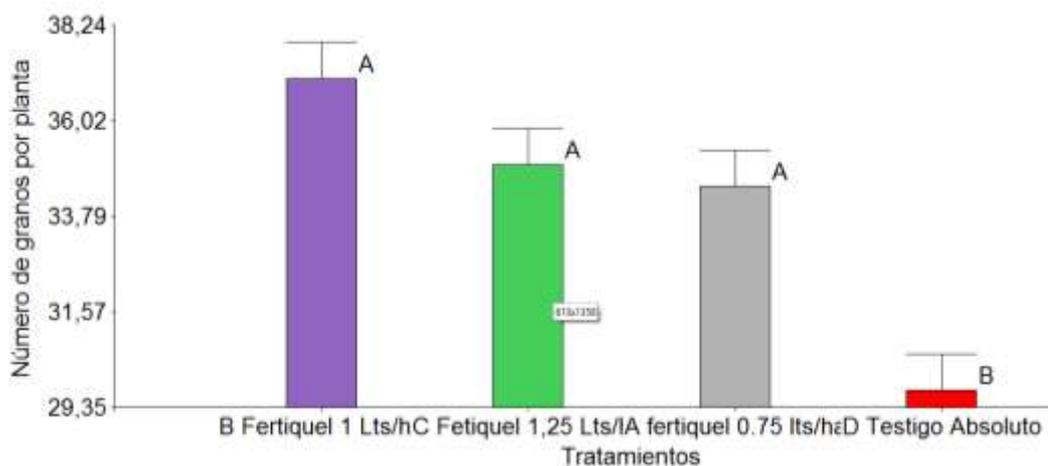


Figura 1: Nivel de significancia de la variable número de frutos por planta
Fuente: Aguirre, (2018)

10. a) Número de frutos por planta

Tabla 12: Datos de la réplica 1 de la variable número de frutos por planta

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 8	(B) 7	(C) 8	(D) 4
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 7	(C) 8	(D) 4	(A) 7
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 8	(D) 4	(A) 7	(B) 7
D	Testigo Absoluto	(D) 5	(A) 7	(B) 9	(C) 7

Datos obtenidos en campo de la réplica 1 de acuerdo a la variable número de frutos por planta

AGUIRRE, 2018

Tabla 13: Datos de la réplica 2 de acuerdo a la variable número de frutos por planta

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 8	(B) 9	(C) 6	(D) 4
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 9	(C) 6	(D) 2	(A) 7
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 6	(D) 3	(A) 6	(B) 9
D	Testigo Absoluto	(D) 4	(A) 6	(B) 8	(C) 6

Datos obtenidos en campo de la réplica 2 de acuerdo a la variable número de frutos por planta

AGUIRRE, 2018

Tabla 14: Datos ordenados de la variable número de frutos por planta

Tr.	Descripción	Columnas				Promedios
		1	2	3	4	
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	8	6,5	6,5	7	7,0
B	Fertiquel 1 Lts/ha	8	8	8,5	8	8,1
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	7	7	7	6,5	6,9
D	Testigo Absoluto	4,5	3,5	3	4	3,8

Promedios finales de la variable número de frutos por planta

AGUIRRE, 2018

2 b) Análisis de varianza de la variable número de frutos por planta

Número de frutos por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de frutos por plant..	32	0,82	0,76	14,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	88,88	8	11,11	13,45	<0,0001
Tratamientos	84,63	3	28,21	34,16	<0,0001
Filas	0,02	1	0,02	0,02	0,8844
Columnas	2,11	3	0,70	0,85	0,4796
Replicas	2,13	1	2,13	2,57	0,1223
Error	18,99	23	0,83		
Total	107,88	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,25742

Tratamientos	Medias	n	E.E.
B Fertiquel 1 Lts/ha	8,13	8	0,34 A
A fertiquel 0.75 lts/ha	7,00	8	0,34 A
C Fetiquel 1,25 Lts/ha	6,88	8	0,34 A
D Testigo Absoluto	3,75	8	0,34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

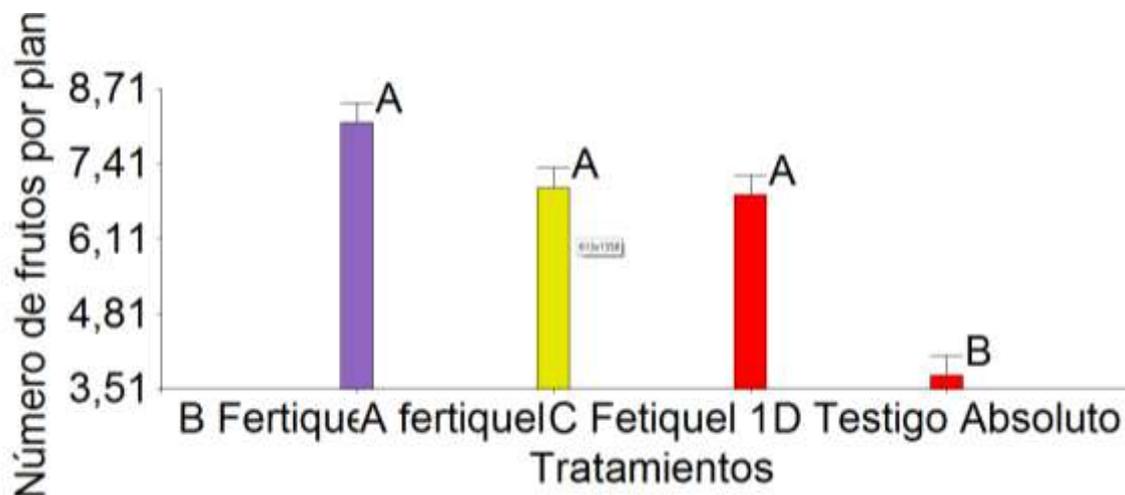


Figura 2: Nivel de significancia de la variable número de frutos por planta AGUIRRE, 2018

3 a) Longitud de la mazorca (cm)

Tabla 15: Datos tomados en campo de acuerdo al croquis de la réplica 1

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 24,5	(B) 26,5	(C) 24,8	(D) 19,5
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 25,4	(C) 23,6	(D) 17,9	(A) 23,3
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 22,7	(D) 19,7	(A) 23,7	(B) 25,6
D	Testigo Absolto	(D) 18,6	(A) 24,7	(B) 25,5	(C) 23,7

Datos obtenidos en campo de la réplica 1 de acuerdo a la variable longitud de la mazorca

AGUIRRE, 2018

Tabla 16: Datos tomados en campo de acuerdo al croquis de la réplica 2

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 25,6	(B) 25,4	(C) 23,7	(D) 18,9
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 26,4	(C) 22,4	(D) 17,5	(A) 20,4
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 21,8	(D) 18,5	(A) 22,8	(B) 23,3
D	Testigo Absolto	(D) 18,4	(A) 24,4	(B) 24,7	(C) 22,5

Datos obtenidos en campo de la réplica 2 de acuerdo a la variable longitud de la mazorca

AGUIRRE, 2018

Tabla 17: Datos ordenados de la variable longitud de mazorca (cm)

Tr.	Descripción	Columnas				Promedios
		1	2	3	4	
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	25,05	24,55	23,25	21,85	23,7
B	Fertiquel 1 Lts/ha	25,9	25,95	25,1	24,45	25,4
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	22,25	23	24,25	23,1	23,2
D	Testigo Absolto	18,5	19,1	17,7	19,2	18,6

Promedios finales de la variable longitud de mazorca (cm)

AGUIRRE, 2018

11. b) Análisis de varianza de la variable longitud de mazorca (cm)

Longitud de la mazorca (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de la mazorca (cm..)	32	0,89	0,85	4,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	208,12	8	26,02	23,69	<0,0001
Tratamientos	198,25	3	66,08	60,17	<0,0001
Filas	0,48	1	0,48	0,44	0,5139
Columnas	4,44	3	1,48	1,35	0,2836
Replicas	4,95	1	4,95	4,50	0,0448
Error	25,26	23	1,10		
Total	233,38	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,45004

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
B Fertiquel 1 Lts/ha	25,35	8	0,40	A
A fertiquel 0.75 lts/ha	23,68	8	0,40	B
C Fetiquel 1,25 Lts/ha	23,15	8	0,40	B
D Testigo Absoluto	18,63	8	0,40	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

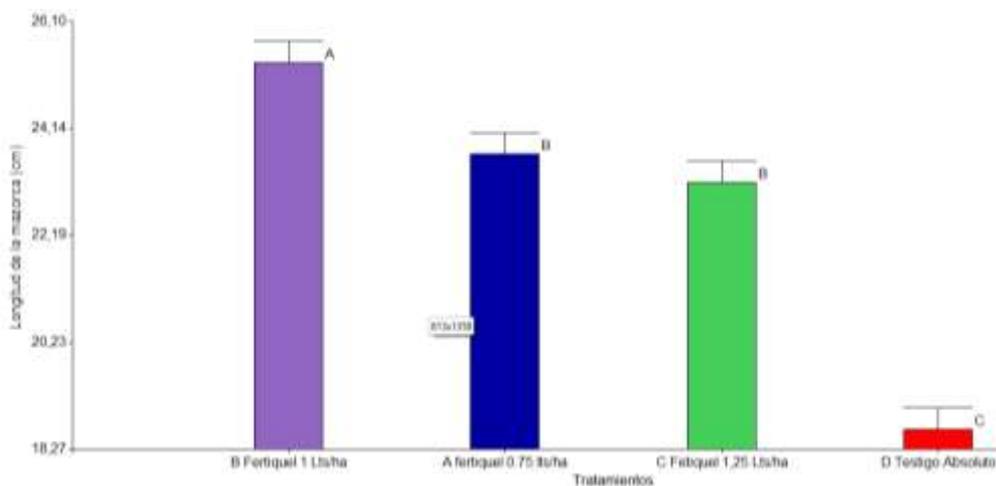


Figura 3: Nivel de significancia de la variable longitud de la mazorca

AGUIRRE, 2018

12. a) Peso de 100 granos (g)

Tabla 18: Datos del croquis de la réplica 1

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 158,6	(B) 136,1	(C) 162,2	(D) 136,5
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 149,9	(C) 158,8	(D) 100,7	(A) 181,5
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 142,2	(D) 112,6	(A) 166,8	(B) 149,5
D	Testigo Absoluto	(D) 118,6	(A) 181,5	(B) 169,5	(C) 186,7

Promedios finales de la variable peso de 100 granos

AGUIRRE, 2018

Tabla 19: Datos de las plantas seleccionadas de acuerdo al croquis

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 138,4	(B) 132,4	(C) 142,6	(D) 119,8
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 144,6	(C) 134,5	(D) 110,5	(A) 136,3
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 139,6	(D) 123,5	(A) 136,8	(B) 144,5
D	Testigo Absoluto	(D) 129,2	(A) 136,8	(B) 142,5	(C) 139,7

Promedios tomados para la variable peso de 100 granos

AGUIRRE, 2018

Tabla 20: Datos de las plantas seleccionadas de acuerdo al croquis de campo

Tr.	Descripción	Columnas				Promedios
		1	2	3	4	
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	148,5	159,2	149,6	158,9	154,1
B	Fertiquel 1 Lts/ha	147,3	134,3	152	147	145,2
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	140,9	146,7	142,9	163,2	148,4
D	Testigo Absoluto	123,9	118,1	118,8	128,2	122,3

Promedios finales de la variable peso de 100 granos

AGUIRRE, 2018

13. b) Análisis de varianza de acuerdo a la variable peso de 100 granos

Peso de 100 granos (g)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Peso de 100 granos (g)	32	0,69	0,58	9,35	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8919,69	8	1114,96	6,27	0,0002
Tratamientos	6269,33	3	2089,78	11,75	0,0001
Filas	15,02	1	15,02	0,08	0,7739
Columnas	487,98	3	162,66	0,91	0,4492
Replicas	2147,36	1	2147,36	12,08	0,0020
Error	4089,43	23	177,80		
Total	13009,12	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,44993

Tratamientos	Medias	n	E.E.
A fertiquel 0.75 lts/ha	154,59	8	5,06 A
C Fetiquel 1,25 Lts/ha	150,79	8	5,06 A
B Fertiquel 1 Lts/ha	146,13	8	5,06 A
D Testigo Absoluto	118,93	8	5,06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

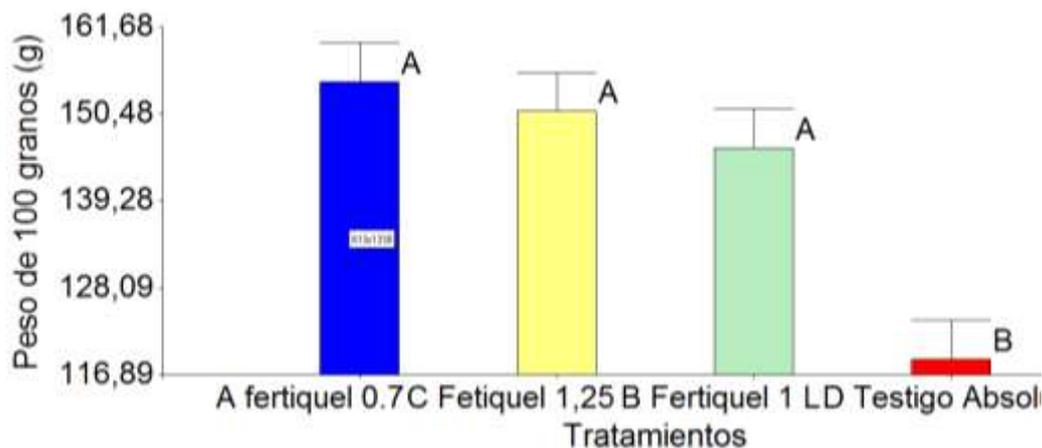


Figura 4: Nivel de significancia de la variable peso de 100 almendras

AGUIRRE, 2018

14. Rendimiento (kg/ha)

Tabla 21: Datos acorde al peso de 100 granos de la réplica 1

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 289,8	(B) 296,2	(C) 262,2	(D) 236,5
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 294,9	(C) 287,8	(D) 200,7	(A) 281,5
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 286,2	(D) 200,6	(A) 276,8	(B) 299,5
D	Testigo Absoluto	(D) 210,6	(A) 281,5	(B) 269,5	(C) 286,7

Promedios de la variable rendimiento (kg/ha)

AGUIRRE, 2018

Tabla 22: Datos del rendimiento (kg/ha) de acuerdo a la réplica 2

Filas	Descripción	Columnas			
		A	B	C	D
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	(A) 289,8	(B) 296,2	(C) 262,2	(D) 236,5
B	Fertiquel 1 Lts/ha	(B) 294,9	(C) 287,8	(D) 200,7	(A) 281,5
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	(C) 286,2	(D) 200,6	(A) 276,8	(B) 299,5
D	Testigo Absoluto	(D) 210,6	(A) 281,5	(B) 269,5	(C) 286,7

Promedios de la variable rendimiento (kg/ha)

AGUIRRE, 2018

Tabla 23: Datos finales de la variable rendimiento (kg/ha)

Tr.	Descripción	Columnas				Promedios
		1	2	3	4	
A	Fertiquel 0,75 Lts/ha	269,1	259,15	271,8	263,9	266,0
B	Fertiquel 1 Lts/ha	289,75	289,3	281	282	285,5
C	Fertiquel 1,25 Lts/ha	262,9	266,15	257,4	263,2	262,4
D	Testigo Absoluto	219,9	212,05	205,6	228,15	216,4

Promedios de la variable rendimiento (kg/ha)

AGUIRRE, 2018

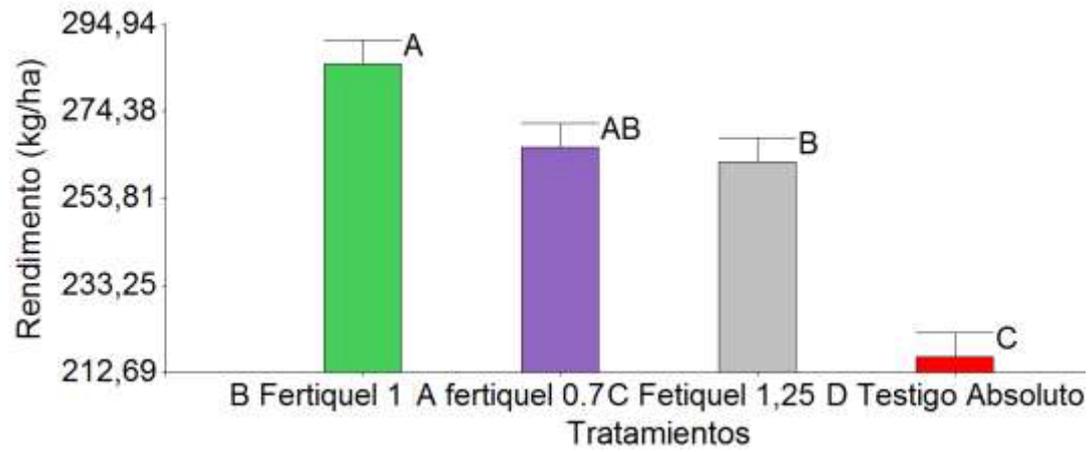


Figura 5: Nivel de significancia de la variable rendimiento (kg/ha)
Fuente: Aguirre, (2018)

Fotos del ensayo



Figura 6: Marcación del tallo
AGUIRRE, 2018



Figura 7: Aplicación de los tratamientos
AGUIRRE, 2018



Figura 8: Tomas de datos
AGUIRRE, 2018



Figura 9: Toma de datos de acuerdo a la logitud del fruto
AGUIRRE, 2018



Figura 10: Tomando datos del diametro del fruto
AGUIRRE, 2018



Figura 11: Datos del diámetro del fruto
AGUIRRE, 2018