



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

Evaluación agronómica de una plantación de cacao  
(*Theobroma cacao* L.) tipo CCN – 51 en la zona  
de Balao, provincia del Guayas.

**AUTORA**

López Pacurucu, Bélgica Eulalia

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**TUTOR**

Ing. Guamán Jiménez, Ricardo Wilfrido M. Sc.

**Guayaquil, Ecuador**

**14 de septiembre del 2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **López Pacurucu, Bélgica Eulalia**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**.

**TUTOR**

---

**Ing. Guamán Jiménez, Ricardo Wilfrido M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Dr. Franco Rodríguez, John Eloy Ph. D.**

**Guayaquil, a los 14 días de septiembre del 2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, López Pacurucu, Bélgica Eulalia**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Evaluación agronómica de una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo CCN – 51 en la zona de Balao, provincia del Guayas** previo a la obtención del Título de **Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 14 días de septiembre del 2016**

**LA AUTORA**

---

**López Pacurucu Bélgica Eulalia**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo López Pacurucu, Bélgica Eulalia**

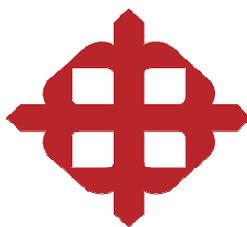
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Evaluación agronómica de una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo CCN – 51 en la zona de Balao, provincia del Guayas.** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 14 días de septiembre del 2016**

**LA AUTORA**

---

**López Pacurucu, Bélgica Eulalia**



## UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

### CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación Agronómica de una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.), tipo CCN - 51 en la zona de Balao, provincia del Guayas.**”, presentada por la estudiante **Bélgica Eulalia López Pacurucu**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria con mención Empresarial Agropecuaria, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">proyecto de cacao Belgica Lopez (1).doc</a> (D21412734)
Presentado	2016-08-15 18:20 (-05:00)
Presentado por	belp88@hotmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	[TITULACIÓN 2016A] <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de esta aprox. 8 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2016

Certifican,

---

**Dr. John Franco Rodríguez, Ph. D.**

Director (e) Carreras Agropecuarias

UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**

Revisor – URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios y a la virgen María por permitir que haya cumplido una meta más en vida profesional.

A mis padres por confiar en mí, haberme ayudado día a día y saber que iba a culminar mi etapa universitaria.

A mi hermano por ayudarme en darme el valor de seguir adelante y no quedarme atrás.

A Don Jacinto Roldan por brindarme su apoyo en toda mi vida estudiantil.

Al Ingeniero Guamán por haber sido mi tutor y prestarme siempre su ayuda en el tiempo que lo necesite.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por haberme abierto las puertas y a todos mis docentes que me brindaron sus conocimientos en el cual los puse a prueba en este Trabajo de Titulación.

**López Pacurucu Bélgica Eulalia**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, hermano, mis tías y a mis abuelitos por darme siempre el apoyo incondicional y el empuje a seguir adelante.

**Bélgica López Pacurucu**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Ricardo Wilfrido Guamán Jiménez M. Sc.**

TUTOR

---

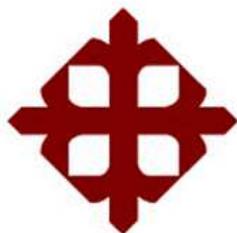
**Dr. John Eloy Franco Rodríguez Ph. D.**

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello M. Sc.**

DOCENTE DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Ricardo Guamán Jiménez M. Sc.**

**TUTOR**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
1.1 Objetivos.....	17
1.1.1 Objetivo general .....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1 Origen del Cacao.....	18
2.2 Taxonomía del cacao.....	19
2.3 Importancia del cultivo .....	19
2.4 Cacao en el Ecuador .....	21
2.5 Híbrido de cacao.....	22
2.6 Híbrido CCN - 51.....	22
2.7 Características del CCN 51 .....	23
2.8 Condiciones agroecológicas para el cultivo de cacao.....	24
2.9 Control de maleza.....	26
2.10 Fertilización.....	26
2.10.1 Fertilización química.....	26
2.10.2 Fertilización orgánica.....	27
2.11 Enfermedades .....	27
2.11.1 La Moniliasis.....	27
2.11.2 La mazorca negra.....	28
2.11.3 Mal del machete. ....	28
2.11.4 Antracnosis.....	28
2.11.5 Escoba de bruja.....	29
2.12 Cosecha.....	29
2.13 Zonas de producción .....	30

<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>31</b>
3.1 Localización del Ensayo .....	31
3.2 Características climáticas .....	31
3.3 Características del suelo.....	31
3.4 Materiales .....	31
3.5 Material genético.....	32
3.6 Material genético estudiado .....	32
3.7 Análisis estadístico .....	33
3.8 Manejo del ensayo.....	33
3.8.1 Fertilización. ....	33
3.8.2 Riego. ....	33
3.8.3 Control de malezas.....	33
3.9 Variables evaluadas.....	33
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Mazorcas sanas y enfermas con monilla .....	35
4.2 Longitud de mazorca y peso de mazorca .....	41
4.3 Peso de almendras en baba y seco.....	47
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>55</b>
5.1 Conclusiones .....	55
5.2 Recomendaciones .....	55

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de mazorcas sanas por planta y enfermas.....	36
Tabla 2. Distribución de frecuencia de mazorcas sanas.....	38
Tabla 3. Distribución de frecuencias de mazorcas enfermas.....	39
Tabla 4. Valores de longitud de mazorca y peso.....	42
Tabla 5. Distribución de frecuencia de longitud de mazorca.....	44
Tabla 6. Distribución de frecuencias del peso de mazorca.....	46
Tabla 7. Valores del peso de almendras en baba y seco.....	49
Tabla 8. Distribución de frecuencias del peso de almendras.....	51
Tabla 9. Distribución de frecuencias del peso seco.....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Histograma de Frecuencias de mazorcas sanas por planta.....	38
Gráfico 2. Polígono de Frecuencias de mazorcas sanas por planta.....	39
Gráfico 3. Histograma de Frecuencias de mazorcas enfermas con monilla.....	40
Gráfico 4. Polígono de Frecuencias de mazorcas enfermas con monilla.....	40
Gráfico 5. Histograma de Frecuencias de longitud de mazorca.....	45
Gráfico 6. Polígono de Frecuencias de longitud de mazorca.....	45
Gráfico 7. Histograma de Frecuencias del peso de mazorca.....	46
Gráfico 8. Polígono de Frecuencias del peso de mazorca.....	47
Gráfico 9. Histograma de Frecuencias del peso de almendras por mazorca.....	51
Gráfico 10. Polígono de Frecuencias del peso de almendras por mazorca.....	52
Gráfico 11. Histograma de Frecuencias del peso seco de almendras.....	53
Gráfico 12. Polígono de Frecuencias del peso seco de almendras.....	54

## RESUMEN

Durante la presente investigación se estudió la evaluación agronómica de una plantación de cacao tipo CCN – 51. El trabajo se realizó en la Finca Roldan ubicada en el recinto San Jacinto, cantón Balao, provincia del Guayas. Los objetivos planteados fueron: Determinar el efecto de la presencia de la monilla en el cultivo de cacao. Las variables estudiadas fueron: mazorcas sanas, mazorcas enfermas con monilla, longitud de mazorca, peso de mazorca, peso de almendras y peso seco. El análisis estadístico se realizó a través de medidas de Tendencia Central y de Dispersión, así como, con tablas de Distribución de Frecuencias. Se realizaron figuras como Tablas de Histogramas y Polígonos de Frecuencias.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinó en mazorcas sanas valores irregulares. En mazorcas enfermas con monilla su presencia fue escasa. En la longitud de mazorca se determinó que el tamaño fue uniforme. En el peso de mazorca se observó que el comportamiento de las muestras fue uniforme, lo cual corrobora el rango obtenido es inferior a uno. En el peso de almendras se determinó que la respuesta fue uniforme, aunque los resultados obtenidos fueron escasos, pues en promedio, apenas superan la media libra de peso.

**Palabras claves:** Cultivo de Cacao, CCN51, Sanidad, Rendimiento, material genético.

## **ABSTRACT**

During this investigation the agronomic evaluation of a cocoa plantation type CCN – 51 was studied. The work was done in Roldan Farm located on the premises San Jacinto, Canton Balao, Guayas province. The objectives were to determine the effect of the presence of the Monilla in the cultivation of cocoa. The variables studied were healthy ears, diseased ears with Monilla, ear length, ear weight, weight of almonds and dry weight. Statistical analysis was performed using measures of central tendency and dispersion, as well as with frequency distribution tables. Figures and Tables Histograms and Frequency Polygons were made

According to the results, irregular values determined in healthy ears. In diseased ears with Monilla their presence was scarce. In the ear length it was determined that the size was uniform. In the ear weight it was observed that the behavior of the samples was uniform, which corroborates the obtained range is less than one. The weight of almonds was determined that the response was uniform, but the results were scarce, because on average, just above average pound of weight.

**Keywords:** Cultivation of Cacao, CCN51, Health, Performance, genetic material

## 1. INTRODUCCIÓN

El cacao es una planta nativa de América tropical, con su centro de origen probablemente situado al noreste de Sudamérica. El cacao pertenece a la familia de las esterculiáceas cuya característica principal es la de producir las flores y frutos en el tallo y ramas. La palabra *Theobroma* en griego significa alimento de Dioses.”

Esta especie sus usos en la alimentación son: el chocolate, manteca de cacao, vino de cacao, entre otros.

El cacao se cultiva principalmente en África del Oeste, América Central, Sudamérica y Asia. Se considera que cerca del 90 % de la producción mundial corresponde a los países: Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria, Brasil, Camerún, Ecuador y Malasia. Se estima que el promedio de producción mundial es de 70.7 % (Quintero, 2009, pág. 5)

En el país de acuerdo al último censo agropecuario se afirma que el cultivo de cacao CCN 51 tiene un rendimiento de 50 qq/ha (Anecacao, 2015, págs. 6, 7).

En el Ecuador se siembra materiales de tipo Criollo o Nacional las cuales se caracterizan por el fino aroma, también se cultiva el material CCN – 51 por su alta producción.

En nuestro medio 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 (Proecuador, 2012, pág. 10)

En particular, en la zona de Balao se cultiva el CCN – 51, el cual está perdiendo su capacidad productiva y es afectado severamente por enfermedades por lo que es necesario que se realicen nuevos trabajos de investigación pendientes a recuperar la capacidad productiva del CCN 51. Por este motivo la presente investigación se realizó en la zona de Balao.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general**

- Evaluar el comportamiento agronómico de una plantación de cacao tipo CCN – 51, por sanidad y tamaños de frutos, en la zona de Balao, provincia del Guayas.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de la presencia de la monilla (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao.
- Caracterizar las variables de las mazorcas de cacao determinadas en el material CCN – 51.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Origen del Cacao**

El cacao es un fruto originario de América del Sur apareció por primera vez hace 4000 años al este de los Andes, específicamente al sur del Lago de Maracaibo y el río de Magdalena (Attanasi, 2007, pág. 10).

Tradicionalmente se ha sostenido que el punto de origen de la domesticación del cacao se encontraba en Mesoamérica entre México, Guatemala y Honduras, donde su uso está atestiguado alrededor de 2,000 años antes de Cristo.

Se cree que la difusión del cacao al resto del continente se llevó a cabo por el ser humano, los animales y factores meteorológicos como los vientos.

El consumo del cacao por el humano, según se tiene evidencia, comenzó en Belice por los mayas y olmeca mesoamericanos alrededor del año 1100 a.C. Fueron los mayas quienes le dieron nombre de “cacau”; que en maya significa rojo y “cau” que significa fuerza y fuego (Attanasi, 2007, págs. 5,7).

En la actualidad, la mayor parte del cacao ecuatoriano corresponde a una mezcla de Nacional y trinitario introducidos después de 1920 por considerarse más resistente a las enfermedades. Sin embargo, el sabor Arriba sigue permaneciendo ya que el Ecuador tiene las condiciones agro-climáticas para el desarrollo del cultivo (Anecacao, 2015, págs. 12,14).

## 2.2 Taxonomía del cacao

La taxonomía del cacao de acuerdo a Cuevas (2009) es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Theobroma*

Especie: cacao

## 2.3 Importancia del cultivo

En lo Social el cacao es una fuente importante de ingresos para las familias productoras a la vez que lo utilizan para su alimentación ya que forma parte de una gran variedad de alimentos además es un aporte importante a la soberanía alimentaria, porque contiene nutrientes esenciales para el sano desarrollo de las familias, no requiere de grandes inversiones económicas para su establecimiento y manejo lo que lo convierte en una buena alternativa productiva (Estrada, 2012, pág. 2).

En lo Ambiental tanto árboles de cacao como las especies utilizadas como sombra permanente protegen el suelo de la erosión y de la proliferación de malezas lo que conlleva a reducir su control, a la vez mantienen un clima equilibrado dentro de la plantación, las hojas al caer se descomponen y contribuyen a mejorar el contenido de materia orgánica del suelo. Permite que

exista una mayor infiltración de agua en el suelo, además los sistemas productivos de cacao son hábitat y refugio de la biodiversidad.

En lo Económico para familias productoras es un buen negocio producir y vender cacao debido a que es un cultivo que siempre tiene demanda, su precio en el mercado es estable a diferencia de otros cultivos como el café o el frijol que además de tener precios variables enfrentan mayores riesgos de pérdida de la producción especialmente en el trópico húmedo (Estrada, 2012, pág. 3).

*Theobroma cacao*, es una de las especies más importante de bosques húmedos tropicales. Es por eso que su cultivo está limitado a las regiones que se sitúan a 20° de latitud Norte y 20° de latitud Sur.

Las semillas son la fuente del cacao comercial: chocolate y manteca de cacao. Además, es la única especie del género *Theobroma* que se explota comercialmente en grandes extensiones. Según datos del Ministerio de Agricultura, la producción de cacao a nivel nacional cayó 7.6 % en comparación con igual periodo del 2005, lo cual afectó las compras industriales de este insumo que cayeron 15.5 %, aunque la utilización de cacao por las fábricas aumentó, lo que se debería a que contaban con stocks acumulados.

La producción de derivados del cacao registró resultados mixtos, pues mientras creció la producción de cocoa, manteca de cacao, chocolates y licor de cacao; cayó la producción de polvo y torta de cacao.

La capacidad de la industria nacional procesadora de cacao es de 31,500 TM/año, con una producción que el año 2000 fue de 16,000 TM lo que significa que esta industria opera solamente con el 50 % de su capacidad instalada. La industria de Cacao está fundamentalmente conformada por tres grandes empresas (Nuñez, 2007, págs. 45, 50).

## **2.4 Cacao en el Ecuador**

El cacao es una fruta tropical, sus cultivos se encuentran mayormente en el Litoral y en la Amazonía. Es un árbol con flores pequeñas que se observan en las ramas y producen una mazorca que contiene granos cubiertos de una pulpa rica en azúcar. La producción de cacao se concentra principalmente en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos.

En el país se cultivan dos tipos de cacao: el Cacao CCN-51 y el Cacao Nacional. Es Fino de Aroma conocido como 'Arriba', desde la época colonial. Ecuador es el país con la mayor participación en este segmento del mercado mundial un 63 % de acuerdo con las estadísticas de Pro Ecuador (Guerrero, 2015, págs. 7,8).

## **2.5 Híbrido de cacao**

Los diferentes clones CCN fueron obtenidos del híbrido entre los clones ICS-95 x IMC-67, habiendo procedido luego a realizar un segundo cruce entre dicho híbrido con un cacao encontrado por él en el Oriente ecuatoriano y denominado “Canelos” (Cacaotero, 2013. Pág 2).

De todos los CCN seleccionados por Homero Castro le llamó especialmente la atención el CCN-51, ya que reunía todas las características buscadas por él durante tantos años.

Los primeros clones de CCN-51 fueron sembrados en la Hacienda “Sofía” de Naranjal y de propiedad del Sr. César Amador Baquerizo donde se les hizo un minucioso seguimiento y análisis de sus sobresalientes características durante varios años (Cacaotero, 2013. Pág 3).

## **2.6 Híbrido CCN - 51**

El CCN-51 es un cacao clonado de origen ecuatoriano que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial, un bien de alta productividad. Con esta declaratoria, el Ministerio de Agricultura brinda apoyo para fomentar la producción de este cacao, así como su comercialización y exportación.

El clon CCN-51 cultivado en el Ecuador, es considerado cacao ordinario, corriente o común.

El CCN-51 tiene un mayor potencial de rendimiento y resistencia a las enfermedades fungosas comunes. Si el proceso de fermentación es el adecuado puede llegar a tener buenas características de calidad. Este clon puede alcanzar a un rendimiento de 4 000 kg de semillas secas/hectárea bajo exposición solar y alta densidad (Andino, 2005, págs. 2,3).

Esta variedad de cacao tiene un rendimiento más alto comparado con el criollo; con un manejo adecuado desde la siembra hasta el secado del grano, este clon puede ser utilizado como cacao de calidad para la elaboración de chocolate. Posee un índice de semilla de 1.54 gramos y un alto contenido de grasa, lo cual lo hace adecuado para la extracción de manteca.

Sus características favorecen un alto rendimiento industrial” (Andino, 2005, pág. 17). Según este mismo autor, la siembra de la variedad CCN-51 resulta altamente rentable para la producción y comercialización.

## **2.7 Características del CCN 51**

Es un clon auto compatible, es decir no necesita de polinización cruzada para su adecuado fructificación tal como la mayoría de los clones.

El CCN-51 se caracteriza por ser un cultivar precoz pues inicia su producción a los 24 meses de edad.

- Es tolerante a la “Escoba de Bruja” enfermedad que ataca a la mayoría de variedades de cacao destruyendo gran parte de su producción.

- Es sensible a Monillia.
- Es una planta de crecimiento erecto pero de baja altura lo que facilita y abarata las labores agronómicas tales como poda y cosecha entre otras.
- Índice de Mazorca (IM) 8 mazorcas/libra de cacao seco, en comparación con el índice promedio de 12 mazorcas/libra.
- Índice de Semilla: 1.45 g/semilla seca y fermentada comparado con el índice promedio de 1.2 g/semilla seca.
- Índice de Semillas por mazorca: que es de 45, mucho más alto que el promedio normal de 36 semillas por mazorca.
- Adaptabilidad: Es un clon cosmopolita que se adapta a casi todas las zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1 000 sobre el nivel del mar.
- Porcentaje de manteca (54 %) lo que lo hace muy cotizado por las industrias (Cevallos, 2011, págs. 8,9)

## **2.8 Condiciones agroecológicas para el cultivo de cacao**

Las condiciones climáticas que afectan el desarrollo del cacao son principalmente: la temperatura y la lluvia; no siendo menos el efecto del viento fuerte, la luz, radiación solar y la humedad relativa. Se adapta muy bien desde 0 msnm hasta los 800 msnm.

El mejor desarrollo del cacao se manifiesta en temperaturas promedio anuales de 21 °C. Las temperaturas muy altas o bajas pueden llegar a producir alteraciones fisiológicas en el árbol. La temperatura ejerce su efecto en la formación de las flores.

En cuanto a la precipitación el cacao es muy sensible a la escasez de agua así como su exceso la precipitación debe de ser de 1 500 a 2 500 mm al año. Los suelos deben estar provistos de prácticas que favorezcan la evacuación del exceso de agua.

El viento fuerte incide en el desecamiento, muerte y caída de las hojas afectando así la capacidad de alimentarse de la planta, en zonas donde existe este problema deben de colocarse cortinas rompeviento para evitar los daños.

Su requerimiento en suelos se puede hacer mención que prefiere los suelos ricos en materia orgánica, profundos, franco arcilloso con buen drenaje y topografía regular. Son ideales para el buen desarrollo del árbol; pero el cacao es un cultivo que se adapta a una variedad de suelo que van desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limosas con pH de 4 a 7 (Batista, 2009, págs. 45,50).

## **2.9 Control de maleza**

Se realiza de manera manual utilizando machete, pero si hay zonas con alta presencia de malezas, se sugiere aplicar productos a base de Glifosato en dosis de 2-3 l/ha, después de las primeras lluvias (Navarro, 2006, pág. 7).

## **2.10 Fertilización**

La fertilización del cultivo de cacao es una labor que tiende a mejorar o corregir las deficiencias nutricionales del suelo, para lograr un normal crecimiento y producción de las plantas y producir un cacao de calidad.

Antes de realizar un plan de fertilización debe considerarse las coberturas de sombra, la densidad de plantas y el estado del suelo, el cual se comprueba con un análisis completo en laboratorio.

Las aplicaciones de fertilizantes se deben realizar cuando existan humedad en los suelos, ya sea las presencias de lluvias (invierno) o por riego aplicando (verano).

### **2.10.1 Fertilización química.**

Se realiza en base a compuestos químicos que aportan los nutrientes para las plantas (nitrógeno, fósforo y potasio), ya sea como fertilizantes simples (individuales) o compuestos combinados (Diaz, 2014, págs. 12,14).

Fertiandino cacao nitro desarrollo + sm II

18 N – 9.2 P - 19 K + 1 Mg + 0.5 S + 1.25 Ca + 0.06 B + 0.25 Zn + 1.06 Si a 100 gramos por planta.

Fertiandino cacao producción

17.6 N - 0 P - 36.2 K + 0.5S a 200 gramos por planta.

### **2.10.2 Fertilización orgánica.**

Se la realiza en base al aprovechamiento de los residuos animales y vegetales existentes en el campo, ayudan a nutrir la planta y mejorar la estructura del suelo, son de fácil preparación y manejo además como factor principal no contaminan el ambiente, pueden ser bioles, compost, purines, humus, entre otros (Wil, 2013, págs. 22, 25).

## **2.11 Enfermedades**

### **2.11.1 La Moniliasis.**

La monilía del cacao es una enfermedad causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, aunque actualmente algunos científicos la han identificado como *Crynipelis roreri*, sin embargo aún no se ha oficializado. Es un hongo que ataca únicamente las mazorcas o frutos de cacao en cualquier edad, causando pudrición de los granos.

A esta enfermedad también se le conoce como: Moniliasis del cacao, Pudrición acuosa, Mano de Piedra, Helada, Mancha ceniza o enfermedad de Quevedo. La severidad del ataque de la Monilia varía según la zona y época del

año, de acuerdo con las condiciones del clima. Aparentemente, las temperaturas altas son más favorables para la diseminación de la Monilia (Mora, 2012. Pág 4).

### **2.11.2 La mazorca negra.**

Esta es la enfermedad más importante en todas las áreas cacaoteras del mundo; causada por hongos del complejo *Phytophthora*, es responsable de más pérdidas en las cosechas que cualquier otra enfermedad existente. Aunque el hongo puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas (Mora, 2012. Pág 5).

### **2.11.3 Mal del machete.**

Causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* destruye árboles enteros. El hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Si no se realiza un buen control de los árboles muertos por esta enfermedad, puede causar una pérdida de árboles muertos hasta del 10 % (Mora, 2012. Pág 6).

### **2.11.4 Antracnosis.**

La Antracnosis del cacao es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporoides* Penza. Conocida con el nombre común Antracnosis donde se ha distribuido mundialmente. En el cacao, el hongo ataca el tallo, hojas, chupones y frutos. El daño a las mazorcas no es económicamente importante, aunque sí lo es la lesión a los tallos (Porrás, 2014. Págs, 21, 22).

### **2.11.5 Escoba de bruja.**

Esta enfermedad afecta a las plantas de cacao, especialmente a los brotes vegetativos, cojinetes florales y frutos jóvenes; en resumen, ataca a tejidos meristemáticos (jóvenes), en activo crecimiento. Es conocida con el nombre científico de *Crinipellis perniciosa* (Barrera, 2014, pág. 5)

### **2.12 Cosecha**

Los árboles de cacao florecen dos veces al año, siendo el principal periodo de floración en junio y julio. En los meses de septiembre y octubre tiene lugar una segunda floración pero menor. El periodo de maduración de los frutos es de aproximadamente cuatro meses.

La recolección es una de las fases más importantes, se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras. El punto óptimo de recolección se produce cuando las variedades de fruto rojo (CCN-51) han tomado un color anaranjado-bermellón y los de fruta amarilla un color amarillo-verdoso (nacionales). La recolección puede ser semanal o algo más repartida según la disponibilidad de mano de obra.

La recogida de los frutos se realiza manualmente mediante un cuchillo curvado unido a un palo que permite al operario recolectar los frutos de las ramas superiores. Se debe aplicar un desinfectante en el extremo del pedicelo del fruto tras su recolección para evitar la transmisión mecánica de enfermedades a través de las herramientas de trabajo que puedan estar contaminadas.

Los frutos defectuosos, enfermos o agusanados se destruyen directamente en el campo y se entierran. Las mazorcas sanas se abren en el campo para extraer las semillas y trasladarlas al centro de procesado (Ecuaquimica, 2011, pág. 12).

### **2.13 Zonas de producción**

En la mayor zona productora del país la provincia de Los Ríos abarca el 24.1 % de la producción, Manabí el 21.63 %, Guayas el 21.08 %, Esmeraldas el 10.09 % y El Oro el 7.69 %. El resto se ubica en provincias de la Sierra con territorios en la Costa y en la Amazonía. En total existen aproximadamente 58 466 unidades productivas agropecuarias, de las cuales el 50 % tienen superficie de 1 a 10 hectáreas, 17 % una superficie de hasta 20 ha, 20 % hasta 50 ha y 13 % tienen una superficie superior a 50 ha (Guamán, 2007, pág. 15)

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización del Ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de mayo – agosto del 2016 en la finca San Jacinto, cantón Balao, provincia del Guayas. La ubicación geográfica corresponde a las coordenadas 2°54'39" de latitud Sur y 79°48'51" de longitud Oeste y una altitud 5 m.s.n.m.

#### 3.2 Características climáticas

Precipitación anual	1000 mm
Temperatura media anual	25 ° C
Humedad relativa	79%
Heliófanía	1350 horas luz

#### 3.3 Características del suelo

Topografía	Plana
Suelo	Franco - Arcilloso
pH	5.7
Drenaje	natural

Fuente: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología 2014

#### 3.4 Materiales

Campo

- Cinta
- Tijeras de podar
- Flexómetro
- Cuaderno
- Baldes

#### Oficina

- Laptop
- Cámara fotográfica
- Agenda
- Lápices
- Calculadora
- Regla

### **3.5 Material genético**

La presente investigación se realizó en una plantación de cacao cultivada con el material CCN 51. En el campo se procedió a seleccionar líneas considerando el rendimiento y la sanidad de las plantas.

### **3.6 Material genético estudiado**

El trabajo experimental se realizó a partir en plantas de siete años de edad y que pudieron ser cosechadas.

### **3.7 Análisis estadístico**

Las diferentes variables evaluadas se analizaron a través de tablas de distribución de frecuencia. Se elaboró figuras como Histograma y Polígonos de Frecuencias.

### **3.8 Manejo del ensayo**

Con antelación a la toma de datos en el cultivo se realizaron las siguientes labores agrícolas:

#### **3.8.1 Fertilización.**

Se utilizó el fertilizante Fertiandino Cacao Producción, en dosis de 200 gramos por planta. La aplicación se realizó al inicio de la floración.

#### **3.8.2 Riego.**

Para el caso, el cultivo se procedió a regar, dependiendo de las necesidades de los cultivos.

#### **3.8.3 Control de malezas.**

El control de malezas se realiza en forma manual utilizando para ello machetes.

### **3.9 Variables evaluadas**

Las variables que se evaluaron fueron las siguientes:

- a) Número de mazorcas sanas

Para ello se procedió a contar el número de mazorcas sanas por cada planta seleccionada.

b) Número de mazorcas con monilla

Se procedió a contar el número de mazorcas afectadas con dicha enfermedad.

c) Largo de mazorca

Se procedió a medir las mazorcas con una cinta métrica

d) Peso de mazorca

Se procedió a pesa 5 mazorcas el peso se dio en kg.

e) Peso de almendras

Se procedió a pesar las almendras y se sacó el promedio de 5 frutos.

f) Peso en seco

Se procedió a pesar las almendras secas de todos los frutos cosechados.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Mazorcas sanas y enfermas con monilla

En la Tabla 1 se presenta los valores de mazorcas sanas por planta. Se observó que el promedio fue de 13.84 unidades, con una Moda de 15. El rango determinado fue de 18,  $S^2$  de 22.99, S de 4.80 y CV de 34.68 %.

Los valores de las mazorcas sanas determinados en las 50 plantas se presentan agrupados en la Tabla 2 en donde se pudo observar que hubo 7 clases. Se observó los valores más altos con 14 y 12 unidades en las clases 1 y 3, que a su vez representan el 28 % y 24 % de las mazorcas contabilizadas. Al realizar el Histograma y el Polígono de Frecuencia se observó que la distribución de los materiales evaluados tuvieron una tendencia multimodal.

Los resultados observados en las 50 plantas con monilla (*Moniliophthora roreri*) se muestran en la Tabla 1. Se observó que el promedio general fue de 1.60, con una Moda de 1. El rango de 3,  $S^2$  de 0.571, S de 0.756 y el CV de 47.25 %.

De acuerdo a la Tabla 3 de distribución de frecuencia (Tabla 3), se observó que esta variable presenta 4 clases. En la primera y segunda clase se observó que los valores con 27 y 17 fueron los más abundantes, lo que correspondió a un 54 % y 34 % de los materiales afectados en dicha enfermedad.

Al realizar el Histograma y Polígono de Frecuencia se observó que la tendencia de los datos correspondieron a una curva sesgada a la derecha.

**Tabla 1.** Valores de mazorcas sanas por planta y mazorcas enfermas con monilla, registrados en 50 plantas. Balao, provincia del Guayas. UCSG, 2016.

N° de Plantas	Mazorcas sanas por planta	Mazorcas enfermas con monilla	% de infección
1	8	1	11.11
2	12	3	20.00
3	9	1	10.00
4	7	1	12.50
5	16	2	11.11
6	15	2	11.76
7	15	2	11.76
8	12	2	14.29
9	17	2	10.53
10	9	2	18.18
11	25	1	3.85
12	15	1	6.25
13	18	1	5.26
14	17	1	5.56
15	11	1	8.33
16	22	2	8.33
17	12	3	20.00
18	10	1	9.09
19	15	2	11.76
20	20	1	4.76
21	8	2	20.00
22	14	1	6.67
23	15	1	6.25
24	8	1	11.11
25	20	1	4.76
26	8	1	11.11

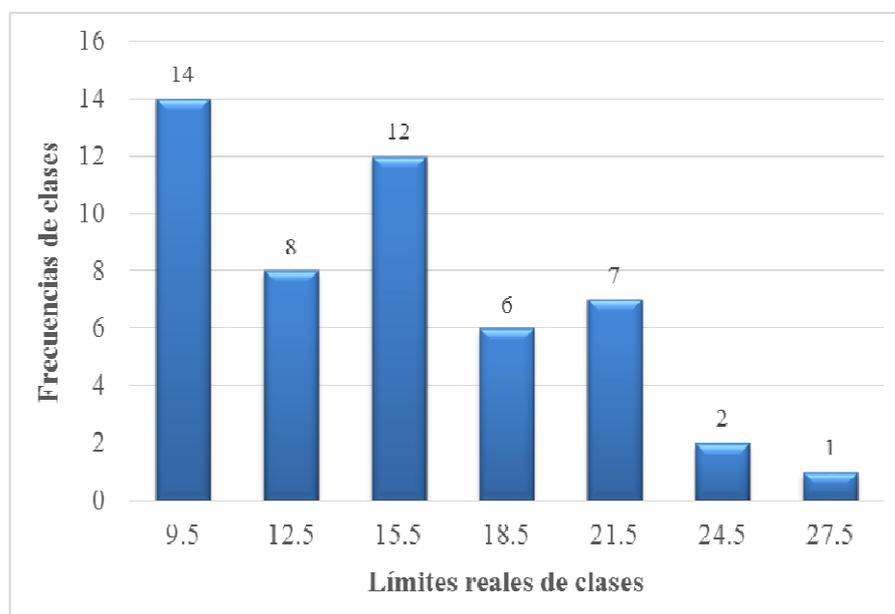
27	15	2	11.76
28	20	2	9.09
29	17	1	5.56
30	10	1	9.09
31	8	2	20.00
32	14	1	6.67
33	21	2	8.70
34	9	3	25.00
35	21	1	4.55
36	7	1	12.50
37	15	2	11.76
38	10	3	23.07
39	14	1	6.67
40	20	1	4.76
41	22	1	4.34
42	12	2	14.29
43	8	4	33.33
44	15	2	11.76
45	17	3	15.00
46	14	1	6.67
47	19	1	5.00
48	8	2	20.00
49	9	1	10.00
50	9	1	10.00
<b>TOTAL</b>	<b>692</b>	<b>80</b>	<b>175</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>13.84</b>	<b>1.6</b>	<b>3.5</b>
<b>V. MÁXIMO</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>33.33</b>
<b>V. MÍNIMO</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3.85</b>
<b>MODA</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>27.50</b>
<b>RANGO</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>14.28</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	<b>22.99</b>	<b>0.571</b>	<b>23.05</b>
<b>S</b>	<b>4.80</b>	<b>0.756</b>	<b>7.05</b>
<b>CV (%)</b>	<b>34.68</b>	<b>47.25</b>	<b>52.76</b>

Elaborado por la autora

**Tabla 2.** Distribución de frecuencias de mazorcas sanas por planta, registrados en 50 plantas de cacao, material CCN 51. UCSG, 2016.

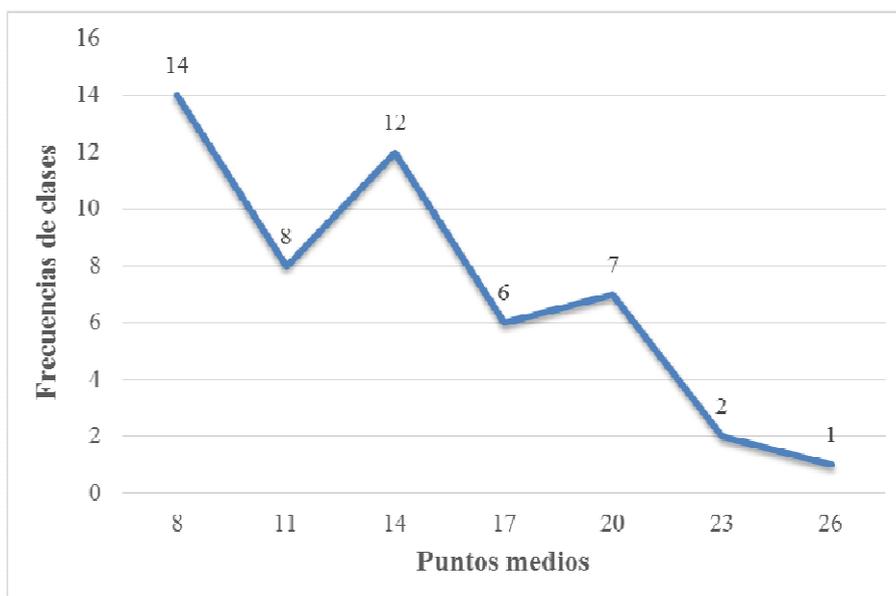
Número de clases	Límites de clases LI - LS	Límites reales de clases LI - LS	Puntos medios	Frec. de clases	Frec. Acumul.	Frec. Relativas	% Obser./Clase
1	7 - 9	6.5 - 9.5	8	14	14	0.28	28
2	10 - 12	9.5 - 12.5	11	8	22	0.16	16
3	13 - 15	12.5 - 15.5	14	12	34	0.24	24
4	16 - 18	15.5 - 18.5	17	6	40	0.12	12
5	19 - 21	18.5 - 21.5	20	7	47	0.14	14
6	22 - 24	21.5 - 24.5	23	2	49	0.04	4
7	25 - 27	24.5 - 27.5	26	1	50	0.02	2
<b>Total</b>				50		1,00	100 %

**Gráfico 1.** Histograma de frecuencias de mazorcas sanas determinadas en 50 plantas UCSG, 2016



Elaborado por la autora

**Gráfico 2.** Polígono de frecuencias de mazorcas sanas determinadas en 50 plantas. UCSG, 2016.



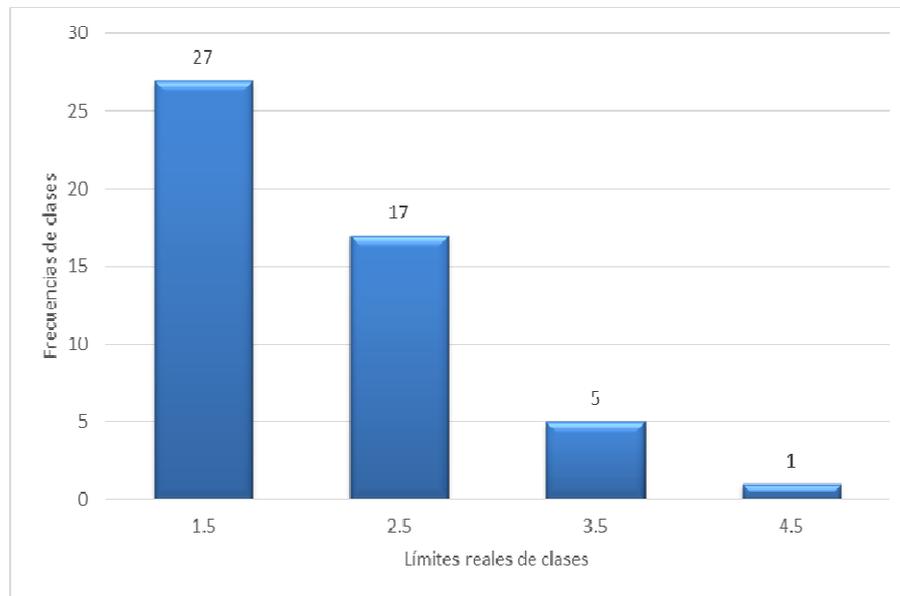
Elaborado por la autora

**Tabla 3.** Distribución de frecuencias de mazorcas enfermas con monilla, registrados en 50 plantas de cacao, material CCN – 51. Balao, provincia del Guayas UCSG, 2016.

Número de clases	Límites de clases LI - LS	Límites reales de clases LI - LS	Puntos medios	Frec. de clases	Frec. Acumul.	Frec. relativas	% Obser./ Clase
1	1 - 1	0.5 - 1.5	1	27	27	0.54	54
2	2 - 2	1.5 - 2.5	2	17	44	0.34	34
3	3 - 3	2.5 - 3.5	3	5	49	0.10	10
4	4 - 4	3.5 - 4.5	4	1	50	0.02	2
<b>Total</b>				50		1.00	100 %

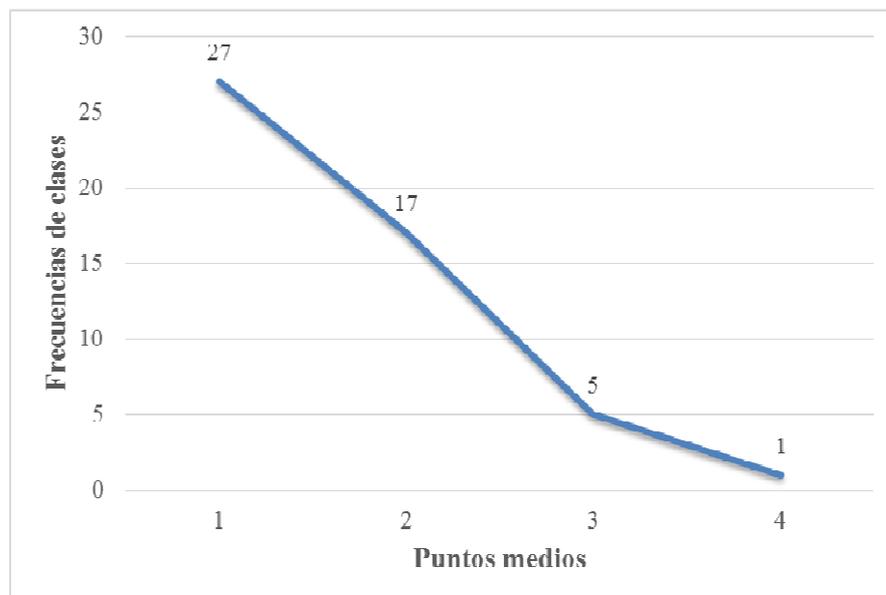
Elaborado por la autora

**Gráfico 3.** Histograma de frecuencias de mazorcas enfermas con monilla. determinadas en 50 plantas. UCSG, 2016.



Elaborado por la autora

**Gráfico 4.** Polígono de frecuencias de 50 mazorcas enferma con monilla. UCSG, 2016



Elaborado por la autora

## 4.2 Longitud de mazorca y peso de mazorca

Los valores determinados en las dos variables se presentan en la Tabla 4. En longitud de mazorca se observó que el promedio fue de 19.54 cm y la moda de 19.4. El rango correspondió a 7, la  $S^2$  fue de 1.84, S fue de 1.36 y CV de 6.96 %.

Los datos determinados en las 50 plantas se resumen en la Tabla 5 en donde se muestra los diferentes componentes de la Tabla de Distribución de Frecuencias. Se determinó que el número de clases fue de 8, con un rango de 16.00 a 23.59.

En la Frecuencias de clases se determinaron los valores más altos en la cuarta clase y en la quinta clase, con 22 y 12 unidades, que a su vez correspondieron al 44 y 24 %, respectivamente.

En lo que se refiere al Histograma (Fig. 5) y Polígono de Frecuencias (Fig. 6) se determinó que los valores muestran una tendencia multimodal, lo cual es posiblemente sea de la heterogeneidad de la variable cuantificada, debido a la falta de humedad del cultivo durante el desarrollo vegetativo.

En lo referente al peso de la mazorca determinado en kilogramos. Se observó que el promedio fue de 1.64 kg, con una moda de 1.6. El rango fue de 0.8 kg, la  $S^2$  de 0.029, la S de 0.170 y el CV de 10.37 %.

En la Tabla de Distribución de Frecuencia elaborada (Tabla 6), se observó que el peso de mazorca formaron 8 clases, con un valor mínimo de 1.20 kg. y un máximo de 1.99 kg. En lo concerniente a las frecuencias de clases se vio que el valor más alto fue de 28 unidades, el cual correspondió al 56 %. Le siguió en importancia la sexta clase que obtuvo un valor de lo que a su vez significa el 20% de lo evaluado.

Al realizar la figura 5 y 6 que se presentan en el Histograma y el Polígono de Frecuencias se observó los valores determinados siguiendo una tendencia de distribución multimodal.

**Tabla 4.** Valores de longitud de mazorca y peso de mazorca, registrados en 50 plantas. Balao, provincia del Guayas. UCSG, 2016.

N° de Plantas	Longitud de mazorca (cm)	Peso de mazorca (kg)
1	19.0	1.6
2	21.0	1.8
3	19.2	1.4
4	20.4	2.0
5	21.0	2.0
6	20.2	1.8
7	17.6	1.6
8	19.4	1.6
9	17.2	1.2
10	17.0	1.4
11	21.2	1.6
12	20.4	1.6
13	21.0	1.6
14	21.8	2.0
15	23.6	2.0
16	20.6	1.6

17	22.0	1.8
18	20.4	1.8
19	19.2	1.6
20	19.0	1.6
21	18.6	1.4
22	20.0	1.4
23	19.0	1.6
24	19.4	1.6
25	19.4	1.6
26	19.4	1.4
27	19.0	1.8
28	16.0	1.8
29	19.4	1.6
30	19.4	1.6
31	18.4	1.6
32	20.2	1.6
33	19.6	1.4
34	19.0	1.6
35	20.0	1.8
36	20.4	1.8
37	19.4	1.6
38	19.4	1.6
39	19.4	1.6
40	19.0	1.6
41	20.4	1.6
42	19.4	1.8
43	19.6	1.6
44	17.4	1.4
45	20.2	1.6
46	19.2	1.6
47	19.4	1.6
48	17.8	1.8
49	17.2	1.6
50	20.6	1.6

---

<b>TOTAL</b>	<b>976.80</b>	<b>81.80</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>19.54</b>	<b>1.64</b>
<b>V. MÁXIMO</b>	<b>23</b>	<b>2</b>
<b>V. MÍNIMO</b>	<b>16</b>	<b>1.2</b>

<b>MODA</b>	19.4	1.6
<b>RANGO</b>	7	0.8
<b>S<sup>2</sup></b>	1.84	0.029
<b>S</b>	1.36	0.170
<b>CV (%)</b>	6.96	10.37

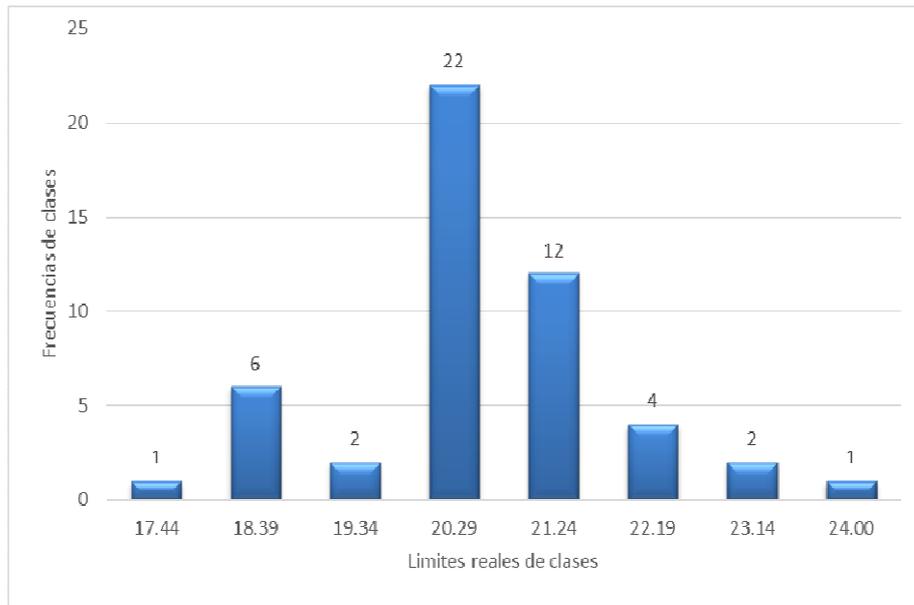
Elaborado por: La autora

**Tabla 5.** Distribución de frecuencias de longitud de mazorca (cm), registrados en 50 plantas. Balao, provincia del Guayas. UCSG, 2016.

<b>Número de clases</b>	<b>Límites de clases LI - LS</b>	<b>Límites reales de clases LI - LS</b>	<b>Puntos medios</b>	<b>Frec. de clases</b>	<b>Frec. Acumul.</b>	<b>Frec. relativas</b>	<b>% Obser. /Clase</b>
1	16.00 - 16.94	15.50 - 17.44	16.47	1	1	0.02	2
2	16.95 - 17.89	16.45 - 18.39	17.42	6	7	0.12	12
3	17.90 - 18.84	17.40 - 19.34	18.37	2	9	0.04	4
4	18.85 - 19.79	18.35 - 20.29	19.32	22	31	0.44	44
5	19.80 - 20.74	19.30 - 21.24	20.27	12	43	0.24	24
6	20.75 - 21.69	20.25 - 22.19	21.22	4	47	0.08	8
7	21.70 - 22.64	21.20 - 23.14	22.17	2	49	0.04	4
8	22.65 - 23.59	22.15 - 24.00	23.12	1	50	0.02	2
<b>Total</b>				50		1.00	100 %

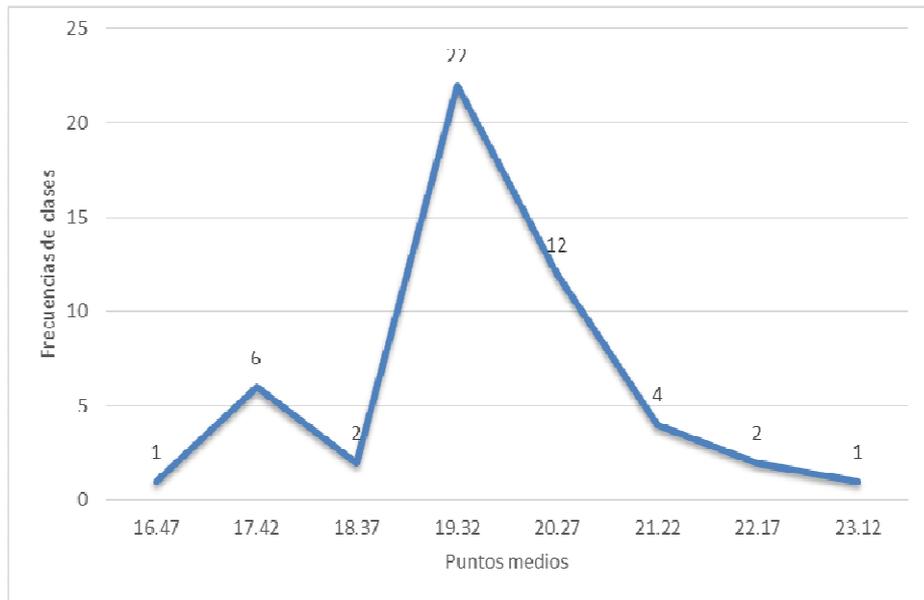
Elaborado por la autora

**Gráfico 5.** Histograma de frecuencias de longitud de mazorca (cm). UCSG, 2016.



Elaborado por la autora

**Gráfico 6.** Polígono de frecuencias de longitud de mazorca (cm). UCSG, 2016.



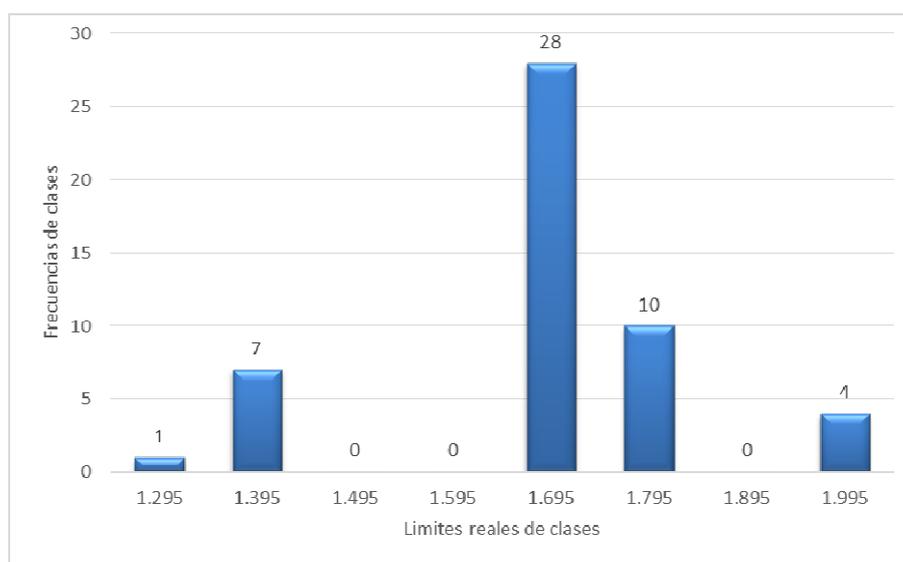
Elaborado por la autora

**Tabla 6.** Distribución de frecuencias del peso de mazorca (kg), registrados en 50 plantas. Balao, provincia del Guayas. UCSG, 2016.

Número de clases	Límites de clases LI - LS	Límites reales de clases LI - LS	Puntos medios	Frec. de clases	Frec. Acumul.	Frec. relativas	% Obser./Clase
1	1.20 - 1.29	1.195 - 1.295	1.245	1	1	0.02	2
2	1.30 - 1.39	1.295 - 1.395	1.345	7	8	0.14	14
3	1.40 - 1.49	1.395 - 1.495	1.445	0	8	0	0
4	1.50 - 1.59	1.495 - 1.595	1.545	0	8	0	0
5	1.60 - 1.69	1.595 - 1.695	1.645	28	36	0.56	56
6	1.70 - 1.79	1.695 - 1.795	1.745	10	46	0.20	20
7	1.80 - 1.89	1.795 - 1.895	1.845	0	46	0	0
8	1.90 - 1.99	1.895 - 1.995	1.945	4	50	0.08	8
<b>Total</b>				50		1.00	100 %

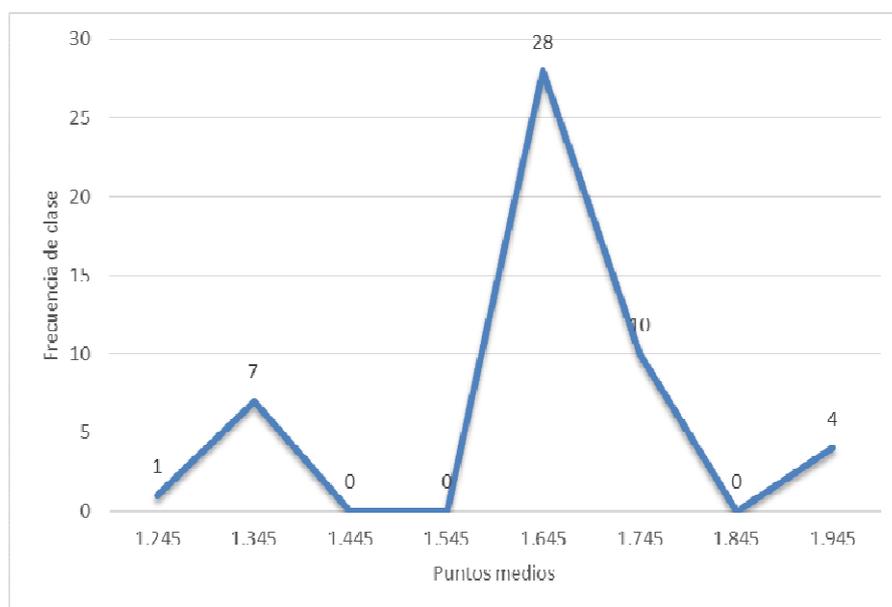
Elaborado por la autora

**Gráfico 7.** Histograma de frecuencias del peso de mazorca (kg). UCSG, 2016.



Elaborado por la autora

**Gráfico 8.** Polígono de frecuencias del peso de mazorca (kg). UCSG, 2016.



Elaborado por la autora

### 4.3 Peso de almendras en baba y seco

En la Tabla 7 se presenta los pesos por mazorca de las almendras (baba). El promedio general obtenido fue de 0.63 libras con una Moda de 0.60. El rango fue de 0.4 con  $S^2$  de 0.009, la  $S$  fue de 0.094 y el CV de 14.92 %.

Los pesos en baba determinados en las 50 muestras, se presentan en forma agrupada en la Tabla 8 en donde se pudo observar 8 clases, con un valor mínimo de 0.60 y máximo de 0.99 libras. Las mayores frecuencias de cada clase correspondió fueron de 44 a la primera clase, a su vez significó el 88 % de las muestras evaluadas.

El siguiente valor se determinó en la quinta clase que correspondió al 8 % de las muestras, y en el último se determinó en la octava clase con un valor de 4 %.

Al realizar las figuras 9 y 10 que se representan en su orden, al Histograma y el Polígono de frecuencias, se observó que la tendencia de los datos evaluados es de una j invertida.

Los resultados obtenidos probablemente se deban que el cultivo, durante su desarrollo fue afectado por sequías, por lo que no pudieron mostrar rendimiento en consideración.

En la misma Tabla 7 se presenta el rendimiento por planta en estado seco. Se observó que el promedio fue de 0.56 libras, con una Moda de 0.4, el rango fue de 0.6 la  $S^2$  de 0.039, la S 0.197 y el CV de 35.18 %.

Los pesos secos de las 50 plantas se presentan agrupados en la Tabla de Distribución de Frecuencias (Tabla 9). Se determinaron 9 clases, las mayores frecuencias se dieron respectivamente en la primera y tercera clase, con 24 y 16 plantas que a su vez correspondieron en su orden al 48 % y 32 % de las plantas. Las menores frecuencias se dieron en la sexta clase y novena clase, con valores para cada caso de 5 unidades, que a su vez representó el 10%.

Al realizar las figuras 11 y 12 del Histograma y el Polígono de Frecuencias se observó que la tendencia de distribución de los datos correspondió a una j invertida.

**Tabla 7.** Valores del peso de almendras por mazorca y peso seco de almendras por mazorca, registrados en 50 plantas. Balao, provincia del Guayas. UCSG, 2016.

N° de plantas	Peso de almendras en baba promedio por 5 mazorca (libras)	Peso seco de almendras promedio por 5 mazorcas (libras)
1	0.6	0.4
2	0.6	0.6
3	0.6	1.0
4	0.6	0.6
5	0.6	0.4
6	0.8	0.6
7	0.6	0.4
8	0.6	0.4
9	0.6	0.6
10	0.6	0.4
11	0.6	0.6
12	0.6	0.8
13	0.6	1.0
14	1.0	0.4
15	1.0	0.6
16	0.6	0.6
17	0.6	0.4
18	0.6	1.0
19	0.6	0.4
20	0.6	0.4
21	0.6	0.6
22	0.6	0.8
23	0.6	1.0
24	0.6	0.4
25	0.6	0.4

26	0.6	0.6
27	0.8	0.4
28	0.8	0.6
29	0.6	0.8
30	0.6	0.4
31	0.6	0.6
32	0.6	0.4
33	0.6	0.8
34	0.6	0.6
35	0.6	0.4
36	0.6	0.6
37	0.6	0.4
38	0.6	0.4
39	0.6	0.4
40	0.6	0.4
41	0.6	0.4
42	0.8	0.4
43	0.6	0.6
44	0.6	0.4
45	0.6	0.6
46	0.6	0.8
47	0.6	1.0
48	0.6	0.4
49	0.6	0.4
50	0.6	0.4

---

<b>TOTAL</b>	31.60	28.20
<b>PROMEDIO</b>	0.63	0.56
<b>V. MÁXIMO</b>	1.0	1.0
<b>V. MÍNIMO</b>	0.6	0.4
<b>MODA</b>	0.6	0.4
<b>RANGO</b>	0.4	0.6
<b>S<sup>2</sup></b>	0.009	0.039
<b>S</b>	0.094	0.197
<b>CV (%)</b>	14.92	35.18

---

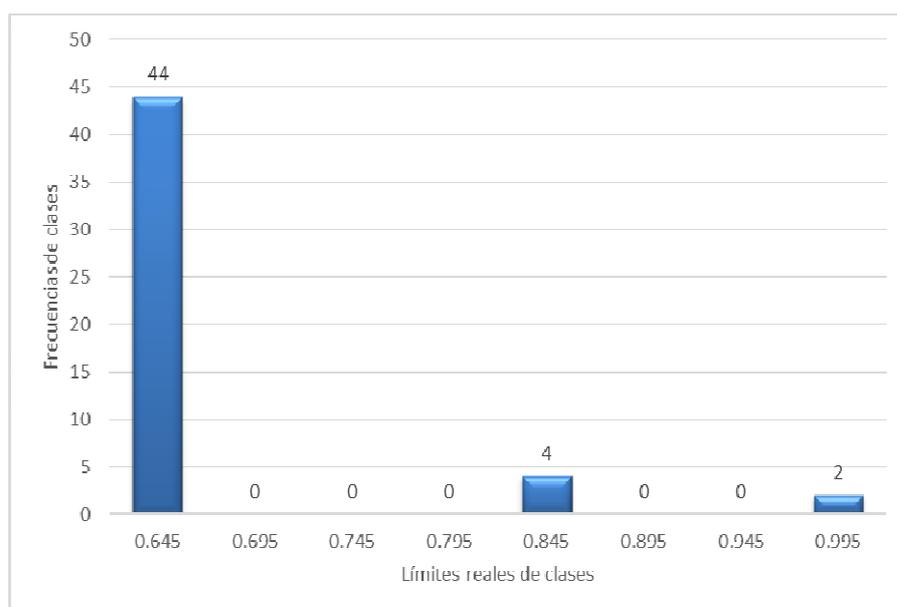
Elaborado por la autora

**Tabla 8.** Distribución de frecuencias del peso de almendras por mazorca, registrados en 50 plantas. UCSG, 2016

Número de clases	Límites de clases LI - LS	Límites reales de clases LI - LS	Puntos medios	Frec. de clases	Frec. Acumul.	Frec. relativas	% Obser./ Clase
1	0.60 - 0.64	0.595 - 0.645	0.62	44	44	0.88	88
2	0.65 - 0.69	0.645 - 0.695	0.67	0	44	0	0
3	0.70 - 0.74	0.695 - 0.745	0.72	0	44	0	0
4	0.75 - 0.79	0.745 - 0.795	0.77	0	44	0	0
5	0.80 - 0.84	0.795 - 0.845	0.82	4	48	0.08	8
6	0.85 - 0.89	0.845 - 0.895	0.87	0	48	0	0
7	0.90 - 0.94	0.895 - 0.945	0.92	0	48	0	0
8	0.95 - 0.99	0.945 - 0.995	0.97	2	50	0.04	4
<b>Total</b>				50		1.00	100 %

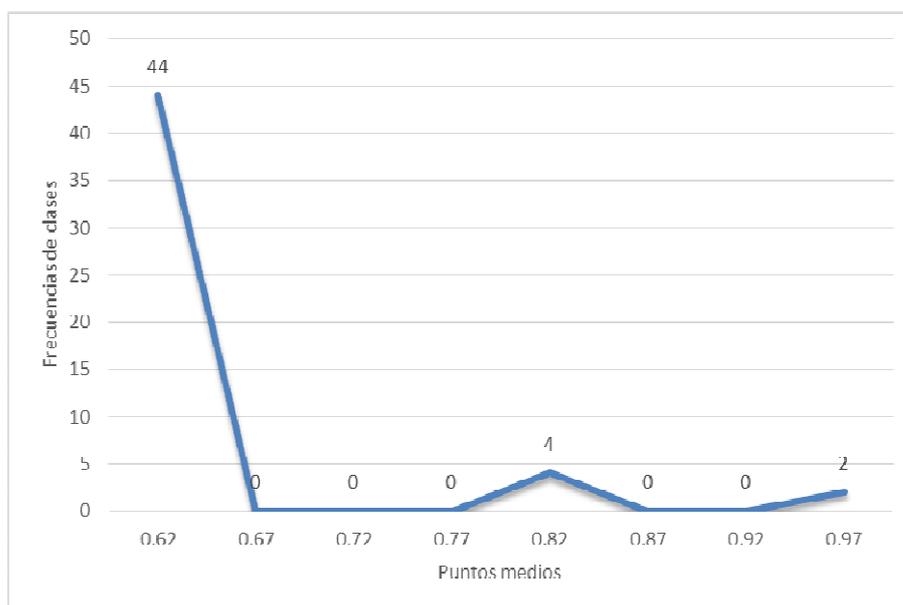
Elaborado por la autora

**Gráfico 9.** Histograma de frecuencias del peso de almendras por mazorca. UCSG, 2016



Elaborado por la autora

**Gráfico 10.** Polígono de frecuencias del peso de almendras por mazorca.  
UCSG, 2016.



Elaborado por: La autora

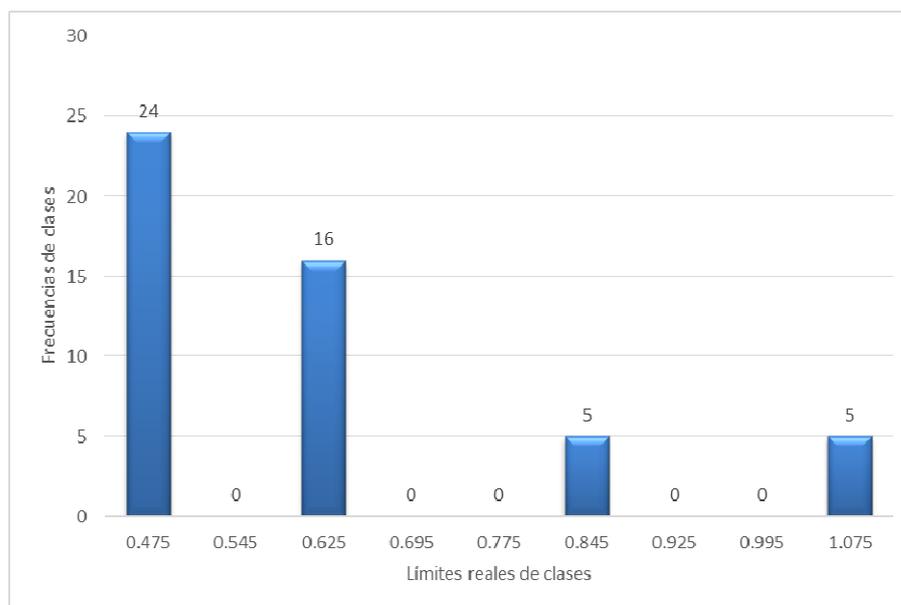
**Tabla 9.** Distribución de frecuencias del peso seco de almendras por mazorca, registrados en 50 plantas. UCSG, 2016.

Número de clases	Límites de clases LI - LS	Límites reales de clases LI - LS	Puntos medios	Frec. de clases	Frec. Acumul.	Frec. Relativas	% Obser./Clase
1	0.40 - 0.47	0.395 - 0.475	0.435	24	24	0.48	48
2	0.48 - 0.54	0.475 - 0.545	0.51	0	24	0	0
3	0.55 - 0.62	0.545 - 0.625	0.585	16	40	0.32	32
4	0.63 - 0.69	0.625 - 0.695	0.66	0	40	0	0
5	0.70 - 0.77	0.695 - 0.775	0.735	0	40	0	0
6	0.78 - 0.84	0.775 - 0.845	0.81	5	45	0.10	10

7	0.85	-	0.92	0.845	-	0.925	0.885	0	45	0	0
8	0.93	-	0.99	0.925	-	0.995	0.96	0	45	0	0
9	1.00	-	1.07	0.995	-	1.075	1.035	5	50	0.10	10
<b>Total</b>								50		1,00	100 %

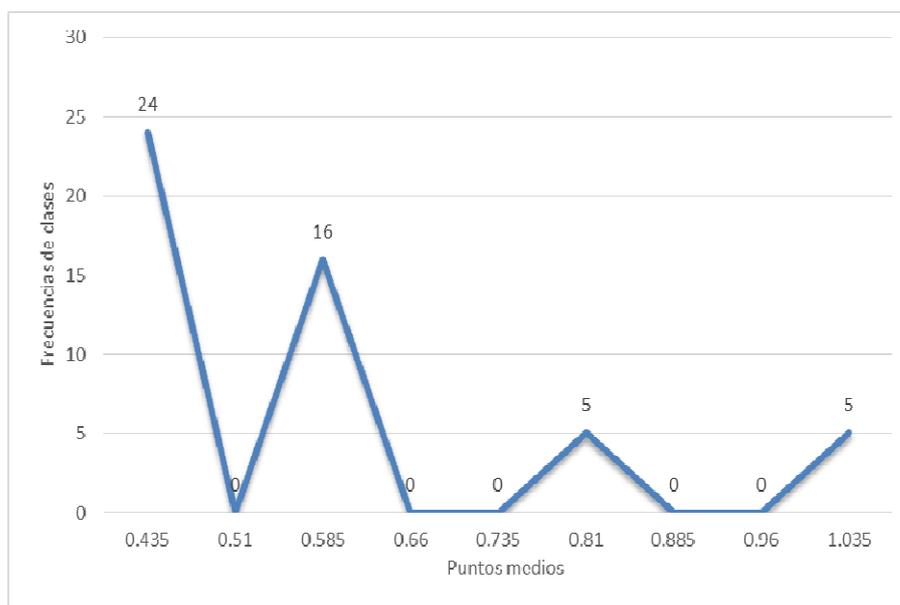
Elaborado por la autora

**Gráfico 11.** Histograma de frecuencias del peso seco de almendras por mazorca.  
UCSG, 2016



Elaborado por la autora

**Gráfico 12.** Polígono de frecuencias del peso seco de almendras por mazorca.  
UCSG, 2016.



Elaborado por la autora

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- En mazorcas sanas por planta se observa que los valores obtenidos son irregulares, lo cual se confirma con el valor del rango. En mazorcas enfermas con monilla se observa que su presencia es escasa.
- En la longitud de mazorca se considera que el tamaño determinado es bastante uniforme lo cual está en relación con el rango mostrado.
- En el peso de mazorca se ve que el comportamiento de las muestras es uniforme lo cual se basa el rango obtenido que es inferior a 1.
- En el peso de almendras en baba se nota que la respuesta determinada en las 50 plantas es uniforme, como consecuencia de la semejanza y el tamaño de las mazorcas cosechadas, además la respuesta determinada en las variables se puede considerar que es confiable debido al coeficiente de variación es aceptable.

### **5.2 Recomendaciones**

En base a lo indicado se recomienda lo siguiente:

- Para que se dé un buen rendimiento de cacao se recomienda que en los cultivos comerciales se disponga el respectivo riego

- Repetir la presente investigación en diferentes lotes de producción de la zona de Balao, para que luego se disponga de nuevos materiales de siembra.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amores, F. (2012). Diferencia de variedades de. Conferencia sobre Competitividad y Desarrollo del Sector Cacaotero. Guayaquil, EC. ANECACAO.
- Andino. (2005). *Clase de Híbridos* Obtenido: <http://www.afuegolento.com/articulos/17/los-tipos-de-cacao>
- Anecacao. (2015). Condiciones agroclimáticas del cultivo de cacao. <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>.
- Attanasi. (septiembre de 2007). *Origen del cacao* Obtenido [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lri/andrade\\_a\\_cm/capitulo\\_1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/andrade_a_cm/capitulo_1.pdf). aventura, E. c. (2013).
- Barrera. (2014). *Enfermedades del cacao* <http://www.revistaelagro.com/2014/07/29/enfermedades-en-el-cultivo-de-cacao/>.
- Batista. (2009). *Condiciones agroecológicas del cultivo de cacao* Obtenido de [www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm)
- Cevallos. (2011). *Porcentaje de manteca de cacao* Obtenido de [snian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/ceniaphoy/articulos/n5/arti/rliendo.htm](http://snian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n5/arti/rliendo.htm)

- Diaz. (2014). Fertilización del cacao. [http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Cacao/Fertilización y Post cosecha del Cacao](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Cacao/Fertilización%20y%20Post%20cosecha%20del%20Cacao).
- Ecuador. (2013). [ecuadorcostaaventura.com/cacao.htm](http://ecuadorcostaaventura.com/cacao.htm).
- Estrada (2012) Importancia del cultivo de cacao. Citado el 28 de junio del 2016.
- Ecuaquimica. (2011). *Cosecha del cultivo de cacao* Obtenido de [www.ecuaquimica.com.ec/cacao.pd](http://www.ecuaquimica.com.ec/cacao.pd).
- Guaman. (2007). *Zonas de producción del cultivo de cacao*
- Guerrero. (2015). [www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuadoriano-historia-empezo-siglo.html+%26amp;cd=1%26amp;hl=es-419%26amp;ct](http://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuadoriano-historia-empezo-siglo.html+%26amp;cd=1%26amp;hl=es-419%26amp;ct).
- Melo. (2011) Técnicas de manejo de cacao clonal. Mafrigua, GT. Instituto Técnico Agrícola de Madrigua.
- Navarro. (2006). Control de malezas. Consultado el 20 de junio de 2016
- Núñez. (2007). Producción de derivados del cacao.
- Proecuador. (2012). Obtenido de proecuador.
- Quiroz James (2012) Cosecha sobre la calidad del cacao.
- Quintero. (2009). Promedio de producción de cacao en el mundo [www.unitedcacao.com/index.php/es/corporate-profile-es/global-cocoa-market-es](http://www.unitedcacao.com/index.php/es/corporate-profile-es/global-cocoa-market-es).
- Wil. (2013). *Fertilización orgánica para el cacao* Obtenido de <http://agropecuarios.net/fertilizacion-del-cultivo-de-cacao.html>.

# ANEXOS

## **Anexo 1. Selección de plantas**



Fuente: La autora

## **Anexo 2. Planta con mazorcas sanas**



Fuente: La autora

### Anexo 3. Medición del Largo de mazorca



Fuente: La autora

### Anexo 4. Peso de mazorcas



Fuente: La autora

### **Anexo 5. Peso de almendras**



Fuente: La autora

### **Anexo 6. Peso en seco**



Fuente: La autora



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **López Pacurucu Bélgica Eulalia** con C.C: # **0927650143** autora del trabajo de titulación: **Evaluación agronómica de una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo CCN – 51 en la zona de Balao, provincia del Guayas** previo a la obtención del título **INGENIERA AGROPECUARIA con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de septiembre de 2016

f. \_\_\_\_\_

Nombre: López Pacurucu Bélgica Eulalia

C.C: 0927650143



**REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Evaluación agronómica de una plantación de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) tipo CCN – 51 en la zona de Balao, provincia del Guayas.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Bélgica Eulalia López Pacurucu		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ricardo Wilfrido Guamán Jiménez		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	14 de septiembre de 2016	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	62
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Manejo sostenible de cultivos tropicales.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Cultivo de cacao, CCN-51, sanidad, rendimiento, material genético.		

**RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):**

Durante la presente investigación se estudió la evaluación agronómica de una plantación de cacao tipo CCN – 51. El trabajo se realizó en la Finca Roldan ubicada en el recinto San Jacinto, cantón Balao, provincia del Guayas. Los objetivos planteados fueron: Determinar el efecto de la presencia de la monilla en el cultivo de cacao. Las variables estudiadas fueron: mazorcas sanas, mazorcas enfermas con monilla, longitud de mazorca, peso de mazorca, peso de almendras y peso seco. El análisis estadístico se realizó a través de medidas de Tendencia Central y de Dispersión, así como, con tablas de Distribución de Frecuencias. Se realizaron figuras como Tablas de Histogramas y Polígonos de Frecuencias.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0985971702	E-mail: <a href="mailto:belp88@hotmail.com">belp88@hotmail.com</a>
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Donoso Bruque, Manuel Enrique	
	<b>Teléfono:</b> 0991070554	
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec">manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec</a>	

**SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA**

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	