



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

Proyecto de Investigación previo a
la obtención del título de
Ingeniero Agropecuario.

TEMA

**EFFECTO DE LA FERTILIZACION QUIMICA EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*
L.) EN LA ZONA DE BALDRAMINA ALTA CANTON
QUEVEDO**

AUTOR

EDUARDO NOBOA GURUMENDI

DIRECTOR

ING. FREDDY AGUSTÍN SABANDO AVILA, MSc.

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **EDUARDO NOBOA GURUMENDI**, 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, y por la normatividad institucional vigente.

EDUARDO NOBOA GURUMENDI

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El suscrito, **Ing. Freddy Agustín Sabando Ávila M.Sc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el señor egresado **EDUARDO NOBOA GURUMENDI**, autor del proyecto de investigación **“EFECTO DE LA FERTILIZACION QUIMICA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA ZONA DE BALDRAMINA ALTA CANTON QUEVEDO”**, ha cumplido con todas las disposiciones respectivas.

Ing. Freddy Agustín Sabando Ávila M.Sc.

Director del proyecto



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EFECTO DE LA FERTILIZACION QUIMICA EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao*
L.) EN LA ZONA DE BALDRAMINA ALTA CANTON
QUEVEDO”**

Aprobado:

Ing. Freddy Guevara Santana M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Lcdo. Héctor Castillo Vera M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Neptali Franco Suescun M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2015

DEDICATORIA

Para triunfar en la vida es importante llegar primero, para triunfar simplemente hay que llegar. Al culminar uno de mis objetivos dedico el presente trabajo de investigación:

A Dios por iluminarme en este duro camino y sacar d mi fuerza donde ya no las tenía.

A mi madre que me ilumina desde el cielo lo cual de ella recibo bendiciones y mi padre por estar siempre apoyándome, por comprenderme y darme el amor y empuje necesario.

A mi esposa y a mis hijos que son la base fundamental de mi esfuerzo, ellos que todos los días me inspiran a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

El autor de la presente investigación deja constancia de su agradecimiento a:

Dr. Eduardo Diaz Ocampo, M.Sc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su apoyo a la educación.

A la Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano, M.Sc. Vicerrectora Académica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su aporte diario de trabajo constante que ha tenido sus frutos, en beneficio de los estudiantes.

A la Ing. Mariana Reyes Bermeo M.Sc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por la eficiencia y responsabilidad al frente de esta unidad Académica.

Al Ing. Karina Plua Panta Zamora M.Sc., Coordinadora de la Carrera de ingeniería Agropecuaria.

A mi director del proyecto de investigación Ing. Freddy Sabando M.Sc. por haber depositado su confianza en mí para culminar con éxito esta investigación.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL DE TESIS	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
CÓDIGO DUBLIN	xi
RESUMEN Y PALABRAS CLAVES	xii
ABSTRAC AND KEYWORDS	xiii
Introducción	xiv
 CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Problema de investigación	2
1.1.1. Planteamiento del problema	2
1.1.3. Formulación del problema	2
1.1.3. Sistematización del problema	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
 CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1. Marco conceptual	5
2.1.1. Generalidades del cultivo de cacao	5
2.1.2. Taxonomía	5
2.2. Marco referencial	6
2.2.1. Descripción botánica del cacao	6
2.2.2. Raíces	6

2.2.3.	Tallo	6
2.2.4.	Hojas	6
2.2.5.	Flores	7
2.2.6.	Frutos	7
2.3.	Factores de importancia del cacao	8
2.4.	Principales enfermedades del cacao	8
2.4.1.	Escoba de bruja	9
2.4.2.	Monilla o mal de Quevedo	10
2.4.3.	La mazorca negra	12
2.4.4.	Mal de machete	13
2.4.5.	Antracnosis	13
2.5.	Requerimientos ambientales	13
2.5.1.	Fertilizantes	13
2.5.2.	Nitrógeno	14
2.5.3.	Fosforo	14
2.5.4.	Potasio	14
 CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1.	Materiales y Métodos	16
3.1.1.	Localización y duración de la investigación	16
3.2.	Materiales y equipos	17
3.3.	Métodos	17
3.3.1.	Tratamiento	17
3.3.2.	Diseño Experimental	18
3.3.3.	Delineamiento experimental	19

3.3.4.	Métodos de evaluación	19
3.3.5.	Numero de cojinetes florales activados	19
3.3.6.	Numero de mazorca en la planta	19
3.3.7.	Peso de mazorca	20
3.3.8.	Longitud de mazorcas	20
3.3.9.	Diámetro de mazorca	20
3.3.10.	Producción Kg ha ⁻¹	27

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.2.	Número de cojinetes florales activados	23
4.3.	Número de mazorcas en la planta	24
4.4.	Peso de mazorcas (g)	25
4.5.	Longitud de mazorca	26
4.6.	Diámetro de mazorcas	27
4.7.	Producción Kg ha ⁻¹	28
4.8.	Longitud del brote	29
4.8.	Análisis económico	30

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	33
5.2.	Recomendaciones	34

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFIA

6.1.	Literatura Citada	36
------	-------------------	----

CAPÍTULO VII ANEXOS

7.1.	Anexos	40
------	--------	----

ÍNDICE DE CUADRO

1	Condiciones meteorológicas de la zona en estudio	24
2	Esquema del análisis de varianza	25
3	Promedio de número de cojinetes florales	27
4	Promedio de número de mazorcas	35
5	Promedio de peso de mazorcas	37
6	Promedio de longitud de mazorcas	38
7	Promedio de diámetro de mazorcas	39
8	Promedio de rendimiento	41
9	Costo de Producción, Ingresos Totales, Beneficio Neto y Relación	40
10	Análisis de varianza de número de mazorcas en el cultivo cacao	40
11	Análisis de varianza de número de mazorcas en el cultivo cacao	40
12	Análisis de varianza de peso de mazorcas en el cultivo cacao	40
13	Análisis de varianza de longitud de mazorcas en el cultivo cacao	41
14	Análisis de varianza de diámetro de mazorcas en el cultivo cacao	41
15	Análisis de varianza de rendimiento kg/ha en el cultivo cacao	41

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Efecto de la fertilización química en el rendimiento del cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en la zona de Baldramina alta cantón Quevedo”			
Autor:	SOLORZANO PALMA FELIX GERONIMO			
Palabras claves:	Fertilización	Rendimiento	cacao	
Fecha de publicación:				
editorial				
Resumen	Resumen.- Con el objetivo de Evaluar el efecto de la fertilización química en el rendimiento del cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en la zona Baldramina alta cantón Quevedo. Cuya ubicación geográfica se encuentra a una altitud de 70 msnm. Sus coordenadas geográficas son 65°19’ longitud Oeste y 6°17’ latitud Sur. Se llevó una investigación de campo utilizando un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones Una vez realizados los análisis de varianza se determinó alta significancia estadística para repeticiones y tratamientos, el tratamiento que presento el valor promedio más alto en cuanto a número de cojinetes florales fue el tratamiento T3: 20 – 10 - 30 NPK con un promedio de 14,21 cojinetes, siendo este valor igual estadísticamente al promedio mostrado por el tratamiento cuyo valor fue de 13,67 (T2: 20 – 20 – 20) y superior a 11,41 (T1: 10 – 30 – 10), el tratamiento que presento el valor promedio más alto de número de mazorcas por parcela fue el T3: 20 – 10 - 30 con un promedio de 1373,71 mazorcas, valor que es estadísticamente igual al promedio de los demás tratamientos y superior al Testigo con valores de 1253,30 (T2: 20 – 20 – 20), 1230,50 (T1:			

	10 – 30 – 10) y 808,69 (Testigo), en el peso de mazorcas lo mostro el tratamiento T3 NPK 800 g ha⁻¹, con un promedio de 1091,59 g, siendo este valor estadísticamente igual al promedio del tratamiento T2 NP 600 g que obtuvo un promedio de 1017,51 g, el valor promedio más alto de longitud de mazorca, fue el T3: 20 – 10 – 30 con un promedio de 22,39 cm, siendo este valor igual estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2: 20 – 20 – 20 y T1: 10 – 30 – 10 con promedios de 21,97 y 21,80 cm, el promedio más alto de diámetro de mazorcas lo mostro el tratamiento T3: 20 – 10 – 30 con 13,49 cm, siendo este valor estadísticamente igual a los promedios de los demás tratamientos y al Testigo con promedios de 13,13 cm (T2: 20 – 20 – 20), 12,31cm (T1: 10 – 30 – 10) y 8,94 cm para el Testigo, en el análisis el tratamiento T3: 10 – 20 – 30, presentó los valores más altos de costo de producción con \$ 1 570,00, ingresos totales con \$ 3 961,22 ingresos netos estimados de \$ 2 391,22 y relación beneficio costo con 1,52. Por otro lado el costo más bajo fue reportado por el Testigo con un valor de \$ 947,00.
Descripción	57 hojas: dimensiones 29 x 21 cm + CD-ROM
URL	

Resumen ejecutivo y palabras claves

Con el objetivo de Evaluar el efecto de la fertilización química en el rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la zona Baldramina alta cantón Quevedo. Cuya ubicación geográfica se encuentra a una altitud de 70 msnm. Sus coordenadas geográficas son 65°19' longitud Oeste y 6°17' latitud Sur. Se llevó una investigación de campo utilizando un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Una vez realizados los análisis de varianza se determinó alta significancia estadística para repeticiones y tratamientos, el tratamiento que presentó el valor promedio más alto en cuanto a número de cojinetes florales fue el tratamiento T3: 20 – 10 - 30 NPK con un promedio de 14,21 cojinetes, siendo este valor igual estadísticamente al promedio mostrado por el tratamiento cuyo valor fue de 13,67 (T2: 20 – 20 – 20) y superior a 11,41 (T1: 10 – 30 – 10), el tratamiento que presentó el valor promedio más alto de número de mazorcas por parcela fue el T3: 20 – 10 - 30 con un promedio de 1373,71 mazorcas, valor que es estadísticamente igual al promedio de los demás tratamientos y superior al Testigo con valores de 1253,30 (T2: 20 – 20 – 20), 1230,50 (T1: 10 – 30 – 10) y 808,69 (Testigo), en el peso de mazorcas lo mostro el tratamiento T3 NPK 800 g ha⁻¹, con un promedio de 1091,59 g, siendo este valor estadísticamente igual al promedio del tratamiento T2 NP 600 g que obtuvo un promedio de 1017,51 g, el valor promedio más alto de longitud de mazorca, fue el T3: 20 – 10 – 30 con un promedio de 22,39 cm, siendo este valor igual estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2: 20 – 20 – 20 y T1: 10 – 30 – 10 con promedios de 21,97 y 21,80 cm, el promedio más alto de diámetro de mazorcas lo mostro el tratamiento T3: 20 – 10 – 30 con 13,49 cm, siendo este valor estadísticamente igual a los promedios de los demás tratamientos y al Testigo con promedios de 13,13 cm (T2: 20 – 20 – 20), 12,31cm (T1: 10 – 30 – 10) y 8,94 cm para el Testigo, en el análisis el tratamiento T3: 10 – 20 – 30, presentó los valores más altos de costo de producción con \$ 1 570,00, ingresos totales con \$ 3 961,22 ingresos netos estimados de \$ 2 391,22 y relación beneficio costo con 1,52. Por otro lado el costo más bajo fue reportado por el Testigo con un valor de \$ 947,00.

Palabras claves: Fertilización, rendimiento, cacao

Abstrac and Keywords

Aiming to evaluate the effect of chemical fertilizers on crop yield cocoa (*Theobroma cacao* L.) in the area Baldramina high Quevedo canton. Whose geographical location is at an altitude of 70 meters. Its geographical coordinates are 65 ° 19 'west longitude and 6 ° 17' south latitude. field research was carried using a completely randomized design with 4 treatments and 4 repetitions. Once the ANOVA statistical high significance for repetitions and treatments, the treatment had the highest average value was determined in terms of number of bearings was floral treatment T3: 20 - 10 to 30 NPK averaging bearings 14,21 and this average value as shown by statistically processing the value was 13.67 (T2: 20 - 20 to 20) and upper to 11.41 (T1: 10 - 30 to 10), the treatment had the highest average value of number of ears per plot was the T3: 20 - 10 to 30 with an average of 1373.71 ears, a value that is statistically equal to the average of the other treatments and superior to the control values of 1253.30 (T2: 20 - 20-20), 1230.50 (T1: 10 - 30-10) and 808.69 (Witness), in the cobs weight of the NPK T3 treatment showed 800 g ha-1, with an average of 1091.59 g, this value being statistically equal to the average treatment T2 NP 600 g which earned an average of 1017.51 g, the average value highest ear length was the T3: 20 - 10 to 30 with an average of 22.39 cm, this value being statistically equal to the average of treatments T2: 20 - 20 to 20 and T1: 10 - 30 - 10 with averages of 21.97 and 21.80 cm, the highest average diameter of ears showed the treatment T3: 20 - 10 to 30 with 13,49 cm, this value being statistically equal to the average of the other treatments and the Witness with averages of 13.13 cm (T2: 20 - 20-20), 12,31cm (T1: 10 - 30-10) and 8.94 cm for the control, analysis T3 treatment: 10 - 20 to 30, he presented the highest values of production costs \$ 1 570.00, total revenues \$ 3 961.22 estimated net income of \$ 2 391.22 and benefit cost 1.52. On the other hand the lowest cost reported by the Witness with a value of \$ 947.00.

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un cultivo originario de América que ha sido difundido en el mundo; es utilizado como materia prima para diversos productos de la agroindustria. Tiene gran importancia en la economía de los países productores por ser un producto muy cotizado en los mercados (1).

El cultivo de cacao se enmarca en un sistema agroforestal, principalmente plátano, frutales y maderables, los cuales al mismo tiempo que le proveen sombra al cacao, le permiten al agricultor tener otras alternativas de ingresos. Los sistemas de este tipo se caracterizan por conservar el suelo y el ambiente, en la medida en que son grandes generadores de biomasa; además de los beneficios que proporciona en la parte ambiental, el cacao es un cultivo tradicional de economía campesina.

La carencia de fertilización adecuada es una de las causas de los bajos rendimientos del cacao en el país; además la investigación sobre este tema han sido relativamente escasa, encontrándose que los conocimientos adquiridos en los diferentes países, aunque valiosos, son aún insuficientes para dar una idea clara de las necesidades nutritivas del árbol de cacao (2).

El cacao nacional, considerado como cacao fino de aroma, es apetecido en el mercado internacional por sus características organolépticas; por lo que, en el país se ha reconocido la necesidad de mantener su oferta de cacao fino, por lo tanto es necesario priorizar la conservación, mejoramiento y multiplicación de plantas y germoplasma de cacao nacional. El cacao se enfrenta a limitantes tecnológicas que se muestran en bajo rendimiento y calidad. Los nuevos nichos de mercado exigen atributos tecnológicos, tales como tamaño, color de las semillas y porcentaje de grasa; como también atributos organolépticos como el sabor y aroma especiales que podrían encontrarse en las plantaciones nativas e híbridas (3).

El porqué de la presente investigación se centró en la necesidad que tienen los productores de obtener información veraz y probada acerca de los niveles de

fertilización química en el cacao, para que con esta información puedan vislumbrar nuevas alternativas en sus respectivos cultivos y así obtener mejores resultados.