



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CARRERA:**  
INGIENERIA AGRONOMICA

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERA AGRÓNOMA

**TEMA:**

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y SANITARIA DE SIETE CLONES DE CACAO  
(*Theobroma cacao* L.) EN LA HDA RIO LINDO EN LA ZONA DE QUEVEDO.

**AUTOR:**

MARTHA GABRIELA ZAMBRANO CORTEZ

**DIRECTOR DE TESIS**

ING. Agr. Ms. Sc. SEGUNDO ALFONSO VASCO MEDINA

**QUEVEDO - ECUADOR**



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGIENERIA AGRONOMICA**

**TEMA**

Evaluación productiva y sanitaria de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) En la Hda Rio Lindo en la zona de Quevedo.

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma

---

Ing. Agr. Ms. Sc David Campi Ortiz

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Agr. Ludvick Amores  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Econ. Flavio Ramos M.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**QUEVEDO-LOS RÍOS-ECUADOR**

**2015**

## **CERTIFICACIÓN**

El suscrito Ing. Agr. Ms .Sc. Alfonso Vasco Medina de la Faculta de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Certifica que el presente trabajo de tesis, previo a la obtención del título de Ing. Agrónoma, fue desarrollado por la Srta. Martha Gabriela Zambrano Cortez, bajo mi supervisión.

---

Ing. Agr. Ms. Sc. Segundo Alfonso Vasco Medina  
**DIRECTOR DE TESIS**



**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de Agrarias**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302  
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo – Los Ríos – Ecuador  
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:  
Guayaquil: 10672  
Quevedo: 73

---

## **CERTIFICADO**

El suscrito Ing. Agr. M.Sc. Alfonso Vasco Medina, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Srta. **Martha Gabriela Zambrano Cortez**, previo a la obtención del título de Ingeniera agrónoma, realizó la tesis de grado titulada **“Evaluación productiva y sanitaria de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) En la Hda Rio Lindo en la zona de Quevedo”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Quevedo, 25 de marzo 2015.

Atentamente,

---

Ing. Agr. Ms .Sc. Segundo Alfonso Vasco Medina  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA**

Yo, Martha Gabriela Zambrano Cortez, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y, el patrimonio intelectual de la tesis de Grado pertenece a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

---

**Martha Gabriela Zambrano Cortez**

## DEDICATORIA

*Dedico principalmente a mi Dios grande y poderoso, y a mis queridos padres el sr. Fernando Santo Zambrano Quijije y a la Sra. Martha Irene Cortez Alvarado por su apoyo, consejos y guía en todo para alcanzar este valioso triunfo.*

*También se lo dedico a mis hermanos queridos Santiago, Darwin y Elvis Zambrano Cortez por ser mis segundos padres y apoyarme de una u otra manera infinitamente.*

*Al amor de mi vida mi hijo Cristhofer Alexander Castro Zambrano por ser mi inspiración y fortaleza para la culminación de mi tesis.*

*A mis cuñadas, sobrinos y toda mi familia que estuvieron apoyándome de alguna manera.*

*De igual manera a mis amigos y compañeras Kerly Navia, Paola Franco, Viviana Vargas y Ana Zapata que estuvieron en buenos y malos momentos que fueron mi impulso para seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más notables y sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que de una u otra manera me brindaron su apoyo para la ejecución de este estudio.

Mis grandes agradecimientos a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo la Facultad de Ciencias Agrarias, al Ing. Agr. Ms. Sc. Alfonso Segundo Vasco Medina, Director de Tesis por sus conocimientos y experiencias compartidas para mi formación profesional.

Al Ing. Byron Flores, Gerente de la Hda AGROTROPICAL S.A. , por haberme brindado la oportunidad de realizar la Tesis de Grado en dicha Empresa, a su personal técnico y administrativo, en especial al personal de campo por su apoyo incondicional en el trabajo de campo

A los Señores Ing. David Campi O, Presidente; Ing. Ludvick Amores P y Econ. Flavio Ramos M, Miembros de mi Tribunal de Sustentación de Tesis de Grado; gracias por sus enseñanzas y tiempo brindado en el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

A mi gran amiga y hermana de corazón Kerly Janina Navia Barzola por su amistad y apoyo incondicional para terminar satisfactoriamente mi trabajo de tesis.

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
PORTADA.....	I
TRIBUNAL DE APROBACION.....	II
CERTIFICACION DE DIRECTOR DE TESIS.....	III
CERTIFICADO DIRECTOR DE TESIS.....	IV
DECLARACION DE AUTORIA Y GESTION DE DERECHO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE CUADRO.....	XII
INDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
SUMARY.....	XVII
CAPITULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1 Introducción.....	2
1.1.1 Problematización.....	3
1.1.2 Justificación.....	3
1.1.3 Objetivos.....	4
1.1.4 Hipótesis.....	4
CAPITULO II MARCO TEORICO.....	5
2.1. Fundamentación teórica.....	6
2.1.1 Taxonomía del cacao.....	6
2.1.2 Descripción morfológica.....	6
2.1.2.1 Tronco.....	6
2.1.2.2 Raíz.....	6
2.1.2.3 Flores.....	6
2.1.2.4 Hojas.....	7
2.1.2.5 Frutos.....	7
2.1.3 Origen Y Generalidades.....	7
2.1.4 Grupo Genéticos.....	8
2.1.4.1 Clon.....	9

2.1.4.2	Cacao criollo.....	10
2.1.4.3	Cacao forastero .....	10
2.1.4.4	Cacao trinitario .....	10
2.1.4.5	Cacao nacional de ecuador .....	10
2.1.4.6	El clon CCN-51 .....	11
2.1.4.7	Clon EET-103.....	12
2.1.4.8	Clon EET-450 .....	12
2.1.5	Enfermedades Del Cacao .....	13
2.1.5.1	Monilia (Moniliophthoraroreri).....	13
2.1.5.2	Escoba de bruja (Moniliophthora perniciosa) .....	14
2.1.5.3	Mal de machete ( <u>Ceratocitistfuneste</u> ) .....	14
2.1.5.4	Fitoptora.( Phytophthora palmivora) .....	15
2.1.5.5	Marchitamiento prematuro ( <i>Cherelles wilt</i> ) .....	16
2.1.6	Fenología Del Cacao .....	16
2.1.6.1	Floración.....	16
2.1.6.2	Fructificación .....	17
2.1.6.3	índice de mazorca .....	18
2.1.6.4	índice de semilla.....	18
CAPITULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION ..		19
3.1	Materiales y Métodos.....	20
3.1.1	Localización Del Experimento.....	20
3.1.2	Características Edafológicas.....	20
3.1.3	Material genético.....	21
3.1.4	Diseño Experimental y Análisis de Varianza.....	21
3.1.5	Características De Las Unidades Experimentales .....	22
3.1.6	Manejo del Lote Experimental.....	22
3.1.6.1	Control de Maleza.....	22
3.1.6.2	Fertilización .....	22
3.1.6.3	Poda .....	23
3.1.6.4	Riego .....	23
3.1.6.5	Cosecha .....	23
3.1.6.6	Fermentación.....	23

3.1.6.7 Secado .....	24
3.1.6.8 Identificación de los clones más productivos.....	24
3.1.7 Variables Registradas y metodología de evaluación .....	24
3.1.7.1 Brotacion .....	24
3.1.7.2 Floración.....	24
3.1.7.3 Fructificación .....	24
3.1.7.4 Número de frutos marchitos (Cherelles wilt).....	24
3.1.7.5 Numero de mazorcas sanas.....	25
3.1.7.6 Numero de mazorcas enfermas. ....	25
3.1.7.7 Peso fresco de almendras.....	25
3.1.7.8 Rendimiento de cacao seco ( $\text{kg ha}^{-1} \text{epoca}^{-1}$ ).....	25
3.1.7.9 Número de escobas vegetativas .....	25
3.1.7.10 Número de cojinete florales afectado de escoba de bruja.....	26
3.1.7.11 Índice de Mazorca .....	26
3.1.7.12 Índice de Semilla .....	26
3.1.7.13 Longitud de mazorca .....	26
3.7.10 Diámetro de mazorca .....	27
<b>CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
4.1.1. Evaluación agronómica .....	29
4.1.1.1 Promedio de variables fenológica y fisiológica .....	29
4.1.2. Evaluación Sanitaria.....	31
4.1.2.1 número de mazorcas sanas .....	31
4.1.2.2 número de mazorcas enfermas .....	31
4.1.2.3 Numero de escobas vegetativas y cojinetes.....	32
4.1.3. Evaluación productiva.....	36
4.1.3.1 Peso fresco.....	36
4.1.3.2 Rendimiento .....	36
4.1.3.3 Índice de mazorca .....	37
4.1.3.4 Índice de semilla .....	37
4.1.3.5 Diámetro y longitud de la mazorca .....	38
<b>4.2 DISCUSION.....</b>	<b>44</b>

4.2.1	Evaluación agronómica .....	44
4.2.2	Evaluación Sanitaria.....	45
4.2.3	Evaluación productiva.....	46
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES...		49
5.1	Conclusiones. ....	50
5.2	Recomendaciones. ....	52
CAPITULO V BIBLIOGRAFIA .....		53
6.1	Literatura citada .....	54
6.2	ANEXOS.....	60

## INDICE DE CUADROS

Cuadro.	Pág.
1. Características climáticas registradas en la Estación Experimental Tropical Pichilingue.	20
2. Identificación de los clones del experimento en estudio.	21
3. Esquema del análisis de varianza a utilizar en el ensayo.	22
4. Promedios, Desviación estándar y Coeficiente de variación de las variables fenológicas y fisiológicas de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	30
5. Promedios de números de mazorcas sanas (NMS) por árbol de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	33
6. Promedios de números de mazorcas enfermas (NME) por árbol de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	34
7. Promedios de números de escobas de bruja vegetativa y de cojinetes florales por árbol de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	35
8. Promedios de peso fresco Kg /planta época (PF) de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	39
9. Promedios de rendimiento en cacao seco $\text{Kg ha}^{-1}\text{época}^{-1}$ (REND) de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	40
10. Promedios de índice de mazorca (IM) de siete clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013.	41

11. Promedios de índice de semilla (IS) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013. 42
12. Promedios de diámetro (DM) y Longitud (LM) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la hacienda rio lindo en la zona de Quevedo. 2013. 43

## INDICE DE ANEXOS

ANEXOS.	Pág.
1. Cuadrados medios del analisis de variancia de las variables mazorcas sanas y enfermas en las epocas lluviosas y secas en la evaluacion de clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la Hacienda" Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.	61
2. Cuadrados medios del analisis de variancia de las variables escobas vegetativas y cojinetes florales en las epocas lluviosas y secas en la evaluacion de clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la Hacienda" Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.	61
3. Cuadrados medios del analisis de variancia de las variables pesos fresco y rendimiento en las epocas lluviosas y secas en la evaluacion de clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la Hacienda" Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.	62
4. Cuadrados medios del analisis de variancia de las variables indices de mazorcas y semillas en las epocas lluviosas y secas en la evaluacion de clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la Hacienda" Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.	62
5. Cuadrados medios del analisis de variancia de las variables diametro y longitud de mazorca en las epocas lluviosas y secas en la evaluacion de clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) en la Hacienda" Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.	63
6. Medición de diámetro de mazorca.	63
7. Medición de longitud de mazorca.	64

## RESUMEN

La investigación de Evaluación productiva y sanitaria de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hda Rio Lindo en la zona de Quevedo, tuvo como objetivo general: Identificar el comportamiento productivo y sanitario del grupo de clones de cacao, Los específicos fueron: 1. Determinar el comportamiento agronómico de los clones de estudio, 2. Identificar clones de cacao con mayor desempeño productivo y sanitario. El estudio se llevó cabo en la hacienda “Rio Lindo Alto”, de la empresa AGROTROPICAL S.A., coordenadas geográficas 1°2’30” de latitud sur y 79°28’30” de longitud Oeste. El área de estudio corresponde a la zona de vida bosque húmedo tropical, caracterizado por una temperatura media de 24,5°C, con una altitud de 74msnm, humedad relativa 86%, heliofonia 743.4 horas/año y una precipitación anual de 2229,6 milímetros. La investigación se realizó durante el 2013, el material genético utilizado correspondía a clones experimentales de cacao de 4 años de edad proveniente de selecciones de árboles híbridos (CCN-51 X EET-103) comparados con los testigos EET-103 Y CCN-5.

El experimento se condujo bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 7 tratamientos (clones de cacao) y 2 repeticiones. La parcela experimental estaba compuesta de 18 plantas a evaluarse, siendo su distancia de siembra 3x3m equivalente a 1.111 plantas /ha. Las cosechas se realizaron cada 15 días desde enero a diciembre del 2013. Se efectuaron labores agronómicas necesarias para el buen desarrollo del cultivo como control de maleza, fertilización, poda, riego en época seca y cosecha.

Las variables evaluadas fueron: brotación, floración, fructificación, cherelles wilt; número de mazorca sanas, número de mazorcas enfermas, número de escoba de bruja vegetativa y cojinete; peso fresco (g) rendimiento cacao seco Kg/ha; índice de mazorca y semilla; diámetro y longitud de mazorca. Los datos de las variables registradas fueron sometidas al ADEVA y a la Prueba de Tukey  $p < 0.05$  para la separación de medias.

Según los resultados La variable mazorca sana, en la época lluviosa, índice de mazorca en la época seca y diámetro de mazorca no presentaron significancia estadística, Los clones CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8), CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) y el testigos CCN-51 presentaron los mejores promedios de brotación, floración y fructificación, y bajo promedio de chermilles wilt, por lo que pueden ser seleccionados para trabajos de investigación, pues estos presentan buen desempeño agronomico.

En los que se refiere a evaluación sanitaria los CCN-51XEET-233 (E5/T2/R3/A6) y CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) presentaron los mayores promedios de mazorcas sanas superando a los testigos EET-103 y CCN-51, el clon CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) presentó el menor número de mazorcas enfermas en la época lluviosa mientras que en la época seca fue el más vulnerable a la enfermedad, también podemos decir que los clones no presentaron escoba vegetativa durante la época lluviosa y en la época seca el clon que presentó menos escoba fue el CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A2), y los clones CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) y CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14) presentaron el menor número de escobas de cojinetes florales, mostrando inferioridad ante los testigos. En la evaluación productiva los clones CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A2) y CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) fueron los que mayor peso fresco y rendimiento presentaron superando a los testigos en las dos épocas, los clones, EET-103 (T1) y CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) presentaron el mayor índice de mazorca superando al testigo CCN-51, y los clones CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A2) y CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) fueron los que mayor peso de semilla obtuvieron, y siendo el clon CCN-51 testigo trinitario el que menor índice de semilla obtuvo, también pudimos observar que ,los clones con mejor longitud y diámetro de mazorca fueron CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) , CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14) y el CCN-51 (T2) superando al testigo EET-103.

## SUMMARY

The research production and health Evaluation of seven clones of cacao (*Theobroma cacao* L.) in the Hacienda Rio Lindo area Quevedo, had as general objective: Identify the productive and group health behavior cocoa clones, were specific 1. Determine the agronomic performance of clones study, 2. Identify cocoa clones more productive and health performance. The study was carried out at the ranch "Rio Lindo Alto" Company Agrotropical SA, geographic coordinates 1st 2'30 "south latitude and 79 ° 28'30" west longitude. The study area corresponds to the area of tropical moist forest life, characterized by an average temperature of 24.5 ° C, with an altitude of 74msnm, relative humidity 86%, heliofonia 743.4 hours / year and an annual rainfall of 2229.6 millimeters. The research was conducted during 2013, the genetic material used corresponded to experimental cocoa clones 4 year old selections from hybrid trees (CCN-51 X TSE-103) compared with TSE-103 and CCN-5 witnesses.

The experiment was conducted under a Design Randomized Complete Block (DBCA), with 7 treatments (clones of cacao) and 2 repetitions. The experimental plot consisted of 18 plants evaluated, and its 3x3m planting distance equivalent to 1,111 plants / ha. Harvests were made every 15 days from January to December 2013. agronomic tasks necessary for the proper development of the crop and weed control, fertilization, pruning, irrigation in dry season and harvest were performed.

The variables evaluated were: sprouting, flowering, fruiting, cherelles wilt; number of healthy cob, number of diseased pods, number of vegetative witch broom and bearing; fresh weight (g) dry cocoa yield Kg / ha; pod index and seed; diameter and ear length. The data recorded variables were submitted to ANOVA and Tukey test  $p < 0.05$  for mean separation.

According to the results Healthy cob variable, in the rainy season, pod index in the dry season and ear diameter did not show statistical significance, The CCN-51XEET-233 (E5 / T1 / R3 / A8), CCN-51XEET- clones 534 (E5 / T2 / R3 / A6) and the witnesses CCN-51 showed the best average sprouting, flowering and fruiting, and low average chereles wilt, which can be selected for research, as these have good performance Agronomic.

In regards to health evaluation NCC-51XEET-233 (E5 / T2 / R3 / A6) and CCN-51XEET-534 (E5 / T2 / R3 / A6) had the highest average healthy ears beating the TSE witnesses -103 and CCN-51 clone CCN-51XEET-462 (E5 / T5 / R3 / A3) had the lowest number of diseased pods in the rainy season while in the dry season was the most vulnerable to disease, we can also say that the clones showed no vegetative broom during the rainy season and the dry season the clone was present less broom CCN-51 X EET- 416 (E5 / T3 / R4 / A2) and the CCN-51XEET-462 clones (E5 / T5 / R3 / A3) and CCN-51XEET-450 (E5 / T4 / R3 / A14) had the lowest number of brooms floral bearings, showing inferiority to testigos. En productive evaluation of CCN-51 X clones EET- 416 (E5 / T3 / R4 / A2) and CCN-51XEET-534 (E5 / T2 / R3 / A6) were the highest fresh weight and performance surpassing the witnesses presented in both seasons, clones, EET- 103 (T1) and CCN-51XEET-462 (E5 / T5 / R3 / A3) had the highest rate of cob beating the witness CCN-51, and the CCN-51 X EET- 416 (E5 / T3 / R4 / clones A2 ) and CCN-51XEET-462 (E5 / T5 / R3 / A3) were the highest seed weight obtained, and being the CCN-51 clone Trinitarian witness who scored lower rate of seed, also could observe that, clones with better ear length and diameter were CCN-51XEET-462 (E5 / T5 / R3 / A3), CCN-51XEET-450 (E5 / T4 / R3 / A14) and the CCN-51 (T2) beating the witness TSE-103 .

# **CAPITULO I**

## **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION**

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador ha sido considerado como uno de los países que tradicionalmente produce cacao fino y de aroma. La actividad agrícola dedicada al cultivo de cacao tiene una historia relevante en la economía nacional; este producto, conocido además como la “Pepa de Oro”, dominó varias décadas en la generación de divisas para el país, dando lugar al apareamiento de los primeros capitales y desarrollando sectores importantes como la banca, la industria y el comercio. (Rodríguez 2013).

El cacao es conocido en el Ecuador como la “pepa de oro”, y antes del boom petrolero dominó por varios siglos la generación de divisas para el país, dando lugar al apareamiento de los primeros capitales y desarrollando sectores importantes como la banca industrial y el comercio. Su importancia en la economía radica en que el cacao, en el 2010, fue el quinto producto más exportado por el Ecuador dentro de las exportaciones no petroleras, después del banano, pescados y crustáceos, preparaciones de carne, pescado o de crustáceos o moluscos acuáticos (conservas de pescado) y flores. (Pérez 2013).

Actualmente los países que cultivan cacao (*Theobroma cacao L.*), reconocen y aceptan que sus plantaciones han alcanzado un bajo nivel de producción, debida una serie de problemas, muchos de ellos causados por el tradicionalismo y los bajos precios. (Sarabia 2008)

En el Ecuador la baja productividad a nivel de fincas, se ve afectada por la edad avanzada de las plantaciones, y la presencia de enfermedades como , Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) y Monilla (*Moniliophthora roreri*). (Sarabia, 2008).

(Amarilla 2011), menciona que se ha evaluado aspectos productivos, sanitarios y sensoriales de un grupo de 24 clones provenientes de diferentes países (trinitarios, forasteros y criollos). Los clones CCN 51 y EET-103 demostraron en promedio

rendimientos superiores con relación a los demás clones en evaluación. Con respecto a peso fresco, la evaluación mostró que el CCN 51 presentó mayor rendimiento con un promedio de 3408,9 g de cacao por planta por año superando a todos los demás. Por su parte el clon EET 103 logró un promedio de 1457,2 g de cacao por planta. En cuanto al aspecto sanitario, los clones CCN 51 e IMC 47 tuvieron comportamientos similares con un 66,76% y 65,52% de mazorcas sanas respectivamente, mientras el clon EET 103 obtuvo 58,12% de mazorcas sanas.

A partir de la década de 1940, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP), a través del Programa Nacional de Cacao ha sumado esfuerzos para recolectar, estudiar y explotar el potencial del complejo “Nacional x Trinitario” mediante la selección de clones con características de interés, puesto que éste se encuentra en un 95% de la superficie cacaotera del país. (La Granja 2008).

### **1.1.1 Problematicación**

Actualmente los agricultores cacaoteros enfrentan problemas básicos en sus plantaciones por causa de los bajos rendimiento y severas incidencia de enfermedades. Por esta razón los resultados obtenidos en la presente investigación, luego de su respectivo análisis serán el punto de partida para identificar nuevos clones de cacao tipo Nacional que sean resistentes a enfermedades y con más productividad, permitiendo a los productores obtener una rentabilidad adecuada.

### **1.1.2 Justificación**

La presente investigación permitirá la identificación de clones que combinen productividad, resistencia sanitaria y propiedades de cacao fino de aroma.

Estas relaciones pueden ser utilizadas más adelante en pruebas multilocales que permitan conocer su grado de adaptación a otras zonas cacaoteras.

Con este conocimiento se espera desarrollar nuevas variedades más productivas de cacao en beneficio del sector cacaotero.

### **1.1.3 Objetivos**

#### **General.**

- Identificar el comportamiento productivo y sanitario de un grupo de clones de cacao.

#### **Específicos.**

- Determinar el comportamiento agronómico de los clones en estudio.
- Identificar clones de cacao con mayor desempeño productivo y sanitario.

### **1.1.4 Hipótesis**

La identificación apropiada de clones de cacao, con resistencia a enfermedades, incrementan la productividad y rentabilidad del cultivo.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

## 2.1. Fundamento teorico.

### 2.1.1 Taxonomia del cacao

- Reino: Vegetal
- Tipo: Espermatofita
- Subtipo: Angiosperma
- Clase: Dicotiledoneas
- Subclase: Dialipetalas
- Orden: Malvales
- Familia: Esterculiaceae
- Tribu: Buettnerieae
- Genero: Theobroma
- Especie: Cacao

### 2.1.2 Descripción morfológica.

**2.1.2.1 Tronco:** La arquitectura de una planta propagada vegetativamente, por ramilla o por injerto, tiene un tipo de crecimiento lateral o plagiotrópico, el cual puede variar su ángulo de crecimiento. Este tipo de árbol puede llegar a medir hasta 4 metros de altura. (Ayala 2008).

**2.1.2.2 Raíz:** Al igual que de un árbol de semilla, de un clon por injerto se obtiene una raíz principal pivotante, la cual sirve de medio de anclaje; el sistema de raíces secundarias absorbe los nutrientes y agua disponibles en el suelo, este sistema secundario se halla a una profundidad de 30 cm. (M. A. 2012)

**2.1.2.3 Flores:** En forma general se puede señalar que, son pequeñas, y se ubican en racimos numerosos sobre el tejido maduro, de tronco y ramas, en las yemas axilares donde antes hubo hojas. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es de color blancuzco, amarillo o rosa. Los pétalos son largos. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomyia*. Las flores se abren durante las tardes y pueden ser

fecundadas durante los próximos tres días, si no son fecundadas caen. (M.A. 2012).

**2.1.2.4 Hojas:** adultas son simples y enteras, medias coráceas de color verde. Cuando están pequeñas el color puede variar de verde pálido a café claro o pueden tener tonalidades rojizas. Las hojas del cacaotero son caducas, y por lo general cada dos o tres meses se presentan picos de brotación de nuevas hojas, que reemplazan a las que se caen. (Fundesyrum 2013).

**2.1.2.5 Frutos:** maduran entre 5 y 6 meses después de la polinización. Poseen un mesocarpo de textura lisa o arrugada que se divide en cinco carpelos interiormente. Los frutos son de tamaño y forma muy variable, generalmente tienen forma de baya de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro. Tienen forma elíptica y son de diversos colores al madurar (rojo, amarillo, morado y café); contienen entre 20 y 40 semillas que están cubiertas de una pulpa mucilaginosa de color blanco, cuyos cotiledones pueden ser de color blanco y/o violetas. Las semillas una vez secas alcanzan pesos entre 0,8 y 1,5 gr cada. (Arciniega 2005).

### **2.1.3 Origen y generalidades.**

El cacao es una planta nativa de América tropical, con su centro de origen situado probablemente al noroeste de Sudamérica, “El cacao (*Theobroma* en términos botánicos) pertenece a la familia de las esterculiáceas cuya característica principal es la de producir sus flores y frutos en el tallo y ramas viejas. La palabra *Theobroma* en griego significa alimento de Dioses” (Torres 2012).

Pound *et al* (1934), Chessman (1944) menciona que el cacao es originario de América del sur, particularmente del área del alto Amazonas que comprende países como Colombia, Ecuador, Perú y Brasil; en este último país se ha encontrado la mayor variabilidad de la especie.

Existen otros centros de origen importantes en la dispersión del cacao, como Meso América lugar donde los españoles también encontraron cacao cultivado. Otro posible centro de origen es la cuenca del río Orinoco, donde también se han encontrado genotipos valiosos (León 1987).

El Programa de Cacao de la E.E.T Pichilingue del INIAP, en un trabajo colaborativo con otras instituciones, realizó recolecciones de material tipo Nacional en varias zonas de la Costa Ecuatoriana. La mayoría de los clones EET – numeración inferior a 100, existentes en la colección Pichilingue, son de tipo Nacional. Así como parte de los clones e híbridos recomendados por INIAP, tienen por los menos, un padre de origen Nacional (Vera 1984).

#### **2.1.4 Grupos genéticos**

El cacao es una especie alógama con 10 pares de cromosomas (2n). Se estima que la polinización cruzada está por encima del 95%. Genéticamente existen tres grupos: Criollos, Forastero y una mezcla de ellos que se denomina Trinitario Sin embargo, poner en práctica esta clasificación ha sido difícil, debido a la heterogeneidad de los cultivares, y porque se basa principalmente en características de la mazorca, flor y semillas. (Montoya 2010).

Quiroz (1990), manifiesta que existe una alta variación genética entre los clones de cacao Nacional y de otros orígenes, lo cual permite realizar programas de mejoramiento entre los clones más distantes genéticamente pero que mantengan sus características de cacao Nacional. La mayor separación o distribución de los clones y su grado de relación genética, se debe posiblemente a que las condiciones ambientales influyen sobre las características morfológicas y permiten definir claramente características cuantitativas y cualitativas como discriminantes para la caracterización de los clones de cacao.

Montoya (2010), manifiesta que existe una variación entre la marchitez de cherelles, mazorcas sanas, mazorcas enfermas y rendimiento, entre los genotipos de cacao “Arriba”, existiendo un patrón similar entre los clones con mayor

productividad, presentando coincidencias temporales en picos de producción aunque con magnitudes variables dependiendo del genotipo, y que existe una importante variación entre genotipos de cacao “Arriba”, cuando estos se comparan con el CCN-51.

Es de toda lógica suponer que a medida que el cacao progresa hacia un mayor grado de adaptación y responda a un cambio radical del ambiente, se obtendrán mayores resultados con los materiales de alta producción. (Jumbo 2008).

#### **2.1.4.1 Clon.**

Es un material genético uniforme, derivado de un individuo y propagado solo por medios vegetativos. El concepto de clon no significa que todas las plantas de un mismo clon, sean idénticas fenotípicamente en todas sus características. El comportamiento de una planta depende de la interacción genotipo-ambiente. En consecuencia, una planta varía la apariencia, la producción, los frutos o almendras de acuerdo con clima, suelo, agua, enfermedades u otras causas. (Cote y Betancourt, 2005).

Chessman y Pound (1934) establecieron los criterios básicos para la selección de clones de alto rendimiento, proponiendo que datos registrados durante 2-3 años consecutivos, sobre la producción total en número de mazorcas, peso húmedo o seco de las almendras, índice de mazorca y semilla, son las informaciones básicas para estimar el valor de selección de un árbol.

Los resultados obtenidos por Peña (2003) y Calderón (2004), mencionan que la caracterización morfológica permite conocer ampliamente la variabilidad genética de los materiales en estudio, identificando de esta manera caracteres con mayor variación como: forma y color de la mazorca, peso, color y forma de la semilla, además encontrar características deseables para el fitomejoramiento y la producción. Mediante este proceso es que ciertos clones de cacao se vienen recomendando para la comercialización y son considerados como promisorios.

#### **2.1.4.2 El cacao Criollo**

Esta variedad es un árbol relativamente alto, con ramas con ángulos agudos y pronunciados, las mazorcas en su mayoría son de tamaños grandes, se identifica por tener una cáscara rugosa, con diez surcos, bien definidos, delgada y suave generalmente el extremo inferior es puntiagudo y a veces torcido. El fruto presenta un color verde o rojo, antes de la madurez. La almendra, es mas gruesa que la de los demás cacaos, con un sabor suave y en el interior el color de la almendra es crema o ligeramente violeta. (Martinez 2008).

#### **2.1.4.3 El cacao Forastero**

Se trata de un cacao normal, con el tanino más elevado, no están bien definidos. Se caracterizan por tener mazorcas pequeñas, inicialmente son de color verde o rosado pálido, luego se ponen amarilla, la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es lisa o ligeramente rugosa, delgadas, tienen 10 surcos superficiales, con capa lignificada en el centro del pericarpio, la semilla son pequeñas moradas. (Plúa 2008).

#### **2.1.4.4 El cacao Trinitario**

Proviene de la hibridación entre cacaos Criollo y Forastero con diferentes grados de cruzamiento. A partir de este grupo se han seleccionado la mayoría de las variedades conocidas que se cultivan comercialmente en el mundo, especialmente aquellas con mayores características de forasteros, puesto que son más rústicos, de amplia adaptación y resistencia a las enfermedades (Enríquez 2004).

#### **2.1.4.5 El cacao Nacional de Ecuador-**

El cacao "Nacional " ecuatoriano, es reconocido internacionalmente por su excelente calidad y aroma floral. En el mercado mundial del cacao se distingue entre : granos ordinarios ("bulk beans" o basic beans") utilizados para la fabricación de chocolates comunes, y los finos o de aroma ("flavour beans")

reconocidos por sus marcadas características de aroma y color sumamente apreciadas en la preparación de chocolates finos, revestimientos y coberturas. (Ecuaquimica 2011).

#### **2.1.4.6 El cacao ccn-51**

Segun, pazmiño (2012), Castro investigó desde 1952 las diversas variedades del grano y finalmente obtuvo la del tipo 51, que es tolerante a las enfermedades, de alta productividad y calidad, y se la indentifica con letras y numeros de su investigacion como es el caso del CCN-51. Sus mazorcas son rojizas – moradas cuando tiernas y de color rojizo anaranjado cuando maduran.

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 (Anecacao 2015).

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 2015).

Segun El universo (2005). En muchas haciendas cacaoteras este producto supera los 50 quintales por hectárea, además se lo puede cultivar de manera precoz, pues su producción inicia a los 24 meses de sembrado, y que la diferencia de la productividad de este cacao clonado con el cacao criollo (fino y de aroma de gran demanda internacional) es bastante amplia, El grano criollo o nacional tiene una productividad de apenas 6 quintales por hectárea.

Los sembríos cacaoteros de toda variedad están ubicados especialmente en las provincias de Los Ríos, El Oro y Manabí. Dentro de la riqueza productiva agrícola, el grano aporta con más de 6%, pues se mantiene como una de las principales exportaciones del Ecuador. En el mercado externo el país compite con la producción cacaotera de países como Camerún y Brasil. (EL universo 2005).

#### **2.1.4.7 Clon EET- 103**

La granja (2008) menciona que Ecuador (INIAP), a través del Programa Nacional de Cacao ha sumado esfuerzos para recolectar, estudiar y explotar el potencial del complejo “Nacional x Trinitario” mediante la selección de clones con característica de interés, puesto que éste se encuentra en un 95% de la superficie cacaotera del país. Así, una rigurosa selección fenotípica, basada en los caracteres de producción y resistencia a enfermedades, tuvo lugar en varias fincas cacaoteras de la zona central, y el producto fue un grupo de seis clones comerciales (EET-19, EET-48, EET-62, EET-95, EET-96, y EET-103) que son distribuidos desde 1978, los cuales cosechan sus primeras mazorcas a los 12 meses de establecidos en el campo y la precocidad es un atributo asociado a la productividad, situación que favorece a los agricultores locales.

#### **2.1.4.8 Clon EET-450**

Dos nuevos clones de cacao fino de aroma y alta productividad codificados como clones 450 y 454, son los nuevos materiales que técnicos e investigadores del Programa Nacional de Cacao, del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap) entregarán al sector productor durante este mes. Los clones poseen promedios de rendimiento entre 36 qq/ha y 44 qq/ha seco y limpio respectivamente. Además el clon 450 se destaca por el tamaño de mazorca que va desde mediano a grande, con un rendimiento de 39 almendras por mazorca y un tamaño de semilla de 2.99 cm. de largo, 1.47cm de ancho y 0.89 de espesor. Posee 46.72 % de grasas, 0.43% de cafeína, teobromina 1.92% y una relación teobromina – cafeína de 1.46%. Es un cacao de mazorca amarilla un poco rugosa en maduro y verde en estado inmadura. (Diario La Hora, 2010)

## 2.1.5 Enfermedades del cacao

### 2.1.5.1 Moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

La Moniliasis es la enfermedad más importante en el país, produciendo daños superiores al 50 % si no se toman las medidas pertinentes de control. Este hongo ataca sólo los frutos en todos los estados de desarrollo, pero en mazorcas menores de dos meses produce deformaciones o gibas al mes de la inoculación del patógeno, estos frutos continúan creciendo y pasado otro mes aparece una mancha de color café o marrón que cubre todo el fruto o una parte de él; sobre esta mancha ocho a 10 días después aparece una felpa de color blanco que cambia a crema y desprende un polvillo que corresponde a las esporas o semillas del hongo, las cuales al caer sobre un fruto sano y en presencia de humedad vuelve a desarrollar todo el ciclo descrito y causar daño. Mazorcas atacadas de menos de tres meses causan la pérdida de todo el grano. Cada ciclo de la enfermedad tiene una duración de sesenta a setenta días, esto quiere decir que durante la etapa del fruto pueden sucederse dos ciclos del hongo. (CNCH.S.A.S 2012).

Arévalo (2004), mencionan que la moniliasis aparentemente solo se presenta en frutos, pero a nivel de laboratorio se ha logrado infectar semillas y plántulas. Los frutos pueden ser infectados en cualquier estado de desarrollo, siendo los de mayor susceptibilidad frutos menores de tres meses de formación; los síntomas varían de acuerdo a la edad y al genotipo. El mismo autor también explica que los factores que favorecen al desarrollo del hongo están la temperatura, comprendida entre 25° y 30°C y la humedad relativa mayor a 80%, estas características determinan altas tasas de infección.

Moreno (1970), sostiene que la moniliasis es la enfermedad más extendida en los territorios Colombianos y sus daños son graves. El hongo solo ataca al fruto, sin embargo está de acuerdo con las condiciones ambientales. Parece que los

factores que más intervienen son la lluvia y la humedad relativa. La moniliasis puede destruir hasta el 95% de la producción.

#### **2.1.5.2 Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*).**

Arévalo (2004), explica que bajo condiciones de humedad relativa 90% y temperatura de 25 a 27% °C durante la estación lluviosa, se produce la fructificación del hongo. También explican que existe una alta correlación entre el brotamiento, floración y desarrollo inicial de las mazorcas con el fructificación del hongo, así como las condiciones de precipitación favorables, originando como consecuencia una alta incidencia de escobas nuevas durante el periodo de máxima producción.

Esta enfermedad afecta a todas las partes en crecimiento rápido del árbol, cuando el hongo ataca al follaje tierno de árboles adultos, estos tienden a crecer rápidamente, se engruesan y emiten ramillas laterales, estos brotes mueren y después de semanas le comienzan a salir especies de piragüitas, estos sueltan una especie de polvillo que enferma cualquier parte joven del árbol. La enfermedad también puede afectar a los cojinetes florales causando las llamadas “flores estrellas” estas nunca llegan a producir una mazorca madura, aunque los frutos pueden desarrollarse hasta cierto estado y cuando se secan y mueren producen los llamados “frutos chirimoya”. (Amarilla 2011).

#### **2.1.5.3 Mal de machete (*Ceratocitis funeste*).**

Moreno (1970), indica que esta enfermedad se asocia con el ataque de insectos del genero *Xyleborus.cursiva* Frecuentemente la muerte del árbol ocurre en forma parcial, muriendo primero una rama o varias ramas, el hongo también puede afectar a los chupones.

Pérez (2006), menciona que el hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas visibles son marchites y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro

semanas la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo.

#### **2.1.5.4 Fitoptora. (*Phytophthora palmivora*).**

Es la enfermedad más importante del cacao 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 en la región.

Segun. CNCH S.A.S. (2012), afecta raíz, hojas, mazorcas, cojines florales, chupones, plántulas y en casos extremos causa cáncer del tronco. El ataque al fruto se caracteriza por una mancha de color café, casi siempre simétrica y de textura blanda. Si el ataque es temprano se pierden todos los granos de la mazorca. Cuando ataca el tronco la planta presenta amarillamiento y marchitez, en el sitio del daño presenta exudados gomosos y al quitar la corteza se observa una coloración morada o rojiza.

Wood G.A.R. (1973), Indica que esta enfermedad se presenta en todas las regiones donde se cultiva cacao. Las pérdidas que ocasiona esta enfermedad son enormes y fueron estimadas en un 10% de la producción mundial. Así pues, en ciertas regiones tiene gran importancia y hasta puede determinarse si resulta costoso el cultivo de cacao.

Aragundi (1974), dice que en trabajos realizados por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) también lograron confirmar que una alternativa eficiente para el manejo de la enfermedad, está representada por la remoción de frutos enfermos cada semana durante la época de formación de la cosecha principal por un tiempo de cuatro meses. El resto de remoción es quincenal necesitándose en total 32 rondas de eliminación de frutos al año.

Zambrano (2000) explica que en un estudio del comportamiento productivo y sanitario de clones nacionales explico que el crecimiento prácticamente lineal del porcentaje de escobas desde sitios con menor precipitación hasta aquel con las

más altas precipitaciones demuestran la relación directamente proporcional entre la cantidad de lluvias recibidas y la incidencias de enfermedades.

#### **2.1.5.6 Marchitamiento prematuro (*Cherelles wilt*)**

**Quiroz (2002)**, sostiene que existen un sin número de factores que afectan al número final de frutos, uno de estos es el “Cherelle wilt” o muerte prematura. Estos destruyen los frutos en su etapa temprana y puede reducirlos en un 20 a 90% debido a un problema de regulación fisiológico del número de frutos como consecuencia de condiciones ambientales adversas que agravan la competencia entre los frutos en desarrollo y con otras funciones de la planta.

Hardy (1961). Señala que el marchitamiento prematuro de los frutos, particularmente en los arboles jóvenes, es afectado en gran medida por la brotación y relaciona el hecho con la mayor demanda de alimentos del árbol, él le da el nombre de marchitamiento prematuro a detenimiento del desarrollo en los frutos jóvenes, seguido de un secamiento o arrugamiento, este resulta de la competencia por nutrientes minerales entre los frutos.

#### **2.1.6 Fenología del Cacao**

##### **2.1.6.1 Floración.**

Mogrovejo (1974), sostiene que en los meses de mayor precipitación, temperatura y brillo solar ocurrió un periodo de mayor floración (enero, febrero y mayo); por otro lado se puede apreciar un notable incremento de la floración en enero con la presencia de las primeras lluvias después de un periodo de sequía.

La floración se redujo en julio y agosto época que se registraron temperaturas menores de 23°C, precipitación escasa y poca luminosidad. También menciona que la mayor brotación, floración y fructificación, para híbrido y clones de cacao tipo Nacional, se presentan en los meses de diciembre a marzo.

Enríquez (2004), manifiesta que para tener mayor cantidad de flores se debe realizar una poda ligera, puesto que no se pierde demasiadas ramas; en cambio

con podas más fuertes se elimina más cantidad de ramas donde se encuentran los cojinetes florales, esto ocasiona que se pierda demasiada área de producción y se perjudica la formación de fruto.

Braudeau (1970), dice que la primera floración se puede producir a la edad de dos años en variedades muy precoces, pero aparece más corrientemente en el tercero y cuarto año. El cacao puede florecer durante todo el año. Alvin (1966), señala que la escasa floración podría deberse a factores intrínsecos que limitan la influencia de la temperatura y la precipitación.

Por su parte Decker (1956), indica que en las plantas de cacao Trinitario el porcentaje de floración aumenta considerablemente de diciembre a enero con la presencia de las primeras lluvias y el crecimiento de la temperatura, pero posteriormente decrece a pesar de registrarse valores más altos de precipitación y temperatura.

#### **2.1.6.2 Fructificación.**

Según Eguiguren, y Carmona, (2012) los frutos del árbol de cacao se los obtiene a partir de los 4 o 5 años de vida de la planta, cuando ha madurado se puede obtener al año unas 50 mazorcas como mínimo. La duración del desarrollo del fruto, desde la fecundación hasta la madurez, varía sensiblemente de una mazorca a otra y de un árbol a otro, pero depende sobre todo del origen genético de los árboles, generalmente oscila entre los 5 y 7 meses.

Según Nosti (1963), señala que en muchos países cacaoteros, el árbol es un continuo productor, y como pueden hacerse recolecciones durante todos los meses del año, sobre la intensidad de la fructificación y su duración, son especialmente los factores climáticos los que actúan, bien directa o indirectamente. Con la llegada de las lluvias se acelera la producción de flores y de aquí los frutos, existiendo cosechas largas y cortas.

#### **2.1.6.3 Índice mazorca.**

Montoya (2012) describe que uno de los caracteres que más deben tener presente en la selección de materiales es el índice de mazorcas (IM) y es preferible seleccionar materiales con un bajo IM (menores que 20 mazorcas) para obtener un mayor rendimiento.

#### **2.1.6.4 Índice de semilla.**

Está definido como el peso promedio en gramos de 100 semillas secas y fermentadas. Es común que se descarten los materiales que registren un peso inferior a 1,1 gr. Existe una alta variabilidad entre genotipos con relación a este índice, por ejemplo, los cacaos de tipo Trinitario presentan un índice de semilla bajo con relación a los cacaos de tipo forastero. En algunos casos se ha informado que la semilla proveniente de los frutos que son de forma amelonada presentan un rango de variación de 0,9 a 1,3 gr. (Arciniega 2005).

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

## 3.1 MATERIALES Y METODOS

### 3.1.1 Localización del Experimento.

La presente investigación se llevó cabo en la Hacienda “Rio Lindo Alto”, de la empresa Agrotropical, S.A., en una plantación de cacao establecida (4 años de edad) que está ubicada en el Km 16 de la vía Quevedo- El Empalme, provincia de Los Ríos, en las coordenadas geográficas 1°2’30” de latitud sur y 79°28’30” de longitud Oeste. Con una Altitud de 74msnm.

### 3.1.2 Características Edafológicas.<sup>1</sup>

**Cuadro 1. Características climáticas registradas en la Estación Experimental Tropical Pichilingue**

Clima	Trópico húmedo
Temperatura media	24.5°C
Altitud	74msnm
Humedad relativa	86%
Heliofania	743.4 hora sol/año
Precipitación anual	2229.6mm
Topografía	irregular
Suelo	franco-limosa y buena fertilidad.
PH	5.9-7

<sup>1</sup> Estación Meteorológica “Pichilingue” –INAMHI. Serie Multianual 2010

### 3.1.4 Material Genético.

Los tratamientos están formados por siete clones que incluyen dos testigos comerciales. Cuadro 2. Describe los cruces de donde son originarios.

**Cuadro 2. Identificación de los clones del experimento en estudio.**

TRATAMIENTOS	CLONES	ORIGEN
1	CCN-51 X EET-233 E5/T1/R3/A8	EET Pichilingue INIAP
2	CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2	EET Pichilingue INIAP
3	CCN-51 X EET- 450 E5/T4/R3/A14	EET Pichilingue INIAP
4	CCN-51 X EET- 462 E5/T5/R3/A3	EET Pichilingue INIAP
5	CCN-51 X EET- 534 E5/T2/R3/A6	EET Pichilingue INIAP
6	EET-103 (T1)	EET Pichilingue INIAP
7	CCN-51 (T2)	Naranjal

**CCN-51** = Colección Castro Naranjal

**EET** = Estación Experimental Tropical

**(T)** = Testigo

### 3.1.5 Diseño Experimental y Análisis de varianza

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos incluyen como controles las variedades comerciales EET-103 y CCN-51. Para el análisis de varianza de las variables a medirse se utilizó el siguiente esquema. (Cuadro 3).

### Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza a utilizar en el ensayo.

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de libertad
Repeticiones	(r-1)	2
Tratamiento	(t-1)	6
Error	(r-1) (t-1)	12
Total	(tr-1)	20

Las comparaciones de las medias de los tratamientos se llevaron a cabo mediante la aplicación de la Prueba de Tukey al nivel de probabilidad del 5%.

#### 3.1.6 Características de las unidades experimentales

Distancia de siembra: 3m x 3m (1.111 plantas/ha)

Parcela experimental: 12 plantas

Total de parcelas experimentales: 21

Total de plantas a evaluar: 252

Plantas bordes en el ensayo: 99.

#### 3.1.7 Manejo del Lote Experimental

##### 3.1.6.1 Control de malezas.

Se realizó control de malezas combinando con rozas manuales y aplicación de herbicidas glifosato en dosis de 1.5 litro por tanque, El control fue más frecuente en la época lluviosa por el crecimiento rápido de las malezas.

##### 3.1.6.2 La fertilización.

Se realizó dos veces al año de acuerdo al programa de fertilización de la empresa, con la mezcla de fertilizantes compuesto: magnesio, muriato de potasio el cual se lo aplicó en el mes de abril 116 gramos por planta y en el mes de julio 100 gramos del mismo fertilizante por planta incorporándolo al suelo en corona alrededor de la planta de cacao.

También se aplicó abono foliar: una mezcla de Magnesio (0,300gr) + Manganeso (0,200gr)+ Zinc (0,400gr)+ Hierro (0,230) + Calcio boro (4 litros) y Ecuafix (o, 100 gr) x ha en los mismos meses.

#### **3.1.6.3 Podas.**

Las plantas recibieron tratamiento de podas de formación (al inicio del ensayo) y de mantenimiento según el caso lo requiera. La arquitectura de ciertas plantas no estaba bien equilibrada por lo que la práctica de poda les dio una mejor forma para favorecer una mayor aireación y un crecimiento balanceado.

#### **3.1.6.4 Riego.**

El riego se realizó durante la época seca con frecuencia mensual aplicando una lámina de 45 mm en cada evento de aplicación.

#### **3.1.6.5 Cosecha.**

Esta labor se ejecutó quincenalmente registrando por plantas las variables: número de mazorcas sanas (mazorcas fisiológicamente maduras con todas sus almendras sanas), peso fresco (peso de almendras sin maguey), número de mazorcas enfermas, número de mazorcas con moniliasis y número de frutos con marchitez (cherellewilt).

#### **3.1.6.6 Fermentación.**

Esta labor se realizó a todos los clones y consistió en extraer las semillas del fruto, quitar el maguey y colocar en cajas apropiadas para la fermentación. Luego de 24 horas se realizó la primera remoción volteando la masa de las almendra; después a las 72 horas se realizó la segunda remoción. La fermentación termino a las 96 horas.

#### **3.1.6.7 Secado.**

El secado es la labor con la cual se busca obtener almendras con un 7% de humedad utilizando un determinador de humedad. Las almendras se secaron en

una marquesina. Al inicio las capas de secado eran de un espesor de 4 a 5 cm y se voltearán regularmente para obtener un secado homogéneo.

#### **3.1.6.8 Identificación de los clones más productivos.**

En base a las variables registradas en campo se identificó los materiales con mejor desempeño productivo y sanitario. Se realizó los análisis estadísticos planeados.

#### **3.1.7 Variables Registradas y metodología de evaluación.**

##### **3.1.7.1 Brotacion**

Se registró durante los meses de Enero, Febrero Marzo y Junio, Julio, Agosto, mediante una escala de: 1=0% Ausencia, 2=25% Poco, 3=50% Ligero ,4=75% Moderado y 5= 100% Abundante.

##### **3.1.7.2 Floración**

Se registró durante los meses de Enero, Febrero Marzo y Junio, Julio, Agosto, mediante una escala de: 1=0% Ausencia, 2=25% Poco, 3=50% Ligero ,4=75% Moderado y 5= 100% Abundante.

##### **3.1.7.3 Fructificación**

Se registró durante los meses de Enero, Febrero Marzo y Junio, Julio, Agosto, mediante una escala de: 1=0% Ausencia, 2=25% Poco, 3=50% Ligero ,4=75% Moderado y 5= 100% Abundante.

##### **3.1.7.4 Numero de Frutos con Marchitez Fisiológica (Cherelles wilt.)**

Se registró durante los meses de Enero, Febrero Marzo y Junio, Julio, Agosto, mediante una escala de: 1=0% Ausencia, 2=25% Poco, 3=50% Ligero ,4=75% Moderado y 5= 100% Abundante.

##### **3.1.7.5 Número de Mazorcas Sanas**

Este dato se registró quincenalmente. Las mazorcas sanas no debían mostrar los síntomas típicos de las principales enfermedades del cacao.

#### **3.1.7.6 Número de Mazorcas Enfermas**

Este dato se registró quincenalmente al mismo tiempo que la variable de mazorcas sanas, evitando de esta manera que los frutos enfermos infectados principalmente por monilla sirvan como fuente de infección a los frutos sanos próximos a la maduración.

Luego del registro, las mazorcas se eliminaron de la planta y distribuidas en el piso de la huerta para su pronta descomposición.

#### **3.1.7.7 Peso Fresco de Almendras**

Se registró quincenalmente. El peso fresco de las almendras se obtuvo por planta. Para el efecto, se utilizó una balanza en gramos. Se sumó también el peso fresco de las mazorcas que solo se presentó parcialmente enferma, teniendo el cuidado de no introducir almendras con pudrición.

#### **3.1.7.8 Rendimiento de cacao seco ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ época}^{-1}$ ).**

Para obtención del rendimiento de cacao seco se multiplicó el peso fresco de las almendras por el factor de conversión 0,40 dividido para el número de plantas que conforman la parcela neta y este valor aplicando una regla de tres simple transformando en rendimiento por hectárea.

#### **3.1.7.9 Número de Escobas Vegetativas**

Se registró dos veces al año en enero (época lluviosa) y julio (época seca). Para este registro se tomó en cuenta las escobas presentes en los brotes terminales y laterales de todas las ramas, ya sea que estén secas o verdes. Los brotes con escoba de bruja por lo general presentan clorosis y el eje del brote aparece hipertrofiado, siendo más ancho en la base, adelgazándose hacia el ápice.

### **3.1.7.10 Número de Cojinetes Florales Afectados por Escoba de Bruja (*Moniliophthora perniciosa*)**

Se registró dos veces al año en enero (época lluviosa) y julio (época seca).

Se contaron los cojinetes infectados por escoba de bruja. Estos normalmente presentan un ramillete denso de flores con pedicelos largos y compuestos, así como también frutos anormales llamados “chirimoyas” o “zanahorias”.

### **3.1.7.11 Índice de Mazorca.**

El índice de mazorca es el número de mazorcas necesarias para obtener un kilogramo de cacao fermentado y seco. Para su registro, se utilizó 20 mazorcas recolectadas al azar. Para lo cuál se aplicó la siguiente fórmula.

$$IM = \frac{20 \text{ mazorcas} \times 1000g}{\text{peso en (g) de las almendras secas de 20 mazorcas}}$$

### **3.1.7.12 Índice de Semilla.**

Se realizó al menos 3 pesos de 100 semillas fermentadas y secas obtenidas de una muestra de 20 mazorcas recolectadas al azar. Para determinar el índice de semilla se utilizó la siguiente fórmula.

$$IS = \frac{\text{Peso en gramos de 100 semillas secas}}{100}$$

### **3.1.7.13 Longitud de la mazorca desde la base en cm**

Se registró la longitud de la mazorca desde la base hasta el ápice, utilizando el calibrador de Vernier en cm. Ver. (Anexo 6)

#### **3.1.7.14 Diámetro de la mazorca en cm**

Se registró en la parte más ancha del fruto, con un calibrador de Vernier en cm.  
ver. (Anexo 7).

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSION**

## 4.1 RESULTADOS

### 4.1.1. Evaluación Agronómica.

#### 4.1.1. Promedio de variables fenológicas y fisiológicas.

En el Cuadro 4 se puede observar los promedios, de las variables fenológicas y fisiológicas, (brotación, floración, fructificación y cherelles wilt) en los cuales se calculó desviación estándar y los coeficientes de variación de los siete clones en las épocas lluviosa y seca de 2013.

En la brotación, los tratamientos con mayores promedios fueron el clon CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6), con 4,2 durante la época lluviosa; con una desviación estándar de 0,4 y un coeficiente de variación de 6,15% y el clon CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8), con 4,0 durante la época seca; con una desviación estándar de 0,1 y un coeficiente de variación de 2,72%.

En cuanto a floración los clones con mayores promedios fueron; CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14), Y CCN-51, con 3,0, 3,0 3,4, durante la época lluviosa; con una desviación estándar de 0,4 y un coeficiente de variación de 6,94%; y el clon testigo CCN-51, con 3,0 durante la época seca; con una desviación estándar de 0,3 y un coeficiente de variación de 13,70%.

Mientras que a fructificación se observa, que los mayores promedios se dieron en los clones CCN-51(T2), con 2,5 durante la época lluviosa; con una desviación estándar de 0,3 y un coeficiente de variación de 10,61%; y los clones CCN-51XEET-534(E5/T2/R3/A6), CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14), incluido el testigo 2 CCN 51 con 3,2, 3,3, 3,6 durante la época seca; con una desviación estándar de 0,4 y un coeficiente de variación de 6,27%.

Los mayores promedios en cherelles wilt fue para el clon testigo CCN-51 con 2,3 durante la época lluviosa; con una desviación estándar de 0,3 y un coeficiente de variación de 11,89%; y los clones CCN-51XEET-416(E5/T3/R4/A2), CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6), incluyendo el testigo 2 CCN-51 con 3,5, 3,3, 3,3 durante la

época seca; con una desviación estándar de 0,3 y un coeficiente de variación de 16,02%.

**Cuadro 4** promedios, Desviación estándar (DE) y Coeficiente de variación (CV) de las variables fenológicas y fisiológicas de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

<b>T</b>	<b>Clones</b>	<b>Brotación (Esc.1-5)</b>		<b>Floración (Esc. 1-5)</b>		<b>Fructificación (Esc. 1-5)</b>		<b>Cherelles wilt (Esc. 1-5)</b>	
		<i>Epoca Lluviosa</i>	<i>Epoca seca</i>	<i>Epoca Lluviosa</i>	<i>Epoca Seca</i>	<i>Epoca Lluviosa</i>	<i>Epoca seca</i>	<i>Epoca Lluviosa</i>	<i>Epoca Seca</i>
<b>1</b>	CCN-51 X EET-233 E5/T1/R3/A8	3,7	4,0	2,9	2,7	1,7	2,3	1,5	2,5
<b>2</b>	CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2	3,2	3,8	2,4	2,7	1,9	2,9	1,6	3,3
<b>3</b>	CCN-51 X EET- 450 E5/T4/R3/A14	3,9	3,9	3,0	2,6	2,3	3,2	2,2	2,7
<b>4</b>	CCN-51 X EET- 462 E5/T5/R3/A3	3,1	3,8	2,3	2,3	2,3	2,9	2,2	2,9
<b>5</b>	CCN-51 X EET- 534 E5/T2/R3/A6	4,2	3,9	3,4	2,8	2,0	3,3	1,8	3,3
<b>6</b>	EET-103 (T1)	3,3	3,9	2,4	2,3	1,8	2,7	1,8	2,6
<b>7</b>	CCN-51 (T2)	3,4	3,4	3,0	3,0	2,5	3,6	2,3	3,5
<b>Promedios</b>		<b>3,6</b>	<b>3,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>1,9</b>	<b>3,0</b>
<b>D.E.</b>		<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
<b>C.V.%</b>		<b>6,15</b>	<b>2,72</b>	<b>6,94</b>	<b>13,70</b>	<b>10,61</b>	<b>6,27</b>	<b>11,89</b>	<b>16,02</b>

## **4.1.2. Evaluación Sanitaria**

### **4.1.2.1 Números de mazorcas sanas.**

En el Cuadro 5 se observan los promedios de número de mazorcas sanas para las dos épocas, según el análisis de varianza los clones presentaron alta significancia estadística para la época seca y no presentaron significancia estadística para la época lluviosa; siendo los coeficientes de variación 18,04 y 17,28 %, respectivamente.

En la época lluviosa el mayor número de mazorcas sanas se obtuvo en el clon 1 CCN-51 X EET-233(E5/T1/R3/A8) con 13,57, sin diferir estadísticamente de los demás clones que presentaron promedios entre 8,23 y 12,77 mazorcas.

En la época seca el clon CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6), obtuvo el mayor número de mazorcas sanas con 28,67 estadísticamente igual a los clones CCN-51 X EET-534(E5/T2/R3/A6) (E5/T5/R3/A3) con 23,6 y al CCN-51(T2) con 22.33, superiores a los restantes clones que alcanzaron promedios entre 13,83 y 18,53 mazorcas.

### **4.1.2.2 Número de mazorcas enfermas**

Los promedios de número de mazorcas enfermas, para las dos épocas lluviosa y seca se presentan en el (cuadro 6), según el análisis de varianza los clones obtuvieron alta significancia estadística para las dos épocas; con coeficiente de variación de 17,91 y 8,82 % en su orden

El mayor número de mazorcas enfermas en la época lluviosa, con 1,67 se observó en el testigo 1 EET-103, estadísticamente igual a los clones CCN-51 X EET-233(E5/T1/R3/A8), CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A29), y CCN-51 X EET-534(E5/T2/R3/A6) que presentaron promedios entre 1,17 a 1,37; superiores a los demás clones que resultaron promedios entre 0,57 a 0,9; siendo el de menor promedio el clon CCN-51 X EET- 534(E5/T2/R3/A6).

En la época seca el clon 4 CCN-51 x EET- 462 (E5/T5/R3/A3) presentó el mayor número de mazorcas enfermas con 3,1, estadísticamente superior a los demás clones que presentaron promedios entre 0,27 y 2,2; siendo el de menor promedio el clon CCN-51 X EET-233(E5/T1/R3/A8).

#### **4.1.2.3 Número de escobas vegetativas y cojinetes.**

Los promedios de número de escobas vegetativas y cojinetes florales para las dos épocas, según el análisis de varianza los clones obtuvieron alta significancia estadística para la época lluviosa y seca; con coeficientes de variación 11,45% para escoba vegetativa, siendo 22,96 y 12,79 % respectivamente (cuadro 7).

En lo que se refiere al número de escoba de bruja vegetativa solo se presentaron durante la época seca, siendo el clon EET-103 (T1) el que obtuvo el mayor promedio con 56,67 estadísticamente superior a los demás clones que presentaron valores entre 1 y 32; siendo en el de menor promedio el clon CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A29).

En escobas de cojinete, durante la época lluviosa, el clon 1, CCN-51 X EET-233 (E5/T1/R3/A8) presentó el mayor promedio con 15,3, estadísticamente superior a los demás clones que resultaron, entre 1 a 10; siendo el de menor promedio el clon CCN-51 x EET- 462 (E5/T5/R3/A3)

Y durante la época seca el mayor promedio se observó en el clon EET-103 (T1) con 38,67 cojinetes, estadísticamente superior a los demás clones que reflejaron valores, entre 1,67 a 29; siendo el de menor promedio el clon CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A29).

**Cuadro 5** promedios de números de mazorcas sanas por árbol (NMS) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

<i>T</i>	CLONES	EPOCAS			
		LLUVIOSA		SECA	
1	CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8)	13,57	a	13,83	c
2	CCN-51 X EET-416 (E5/T3/R4/A2)	10,47	a	18,53	b c
3	CCN-51 X EET- 450 (E5/T4/R3/A14)	10,3	a	15,1	b c
4	CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3)	12,43	a	23,6	a b
5	CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6)	12,77	a	28,67	a
6	EET-103 (T1)	10,47	a	14,67	b c
7	CCN-51 (T2)	8,23	a	22,33	a b c
<b>PROMEDIOS</b>		<b>11,18</b>		<b>19,53</b>	
<b>C.V.%</b>		<b>18,04</b>		<b>17,28</b>	

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

**Cuadro 6** promedios de números de mazorcas enfermas por árbol (NME) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

<i>T</i>	CLONES	EPOCAS			
		LLUVIOSA		SECA	
1	CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8)	1,17	a b	0,27	d
2	CCN-51 X EET-416 (E5/T3/R4/A2)	1,37	a b	1,23	c
3	CCN-51 X EET- 450 (E5/T4/R3/A14)	0,83	b c	1,23	c
4	CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3)	0,57	c	3,1	a
5	CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6)	1,33	a b	1,47	c
6	EET-103 (T1)	1,67	a	2,2	b
7	CCN-51 (T2)	0,9	b c	1,33	c
<b>PROMEDIOS</b>		<b>1,12</b>		<b>1,55</b>	
<b>C.V.%</b>		<b>17,91</b>		<b>8,82</b>	

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

**Cuadro 7** promedios de números de escobas de bruja vegetativa y de cojinetes florales por árbol de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda "Río Lindo" en la zona de Quevedo. 2013.

T	CLONES	EPOCAS					
		SECA		LLUVIOSA		SECA	
1	CCN-51X EET-233 (E5/T1/R3/A8)	8,33	d	15,33	a	12,33	d
2	CCN-51 X EET-416 (E5/T3/R4/A2)	1	e	2,33	d	1,67	e
3	CCN-51 X EET-450 (E5/T4/R3/A14)	6,33	d e	7,67	b c	8	d e
4	CCN-51 X EET-462 (E5/T5/R3/A3)	6,33	d e	1	d	13,67	d
5	CCN-51 X EET-534 (E5/T2/R3/A6)	32	b	8	b c	20,33	c
6	EET-103 (T1)	56,67	a	4,33	c d	38,67	a
7	CCN-51 (T2)	25,33	c	10	b	29	b
<b>PROME</b>		<b>19,43</b>		<b>6,95</b>		<b>17,67</b>	
<b>DIOS</b>							
<b>C.V. %</b>		<b>11,45</b>		<b>22,96</b>		<b>12,79</b>	

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

### **4.1.3. Evaluación Productiva**

#### **4.1.3.1 Peso fresco.**

Cuadro 8 refleja los promedios de peso fresco (PF), para las dos épocas seca y lluviosa, según el análisis de variancia los clones presentaron alta significancia estadística para las dos épocas; siendo los coeficientes de variación 12,74 y 10,64% en su orden.

El clon 2, CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A29) registró el mayor promedio con 1211,67gr, durante la época lluviosa, estadísticamente igual a los demás clones que presentaron promedios, entre 1,005 y 1,210, estadísticamente superior al clon CCN-51 (T2) con 0,695kg.

En la época seca el clon CCN-51 X EET- 534(E5/T2/R3/A6) presento el mayor peso fresco con 3,756 kg, estadísticamente igual al testigo CCN-51(T2) con 3,559 kg, estadísticamente superior a los demás clones que resultaron promedios, entre 1,451 y 2,644 respectivamente.

#### **4.1.3.2 Rendimiento.**

Según el análisis de varianza los promedios de rendimiento de cacao seco en  $\text{kg ha}^{-1}\text{epoca}^{-1}$  (REND) para las dos épocas, los clones presentaron alta significancia estadística para la época lluviosa y seca; siendo los coeficientes de variación 12,73 y 10,63% respectivamente (cuadro 9).

En la época lluviosa el clon con mayor promedio de rendimiento fue el clon 2, CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A29) con 538,52kg, estadísticamente igual a los demás clones que presentaron promedios entre 446,66 a 537,77 kg, estadísticamente superior al testigo CCN-51(T2) con 308,86 kg.

Durante la época seca el CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6) presento mayor promedio con 1669,37 kg sin diferir estadísticamente del testigo CCN-51 que obtuvo

promedio de 1581,71, superior estadísticamente a los demás clones que presentaron promedios entre, 644,93 y 1175,05 kg.

#### **4.1.3.3 Índice de mazorca.**

Los promedios de índice de mazorca (IM) para las dos épocas lluviosa y seca se muestran en el (cuadro 10), según análisis de varianza los clones presentaron alta significancia estadística para las dos épocas; siendo los coeficiente variación 6,22 y 7,33%.

En la época lluviosa el clon (T1) EET-103, obtuvo mayor índice de mazorca con 19,1 estadísticamente igual a los clones CCN-51 X EET-233(E5/T1/R3/A8) y CCN-51(T2) que alcanzaron promedios de 17,43 kg; siendo estadísticamente superior a los demás clones que presentaron promedios, entre 13,8 y 15,23 kg.

En la época seca el mayor número de mazorca con 21,23 kg para completar un kilo de almendras se registró en el clon CCN-51 X EET- 462, estadísticamente igual a los clones que presentaron índices, entre 17,68 y 20,53 kg; siendo estadísticamente superior los demás tratamientos que reflejaron valores, entre 14,53 y 15,9 kg.

#### **4.1.3.4 Índice de semilla**

El Cuadro 11 refleja los promedios de índice de semilla (IS) para las dos épocas lluviosa y seca. El análisis de varianza determino alta significancia estadística para las dos épocas; siendo los coeficiente variación 3,23 y 3,9%.

La época lluviosa obtuvo mayor promedio en el clon CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2 con 1,56, estadísticamente igual al testigo EET-103 con 1,54, superior estadísticamente a los demás clones que presentaron promedios, entre 1,29 y 1,48.

Mientras que en la época seca el mayor promedio se mostró en el clon CCN-51 X EET- 462 E5/T5/R3/A3 con 1,67 siendo estadísticamente superior a los demás clones con promedios, entre 1,28 y 1,

#### **4.1.3.5 Diámetro y Longitud de la mazorca.**

Se refleja los promedios de Diámetro de mazorca (DM) y Longitud de mazorca (LM) en el (cuadro 12), según el análisis de varianza los clones presentaron alta significancia estadística para la longitud de mazorca y no presento significancia estadística para diámetro de mazorca; siendo los coeficientes variación 1,54 y 2,51%.

En diámetro de mazorca el mayor promedio lo obtuvieron los clones CCN-51 X EET-450 (E5/T4/R3/A14) y CCN-51 (T1) con 7,90 cm para ambos clones , estadísticamente igual a los demas clones que presentaron promedios entre: 7,75 y 7,85 cm.

En longitud de mazorca el clon CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3) con 19,60 cm fue el que mayor promedio presento, estadísticamente igual a los clones CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2, CCN-51 X EET- 450 (E5/T4/R3/A14) y EET-103 (T1) que presentaron valores entre 18,40 y 19,15, estadísticamente superior a los demás clones restantes que obtuvieron promedios entre 15,50 y 17,50 cm.

**Cuadro 8** promedios de peso fresco en Kg /planta por época de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

T	CLONES	EPOCAS			
		LLUVIOSA		SECA	
1	CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8)	1,005	a b	1,451	c
2	CCN-51 X EET-416 (E5/T3/R4/A2)	1,212	a	1,862	c
3	CCN-51 X EET- 450 (E5/T4/R3/A14)	1,189	a	2,125	b c
4	CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3)	1,210	a	2,644	b
5	CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6)	1,108	a	3,756	a
6	EET-103 (T1)	1,093	a b	1,644	c
7	CCN-51 (T2)	0,695	b	3,559	a
<b>PROMEDIOS</b>		<b>1,073</b>		<b>2,434</b>	
<b>C.V.%</b>		<b>12,74</b>		<b>10,64</b>	

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

**Cuadro 9** promedios de rendimiento en cacao seco Kg ha<sup>-1</sup>epoca<sup>-1</sup> (REND) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

<i>T</i>	CLONES	EPOCAS			
		LLUVIOSA		SECA	
1	CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8)	446,66	a b	644,93	c
2	CCN-51 X EET-416 (E5/T3/R4/A2)	538,52	a	827,64	c
3	CCN-51 X EET- 450 (E5/T4/R3/A14)	528,63	a	944,56	b c
4	CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3)	537,77	a	1175,05	b
5	CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6)	492,59	a	1669,37	a
6	EET-103 (T1)	485,92	a	730,61	c
7	CCN-51 (T2)	308,86	b	1581,71	a
<b>PROMEDIOS</b>		<b>476,99</b>		<b>1081,98</b>	
<b>C.V.%</b>		<b>12,73</b>		<b>10,63</b>	

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

**Cuadro 10** promedios de índice de mazorca (IM) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

<b>T</b>	<b>CLONES</b>	<b>EPOCAS</b>			
		<b>LLUVIOSA</b>		<b>SECA</b>	
<b>1</b>	CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8)	17,43	a b	20,13	a
<b>2</b>	CCN-51 X EET-416 (E5/T3/R4/A2)	15,23	b c	20,53	a
<b>3</b>	CCN-51 X EET- 450 (E5/T4/R3/A14)	13,8	c	20,1	a
<b>4</b>	CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3)	14,77	b c	21,23	a
<b>5</b>	CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6)	14,75	b c	17,68	a b
<b>6</b>	EET-103 (T1)	19,1	a	14,53	b
<b>7</b>	CCN-51 (T2)	17,43	a b	15,9	b
<b>PROMEDIOS</b>		<b>16,07</b>		<b>18,59</b>	
<b>C.V.%</b>		<b>6,22</b>		<b>7,33</b>	

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

**Cuadro 11** promedios de índice de semilla (IS) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo. 2013.

T	Clones	EPOCAS	
		LLUVIOSA	SECA
1	CCN-51 X EET-233 E5/T1/R3/A8	1,41 c	1,40 d
2	CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2	1,56 a	1,53 c
3	CCN-51 X EET- 450 E5/T4/R3/A14	1,48 b	1,42 d
4	CCN-51 X EET- 462 E5/T5/R3/A3	1,48 b	1,67 a
5	CCN-51 X EET- 534 E5/T2/R3/A6	1,39 c	1,54 c
6	EET-103 (T1)	1,54 a	1,62 b
7	CCN-51 (T2)	1,29 d	1,28 e
<b>Promedios</b>		<b>1,45</b>	<b>1,49</b>
<b>C.V.%</b>		<b>3,23</b>	<b>3,9</b>

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

**Cuadro 12** promedios de diámetro de mazorca (DM) y Longitud de mazorca (LM) de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo.2013.

<i>T</i>	<i>Clones</i>	<i>DM</i> ( <i>cm</i> )	<i>LM</i> ( <i>cm</i> )
1	CCN-51 X EET-233 E5/T1/R3/A8	7,85 a	15,50 d
2	CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2	7,75 a	19,15 a b
3	CCN-51 X EET- 450 E5/T4/R3/A14	7,90 a	18,40 a b c
4	CCN-51 X EET- 462 E5/T5/R3/A3	7,85 a	19,60 a
5	CCN-51 X EET- 534 E5/T2/R3/A6	7,85 a	16,90 c d
6	EET-103 (T1)	7,75 a	19,05 a b
7	CCN-51 (T2)	7,90 a	17,50 b c
<b>Promedio</b>		<b>7,8</b>	<b>18,01</b>
<b>C.V.%</b>		<b>1,54</b>	<b>2,51</b>

1/ Promedios con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey, ( $P \leq 0,05$ )

## 4.2 DISCUSION.

### 4.2.1 Evaluación agronómica.

La variable mazorca sana, en la época lluviosa, índice de mazorca en la época seca y diámetro de mazorca no presentaron significancia estadística, lo que se puede deber a que todos clones tienen como patrón al CCN-51, Según, pazmiño (2012), Castro investigó las diversas variedades del grano y finalmente obtuvo la del tipo 51, que es tolerante a las enfermedades, de alta productividad y calidad.

En brotación el clon CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6), presentó índices que superaron al testigo EET-103 en 0,9 y en 0,8 al testigo CCN-51 en la época lluviosa mientras que en la época seca el nivel de superación descendió a 0,5 respecto al testigo EET-103, lo que puede deberse a la mayor disponibilidad de humedad en el suelo aprovechable por las plantas, como también a las características genéticas del clon según Peña (2003) y Calderón (2004), mencionan que la caracterización morfológica permite conocer ampliamente la variabilidad genética de los materiales en estudio, identificando de esta manera caracteres con mayor variación como: forma y color de la mazorca, peso, color y forma de la semilla, además encontrar características deseables para el fitomejoramiento y la producción.

El mayor índice de floración lo presentó el clon CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6), mostrando superioridad ante el testigo EET-103 con 1,0 y en 0,4 al CCN-51 mientras que en la época seca ascendió a 1,1 respecto al testigo EET-103. Por otra parte se observa alto índice de fructificación en el testigo CCN-51 superando al testigo EET-103 con 0,7 mientras que en la época seca su promedio ascendió con un índice de 1,1, característico de los clones en estudio, pues se atribuye que la temperatura y la humedad relativa del periodo lluvioso le favorece, esto concuerda con lo que manifiesta Mogrovejo (1974), que la mayor brotación, floración y fructificación, para híbrido y clones de cacao tipo Nacional, se presentan en los meses de diciembre a marzo.

En cuanto a la presencia de cherelles wilt , se presentó el menor índice en el clon CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8) indicando inferioridad al relacionarse con el testigo EET-103 con 0,3 y 0,8 con el testigo CCN-51, mientras que en la época seca los testigo lo superaron con 2,0 el CCN-51 y 1,1 el EET-103 esto se puede deber a los factores ambientales que son expuestos durante el periodo de fructificación ,según Quiroz (2002), sostiene que existen un sin número de factores que afectan al número final de frutos, uno de estos es el “Cherelle wilt” o muerte prematura. Estos destruyen los frutos en su etapa temprana y puede reducirlos en un 20 a 90% debido a un problema de regulación fisiológico del número de frutos como consecuencia de condiciones ambientales adversas que agravan la competencia entre los frutos en desarrollo y con otras funciones de la planta.

#### **4.2.2 Evaluación sanitaria.**

El clon (1) CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8) presento el mayor número de mazorcas sanas en la época lluviosa, superando al testigo EET-103 en 3,10 y en 5,34 al CCN-51, mientras que en la época seca el nivel de superioridad descendió a 1,0 respecto al testigo EET-103 y a 8,76 respecto al testigo CCN-51 esto se puede deber al comportamiento particular de clones, ya que pueden demostrar su capacidad de producción dependiendo de la variabilidad de los factores climáticos; y por esta razón que el número de mazorca sanas no siempre va hacer un buen indicador de producción, concordando con Quiroz (1990), quien señala que existe una alta variación genética entre clones de cacao nacional y de otros orígenes, lo cual permite realizar programas de mejoramiento entre los clones más distantes genéticamente pero que mantengan su característica de cacao nacional.

En mazorcas enfermas el clon CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) presento el menor número de frutos afectados en la época lluviosa mientras que en la época seca fue el más vulnerable a las enfermedades, que afectaran su productividad, esto se puede deber a que el comportamiento sanitario de diferentes especies nacionales varia su comportamiento en función a las condiciones ambientales en la que están siendo estudiadas y por la forma de cómo se maneja la enfermedad , según

Aragundi (1974), dice que en trabajos realizados por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) también lograron confirmar que una alternativa eficiente para el manejo de la enfermedad, está representada por la remoción de frutos enfermos cada semana durante la época de formación de la cosecha principal por un tiempo de cuatro meses. El resto de remoción es quincenal necesitándose en total 32 rondas de eliminación de frutos al año.

Los clones no presentaron escobas vegetativas en la época lluviosa, y en la época seca el clon que presentó el menor número de escobas CCN-51XEET-416 (E5/T3/R4/A2), inferior al testigo EET-103 en 55,7 y al testigo CCN-51 con 24.3 debido a que el cacao se ve afectado por esta enfermedad ya que se expone al 100% de los rayos solares con humedad relativa alta que contribuye a la proliferación del patógeno, Arévalo (2004), explica que bajo condiciones de humedad relativa 90% y temperatura de 25 a 27% °C, se produce la fructificación del hongo.

La menor cantidad de escobas de cojinetes lo presentó el clon CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) en la época lluviosa, mostrando inferioridad ante los testigos EET-103(T1) y CCN-51(T2) con diferencias de 3,33 y 9 respectivamente, mientras que en la época seca el nivel de inferioridad fue de 30,7 respecto al testigo EET-103, razón a que los problemas sanitarios, de escobas, se manifiestan en un ambiente donde prevalece una alta humedad ambiental que favorece el desarrollo de la enfermedad. Según, Zambrano (2000), explica que en un estudio del comportamiento productivo y sanitario de clones nacionales explicó que el crecimiento prácticamente lineal del porcentaje de escobas desde sitios con menor precipitación hasta aquel con las más altas precipitaciones demuestran la relación directamente proporcional entre la cantidad de lluvias recibidas y la incidencia de enfermedades.

#### **4.2.3 Evaluación productiva.**

El clon CCN-51XEET-416 (E5/T3/R4/A2) se destacó entre los más productivos obteniendo mayor peso fresco superando a los testigos con de 0,119 kg/planta al EET-103 y en 0,517kg/planta al CCN-51 durante la época lluviosa, mientras que en

la época seca los testigos lo superaron con de 0,432kg/plantas al EET-103 y con 2,347 al CCN-51 esto se puede deber a las características productivas de los testigos, según Chessman y Pound (1934) dice que se establecieron los criterios básicos para la selección de clones de alto rendimiento, proponiendo que datos registrados durante 2-3 años consecutivos, sobre la producción total en número de mazorcas, peso húmedo o seco de las almendras, índice de mazorca y semilla, son las informaciones básicas para estimar el valor de selección de un árbol.

El mayor rendimiento lo presento el clon CCN-51XEET-416 (E5/T3/R4/A2), presentando un nivel de superación al testigo EET-103 en 97,6 kg y en 229,7 kg al CCN-51 en la época lluviosa, mientras que en la época fue superado por los testigos y siendo el clon CCN-51 X EET- 534 (E5/T2/R3/A6), el de mayor rendimiento, el rendimiento está plenamente relacionado con los factores ecológicos de una zona que puede ser un medio para que los clones demuestren su capacidad productiva, según . (Cote y Betancourt, 2005). El comportamiento de una planta depende de la interacción genotipo-ambiente. En consecuencia, una planta varía la apariencia, la producción, los frutos o almendras de acuerdo con clima, suelo, agua, enfermedades u otras causas.

El testigo EET-103, presento el mayor índice de mazorca, superando al testigo CCN-51 con una diferencia de 1,7 mazorcas en la época lluviosa, mientras que en la época seca lo supero el clon CCN-51 X EET- 462 (E5/T5/R3/A3), con un nivel de superioridad de 2,1 mazorcas, esto nos permite saber que hay clones de cacao nacional que tienen características de ser buenos en producción. Según Montoya (2012) describe que uno de las caracteres que más deben tener presente en la selección de materiales es el índice de mazorcas (IM) y es preferible seleccionar materiales con un bajo IM (menores que 20 mazorcas) para obtener un mayor rendimiento; sin embargo, los clones en la época seca presentan índices superiores a las 20 mazorcas expuestas por Montoya, lo que se relaciona con los resultados obtenidos en esta variable.

En el índice de semilla el clon que mayor peso obtuvo fue clon CCN-51 X EET- 416 E5/T3/R4/A2, superando al testigo EET-103 en 0,2 gr y en 0,27gr al CCN-51 en la época lluviosa, mientras que en la época seca el nivel de superioridad descendió a 0,1gr respecto al testigo CCN-51, los altos índice de semilla son indicadores claves para el rendimiento anual y estudios de mejoramiento, Explica Arciniega (2005), que los clones que tienen índice de semilla superior a 1,0 g, es aceptable desde el punto de vista de estudios fitogenéticos e industrial.

La mayor longitud de mazorca, la presento el clon CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) superando a los testigos en 0,55 cm y 2,1cm y por otro lado el mayor diámetro lo obtuvo el clon CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14) y el testigo CCN-51 superando al testigo EET-103 en 0,15cm. Esto se puede deber a la forma de propagación de los clones, concordando con lo que dice (Cote y Betancourt, 2005), que un clon no significa que todas las plantas de un mismo clon, sean idénticas fenotípicamente en todas sus características. El comportamiento de una planta depende de la interacción genotipo-ambiente. En consecuencia, una planta varía la apariencia, la producción, los frutos o almendras.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 5.1.1 La variable mazorca sana, en la época lluviosa, índice de mazorca en la época seca y diámetro de mazorca no presentaron significancia estadística.
- 5.1.2 Los clones CCN-51XEET-233 (E5/T1/R3/A8), CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) y el testigos CCN-51 presentaron los mejores promedios de brotación, floración y fructificación, y bajo promedio de chermilles wilt, por lo que pueden ser seleccionados para trabajos de investigación, pues estos presentan buen desempeño agronomico.
- 5.1.3 Los CCN-51XEET-233 (E5/T2/R3/A6) y CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) presentaron los mayores promedios de mazorcas sanas superando a los testigos EET-103 y CCN-51.
- 5.1.4 el clon CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) presento el menor número de mazorcas enfermas en la época lluviosa mientras que en la época seca fue el más vulnerable a la enfermedad.
- 5.1.5 Los clones no presentaron escoba vegetativa durante la época lluviosa y en la época seca el clon que presento menos escoba fue el CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A2).
- 5.1.6 Los clones CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) y CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14) presentaron el menor número de escobas de cojinetes florales, mostrando inferioridad ante los testigos.

- 5.1.7 Los clones CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A2) y CCN-51XEET-534 (E5/T2/R3/A6) fueron los que mayor peso fresco y rendimiento presentaron superando a los testigos en las dos épocas.
- 5.1.8 Los clones, EET-103 (T1) y CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) presentaron el mayor índice de mazorca superando al testigo CCN-51.
- 5.1.9 Los clones CCN-51 X EET- 416 (E5/T3/R4/A2) y CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) fueron los que mayor peso de semilla obtuvieron, y siendo el clon CCN-51 testigo trinitario el que menor índice de semilla obtuvo.
- 5.1.10 Los clones con mejor longitud y diametro de mazorca fueron CCN-51XEET-462 (E5/T5/R3/A3) , CCN-51XEET-450 (E5/T4/R3/A14) y el CCN-51 (T2) superando al testigo EET-103.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- 5.2.1 Realizar futuras evaluaciones con los clones más productivos en parcelas demostrativas para conocer en los próximos años su comportamiento productivo.
  
- 5.2.2 Investigar sobre clones que reemplacen a las huertas viejas y que superen en producción y calidad al cacao CCN-51 y EET-103, con el propósito de mejorar las condiciones del productor y mantener la calidad del cacao de aroma.

## **CAPITULO VI**

## **BIBILIOGRAFIA**

## 6.1 LITERATURA CITADA

- Alvin P.de T 1966 de T.** Factors affecting flowering of the cocoa tree. Cocoa growers. Boletín (Inglaterra) 7:15 – 19.
- Amarilla, J. 2011.** Estudio de productividad, sanidad y perfiles organolépticos de clones Internacionales de cacao (*Theobroma cacao L.*) introducidos en la zona de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo 58 p.
- Anecacao, 2015.** Manual de Cultivo de Cacao por Anecacao, Guayaquil. Ecuador. 82p.
- Aragundi. J. 1974.** Evaluación de rendimientos e incidencia de enfermedades del cacao, en varias zonas ecológicas del litoral Ecuatoriano. Universidad de Guayaquil, facultad de Agronomía y Veterinaria. Guayaquil, Ecuador. 56 pag
- Arciniega, A 2005.** "Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao L.*). Seleccionados por el programa de mejoramiento genético del CATIE. Tesis, Magíster Scientiae, Turrialba, Costa Rica. [En línea]. Disponible en: <http://biblioteca.catie.ac.cr/comunicacion/Publicaciones/Cacao/1.pdf> [2015, 22 de enero].
- Arevalo. E. 2004.** Manejo integrado del cultivo y transferencia de tecnología en la Amazonia Peruana. I.C.T. Tarapoto, Perú. pag. 184.
- Ayala, M, 2008.** "Manejo integrado de moliniasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) Mediante el uso de fungicidas combinados con labores culturales." [En línea]. Disponible en: [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-42610.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42610.pdf) [2015-22 de enero].
- Bradeau, J. 1970.** Técnicas agrícolas y producciones tropicales. I.F.C.C. Larose. Paris.

- Calderón P. D. (2004).** Caracterización y evaluación de accesiones de cacao Amazónico con énfasis en su comportamiento sanitario y productivo. Tesis de grado. Los Ríos, Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 87p Universidad Técnica de Babahoyo.
- Cheesman, E. 1944.** Notes on the nomenclature, classification and possible relationships of cacao populations. Tropical Agriculture (Trinidad). 21 (8): 144 – 159.
- Cheesman, E.D.; Pound, F.J. (1934).** Further notes on criterion of selection in cacao Annual Report in cacao Research imperial College of Tropical Agriculture (Trinidad).
- CNCH.S.A 2012.** Paquete tecnológico de cultivo de cacao. [En línea]. Disponible en: [http://www.chocolates.com.co/sites/default/files/default\\_images/paquete\\_tecnologico\\_cacao\\_cnch\\_enero\\_2012.pdf](http://www.chocolates.com.co/sites/default/files/default_images/paquete_tecnologico_cacao_cnch_enero_2012.pdf). [2015-22 de enero].
- Cote, M; Betancourt, J. 2005.** Caracterización de Clones de Cacao Promisorios con Énfasis en el Contenido de Micronutrientes. . [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ubucamarangaa.edu.ec/bitstream//1991467/1991407/TESIS.pdf>. [2015-22 de enero].
- Cubero, J. I (2003).** Introducción a la Mejora Genética Vegetal, segunda edición. Pág. 567.
- Decker, G. 1956.** Estudio de autocompatibilidad y compatibilidad en cruces para determinar los hábitos de polinización de los clones de cacao de la EET. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil, 72 p.
- Diario La Hora. 2010.** [En línea]. Disponible en <file:///www.Nuevos%20clones%20de%20cacao%20para%20el%20tr%C3%B3pico%20seco%20%20%20Noticias%20Los%20R%C3%ADos%20%20%20La%20Hora%20Noticias%20de%20Ecuador,%20sus%20provincias%20y%20el%20mundo.htm#>.
- Ecuaquímica 2011.** Cacao.pdf. [En línea]. Disponible en: <http://www.ecuaquimica.com.ec/cacao.pdf>. [2015-22 de enero].
- Eguiguren, A; Carmona, J 2012.** Estudio del cacao y propuesta gastronómica. Tesis, Ing.Gastr. Quito, Ecuador, Universidad Internacional del Ecuador.30-31p.

- [En línea]. Disponible en:  
<http://dspace.internacional.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/23/1/ESTUDIO%20DEL%20CACAO%20Y%20PROPUESTA%20GASTRONÓMICA%20DE%20AUTOR.pdf> [2015,27 de enero].
- El Universo 2010.** [En línea]. Disponible en [file:///www.Cacao CCN-51 se reconoce como de alta productividad - JUL. 19, 2005 - Economía - Históricos - EL UNIVERSO.htm](file:///www.Cacao%20CCN-51%20se%20reconoce%20como%20de%20alta%20productividad%20-%20JUL.%2019,%202005%20-%20Economía%20-%20Históricos%20-%20EL%20UNIVERSO.htm).
- Enríquez, G. 2004.** Manual del cultivo del cacao. Beneficio y cura del cacao. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito, Ecuador.
- Enríquez, G. 2004.** Cacao orgánico, Guía técnica para productores ecuatorianos. Quito, Ecuador. Pp. 14-25.
- Fundesyam, 2013.** “Fenología Theobroma cacao L.” [En línea]. Disponible en: <http://www.fundesyam.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=3449> [2015-22 de enero.]
- Hardy, F.1961** Manual del cacao. Turrialba, Costa Rica, instituto interamericano de Ciencias Agrícolas 362 pág.
- Jumbo, A; Yantalema, C, 2008**(comportamiento agronómico de 12 clones de cacao en la zona de Quevedo). Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador. Pág. 6.
- La Granja, 2008.** Comportamiento de seis clones de “cacao” (Theobroma cacao L.) en Guasaganda, provincia de Cotopaxi, Ecuador. [En línea]. Disponible en: [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Comportamiento de seis/clones/cacao%20\\_Theobroma%20cacao%20L.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Comportamiento%20de%20seis/clones/cacao%20_Theobroma%20cacao%20L.pdf). [2015 - 2 de febrero].
- León, J. 1987.** Botánica de los Cultivos Tropicales. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, Costa Rica. 445 p.
- M.A. (Ministerio de agricultura) 2012.** Manual de cacao blanco en Piura. [En línea]. Disponible en: [http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/cacao/manual\\_cacao\\_blanco\\_piura.pdf](http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/cacao/manual_cacao_blanco_piura.pdf). [2015-02 de febrero].
- Martínez, I, 2008.** Diagnóstico sobre la situación actual del Cacao (Theobroma cacao L.) y perspectivas sobre la producción de Cacao fino de aroma en Honduras. [En línea]. Disponible en:

<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/102/1/T2616.pdf>. [2015-02 de febrero].

- Mogrovejo E. 1974.** Estudio fenológicos preliminares en algunos clones e híbridos de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis Ing. Agr. INIAP. EET-P.
- Montoya, B. J. 2010.** Comparación de un grupo de clones de cacao tipo nacional vs el CCN-51 bajo condiciones de secano en la zona de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias, 51p Universidad Agraria del Ecuador. Guayas. Ecuador.
- Montoya, M, 2012.** Evaluación de 36 clones elite de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipos nacional y trinitario, procedente de huertas tradicionales de la cuenca alta del rio guayas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador. Pág. 43.
- Moreno, Z., M. 1970.** Determinación de la autocompatibilidad y de la compatibilidad cruzada de 70 clones de cacao (*Theobroma cacao*). Tesis Ing. Agr. Guayaquil, EC, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil. p 18.
- Nosti J.1963.** Cacao, café y té. 2a. ed. Barcelona. Sal-vat, 1963. pp. 50-59.
- Pazmiño, N. 2012.** Mejoramiento de Características Sensoriales de Cacao CCN51 através de la adición de enzimas durante el proceso de fermentación. [En línea]. Disponible en: [http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/ Mejoramiento de Características Sensoriales de Cacao. pdf](http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Mejoramiento%20de%20Características%20Sensoriales%20de%20Cacao.pdf). [2015-22 de enero].
- Peña M. G. (2003).** Caracterización Morfológica de 57 accesiones de cacao (*Theobroma cacao* L.) Tipo Nacional del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Tropical Pichilingue. Portoviejo. Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica, 121p Universidad Técnica de Manabí.
- Pérez, S, 2013.** “Plan de negocios para la exportación de cacao producido en la región 7 (Loja, Zamora y El Oro) hacia Holanda” Tesis. Magister, Cuenca, Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad De Cuenca. 36-37p.
- Perez. L. 2006.** Tipos de poda del cacao. Boletín Técnico, Ecuador. Disponible en: [www. Copyright infoagro. Com. EC](http://www.infoagro.com).

- Plua, J, 2008.** “Diseño de una línea procesadora de pasta de cacao artesanal” Tesis. Ing. Alim. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral.6p.
- Pound, F. J. 1931.** Studies of fullness in cacao. In Annual Report on Cocoa Research. Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture. V. 1, p. 24-28.
- **1934.** Studies of fruit fullness in cacao V. Conditional self compatibility and it's. Implications. Fourth Ann. Rep. OnCocoaResearch. 4. 17-19.
- Quiroz, V. J. 1990.** Estudio de la compatibilidad en algunos cultivares de cacao (*Theobroma cacao L.*). Tesis Ing. Agr. Babahoyo, EC, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Técnica de Babahoyo. 41p.
- 2002.** Caracterización molecular y fenológica de genotipos de cacao Nacional de Ecuador. Tesis Ms. Sc. Turrialba. Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. 111 p.
- Rodríguez, Y, 2013.** Efecto de la aplicación de seis dosis de algas marinas sobre la germinación y características fenotípicas en cacao (*Theobroma cacao l.*) en vivero. Tesis, Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil. 6p.
- Sarabia W. 2008.** “Diagnóstico sobre la rehabilitación y recuperación de la capacidad productiva de huertas tradicionales de cacao (*Theobromacacao L.*).Tesis Ing. Agr. Milagro, Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador. 20p.
- Torre, L, 2012.** Producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Monografía, Ing. Agr. Cuenca, Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad De Cuenca. 9p.
- Vera, J; Suarez, C y Mogrovejo, E 1984.** Descripción técnica de algunos híbridos y clones de cacao recomendados por el INIAP. Quevedo, Ecuador, Estación Experimental Tropical Pichilingue. Comunicación Técnica N° 12. 49.
- Wood, G.A.R. 1973.** Cacao. Cosecha y preparación. Capítulo XII. Desarrollo del fruto. Compañía editorial Continental S.A. México. 253-265 p.

**Zambrano, J. 2000.** Caracterización fenológica de 67 genotipos de cacao (Theobroma cacao L.) tipo Nacional y de otros orígenes en la colección de la Estación Experimental Tropical Pichilingue. Tesis ing. Agr. Manta, EC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí 60p.

## **CAPITULO VII**

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Cuadrados medios y su significancia estadística de las variables mazorcas sanas y enfermas en las épocas lluviosas y secas en la evaluación de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo.2013.

Fuente de variación	G.L.	MS		ME	
		E.lluviosa	E. seca	E.lluviosa	E. seca
<b>Repeticiones</b>	2	4,44 NS	17,26 NS	0,03 NS	0,02 NS
<b>Tratamientos</b>	12	10,13 NS	92,31 **	0,42 **	2,36 **
<b>Error</b>	12	4,06	11,4	0,04	0,02
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>18,63</b>	<b>120,97</b>	<b>0,49</b>	<b>2,4</b>

\*\* : Altamente significativo al 99 %

\* : Significativo al 95 %

ns : No significativo

MS : Mazorca sana

ME : Mazorca enferma

**Anexo 2.** Cuadrados medios y su significancia estadística de las variables escobas vegetativa y cojnetes florales en las épocas lluviosas y secas en la evaluación de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda” Río Lindo” en la zona de Quevedo.2013.

Fuente de variación	G.L.	EV		EC	
		E. seca	E.lluviosa	E. seca	E. seca
<b>Repeticiones</b>	2	13 NS	3,05 NS	0,05 NS	0,05 NS
<b>Tratamientos</b>	12	1192,63 **	72,38 **	485,22 **	485,22 **
<b>Error</b>	12	4,94	2,55	5,1	5,1
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>1210,57</b>	<b>77,98</b>	<b>490,37</b>	<b>490,37</b>

\*\* : Altamente significativo al 99 %

\* : Significativo al 95 %

ns : No significativo

EV : Escoba vegetativa

EC : Escoba cojinete

**Anexo 3.** Cuadrados medios y su significancia estadística de las variables peso fresco y rendimiento en las épocas lluviosas y secas en la evaluación de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda "Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.

Fuente de variación	G.L.	PF		REND	
		E.lluviosa	E. seca	E.lluviosa	E. seca
Repeticiones	2	23097,6 NS	39662,6 NS	4564,02 NS	7834,5 NS
Tratamientos	12	100386,3 **	2534949,8 **	19828,7**	500728,3 **
Error	12	18684,6	66946,6	3689,86	13223,7
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>142168,58</b>	<b>2641559,0</b>	<b>28082,6</b>	<b>521786,5</b>

\*\* : Altamente significativo al 99 %

\* : Significativo al 95 %

ns : No significativo

PF: Peso fresco

REND: Rendimiento

**Anexo 4.** Cuadrados medios y su significancia estadística de las variables índice de mazorca y semilla en las épocas lluviosas y secas en la evaluación de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda "Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.

Fuente de variación	G.L.	IM		IS	
		E.lluviosa	E. seca	E.lluviosa	E. seca
Repeticiones	2	18,4 **	55,37 **	0,00011 NS	0,01 NS
Tratamientos	12	5,65 **	1,9 NS	0,02 **	0,02 **
Error	12	1	1,87	0,0022	0,0033
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>25,1</b>	<b>59,1</b>	<b>0,02231</b>	<b>0,0333</b>

\*\* : Altamente significativo al 99 %

\* : Significativo al 95 %

ns : No significativo

PF: Peso fresco

REND: Rendimiento

**Anexo 5.** Cuadrados medios y su significancia estadística de las variables diámetro y longitud de mazorca en las épocas lluviosas y secas en la evaluación de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Hacienda "Río Lindo" en la zona de Quevedo.2013.

Fuente de variación	G.L.	DM	LM
Repeticiones	2	0,021 NS	0,03 NS
Tratamientos	12	0,01 NS	4,28 **
Error	12	0,01	0,2
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>0,04</b>	<b>4,51</b>

\*\* : Altamente significativo al 99 %

\* : Significativo al 95 %

ns : No significativo

DM: Diámetro de mazorca

LM: Longitud de mazorca



**ANEXO 6.** Medicion del diámetro las mazorcas.



**ANEXO 7. Medicion de la longitud las mazorcas.**

Källförteckning /asco Medina Segundo Alfonso (svasco) ▾

**Dokument** [borrador al urkun.docx](#) (D13145565)  
**Inskickat** 2015-02-05 14:16 (-05:00)  
**Inskickad av** svasco@uteq.edu.ec  
**Mottagare** svasco.uteq@analysis.orkund.com  
**Meddelande** EVALUACION PRODUCTIVA Y SANITARIA DE SIETE CLONES DE CACAO (Theobroma cacao L.) EN LA HDA RIO LINDO [Visa hela meddelandet](#)  
3% av det här c:a 21 sidor stora dokumentet består av text som också förekommer i 1 st källor.

 Exportera Skicka

0 Varningar Återställ

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE  
QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRARIAS CARRERA: INGENIERIA  
AGRONOMICA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE: INGENIERA AGRÓNOMA  
TEMA: EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y  
SANITARIA DE SIETE CLONES DE CACAO  
(Theobroma cacao L.)

EN LA HDA RIO LINDO EN LA ZONA DE  
QUEVEDO. AUTOR: MARTHA GABRIELA  
ZAMBRANO CORTEZ DIRECTOR DE TESIS  
ING. AGR. M.

sc. SEGUNDO ALFONSO VASCO MEDINA  
QUEVEDO - ECUADOR 2015  
AGRADECIMIENTO Mis más notables y  
sinceros agradecimientos a todas las  
personas e instituciones que de una u