



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniera Agropecuaria.

Título del Proyecto de Investigación:

“Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”.

Autora:

Cinthia Johanna Moreno Cano.

Director del proyecto de Investigación:

Ing. Agrop. M.Sc. Jaime Vera Chang.

Quevedo- Los Ríos – Ecuador

2018



Acreditada

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Cinthia Johanna Moreno Cano**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Cinthia Johanna Moreno Cano

C.I.: 1206154245



Acreditada

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Cinthia Johanna Moreno Cano, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“EFECTOS DE TRES INTENSIDADES DE PODA EN DOS VARIEDADES (NACIONAL Y TRINITARIO) DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ESTABLECIDOS CON TRES MÉTODOS PROPAGATIVOS, EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA REPRESA”** previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc., en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **“EFECTOS DE TRES INTENSIDADES DE PODA EN DOS VARIEDADES (NACIONAL Y TRINITARIO) DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ESTABLECIDOS CON TRES MÉTODOS PROPAGATIVOS, EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA REPRESA”** de autoría de la estudiante **CINTHIA JOHANNA MORENO CANO**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 9%, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.

	
Documento	CINTHIA URKUND.docx (D45087393)
Presentado	2018-12-05 12:00 (-05:00)
Presentado por	cinthia.johanna.moreno.cano (cinthia.moreno2013@uteq.edu.ec)
Recibido	jverac.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	TESIS CACAO CINTHIA Mostrar el mensaje completo 9% de estas 16 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

Atentamente



Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Título:

“EFECTOS DE TRES INTENSIDADES DE PODA EN DOS VARIEDADES (NACIONAL Y TRINITARIO) DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ESTABLECIDOS CON TRES MÉTODOS PROPAGATIVOS, EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA REPRESA”

Presentado a la Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Gregorio Vásquez Montufar

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Rommel Ramos Remache M.Sc.

Ing. Gerardo Segovia Freire M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2018

AGRADECIMIENTO

Ante todo a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por todas las metas que me está permitiendo cumplir y las bendiciones que derrama en mí.

A mis padres por ser mi ejemplo a seguir, por educarme agradezco de forma muy especial a mi padre Gabriel Moreno Chimborazo por apoyarme y guiarme he inculcarme valores y ayudarme en los momentos más difíciles, agradezco a mis hermanos y a mi mami abuela que es como mi madre y ha inculcado buenos modales, por estar siempre pendiente colaborándome en todo momento, y también a mi madre Miriam Cano Espinoza aunque no está conmigo siempre está pendiente de mí y por su amor incondicional.

A las autoridades, quiero expresar también mi más sincero agradecimiento al Ing. Jaime Vera Chang por su importante aporte, participación, disponibilidad y paciencia en el desarrollo de este proyecto de investigación cabe recalcar que sus conocimientos han enriquecido mi formación profesional.

Cinthia Moreno.

DEDICATORIA

Dedicada esencialmente a mis padres por su apoyo su amor incondicional a mí padre Gabriel Moreno Chimborazo por ser mi pilar fundamental y es la persona que más amo, con mis más sinceros amor.

También se las dedico a mis queridos hermanos:

Jefferson Moreno C.

Roberth Moreno C.

Ahylin Moreno C.

Oswaldo Moreno C.

Leonel Moran E.

RESUMEN

Fueron evaluados tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa” propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, donde se empleó un diseño completos al azar dentro de un arreglo bifactorial, como primer factor podas con tres intensidades de poda (sin poda, poda moderada, poda drástica), como segundo factor propagación de cacao, con 3 repeticiones y 5 unidades experimentales de cada tratamiento en estudio, con el propósito de evaluar las tres intensidades de poda, sobre los parámetros productivos (número de mazorcas sanas (nms) , peso fresco, Mazorcas totales. Rendimiento $\text{kg/ha}^{-1}/\text{año}$) variables sanitarias (número de escobas de bruja (eb), número de mazorcas enfermas (nme), índices de calidad física del cacao (índice de semilla, número de almendras en 100 g, porcentaje de testa, largo y ancho de la almendra) y prueba de corte (porcentaje de fermentación). Dentro de los parámetros productivos los tratamientos que sobresalieron fueron el T9 (Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51), señalando el mayor número de mazorcas sanas, mayor número de mazorcas totales indicando y los mejores rendimientos $\text{kg/ha}^{-1}/\text{año}$, concluyendo que la poda no afecto a las variables productiva, el T18 (Poda drástica, Ramilla CCN-51) obteniendo el menor número de mazorcas enfermas y escobas de bruja seguido, En calidad física de la almendra Al analizar los factores de calidad física de las almendras el T5 (Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103) presento el valor más alto en el mayor índice de semilla, numero de 100g de almendras y en el largo y ancho de la almendra , según estos resultados la poda afecto a la calidad física de la almendra. Al realizar la prueba de corte los tratamientos que mostraron los mayores porcentajes de fermentación T16 (Poda drástica, IMC-67 – Injerto CCN-51), lo cual concluyo que la poda no afecto en la prueba corte de la almendra yendo por arriba del 80% y llegando a ubicarse en la categoría ASSPS (Arriba Superior Summer Selecta.).

Palabras clave: poda, métodos propagativos, parámetros productivos.

ABSTRACT

Three intensities of pruning were evaluated in two varieties (National and Trinitarian) of cacao (*Theobroma cacao* L.) established with three propagative methods, in the Experimental Farm "La Represa" owned by the State Technical University of Quevedo, where a complete random design was used within a bifactorial arrangement, as the first pruning factor with three pruning intensities (without pruning, moderate pruning, drastic pruning), as the second cocoa propagation factor, with 3 repetitions and 5 experimental units of each treatment in study, with the purpose of evaluating the three pruning intensities, on the productive parameters (number of healthy ears (nms), fresh weight, total ears) Yield kg / ha-1 / year) sanitary variables (number of witch's brooms (eb) , number of diseased ears (nme), indexes of physical quality of the cocoa (seed index, number of almonds in 100 g, percentage of seed coat, length and width of the kernel) and cut test (percentage of fermentation) Within the productive parameters, the treatments that stood out were T9 (Moderate pruning, IMC-67-Injection CCN-51), indicating the highest number of healthy ears, the highest number of total ears and the best yields kg / ha-1 / year, concluding that the pruning did not affect the productive variables, the T18 (Drastic pruning, Ramilla CCN-51) obtaining the least number of diseased ears and witch brooms followed, In physical quality of the almond When analyzing the physical quality factors of the almonds the T5 (without pruning, EET-103 - Graft EET-103) I present the highest value in the highest index of seed, number of 100g of almonds and in the length and width of the almond according to these results, the pruning affected the physical quality of the almond. When performing the cutting test, the treatments that showed the highest percentages of T16 fermentation (drastic pruning, IMC-67 - CCN-51 graft), which concluded that the pruning did not affect the almond cutting test going above 80 % and getting to be located in the ASSPS category (Top Top Summer Selected.).

Keywords: pruning, propagative methods, productive parameters.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	vii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDO.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xv
CÓDIGO DUBLÍN	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Problema de la investigación.....	4
Planteamiento del problema.	4
Diagnóstico.	4
Pronóstico.....	5
1.1.1. Formulación del problema.	5
1.1.2. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.	6
1.2.1. Objetivo General.	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco conceptual.	8
Propagación.....	8
El fruto.	8
Poda.....	8
Cosecha.	8
2.2. Marco Referencial.....	9
2.2.1. Generalidades.....	9
2.2.2. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo del Cacao.	9

2.2.2.1. Precipitación.....	10
2.2.2.2. Viento.....	10
2.2.2.3. Temperatura.	10
2.2.2.4. Luminosidad.....	10
2.2.3. Sombreamiento en el cultivo de cacao.	11
2.2.3.1. Sombra temporal o transitoria.	11
2.2.3.2. Sombra permanente.....	11
2.2.4. Producción y variedad en el Ecuador.	12
2.2.4.1. Cacao Fino de Aroma.....	12
2.2.4.2. Cacao CCN-51.	12
2.2.5. Distancia de siembra.	13
2.2.6. Sistemas de siembra.	13
2.2.7. Material de siembra.....	13
2.2.7.1. Riego.	14
2.2.8. Propagación.....	14
2.2.8.1. Propagación sexual.....	14
2.2.8.2. Propagación asexual.....	15
a. Injertación.	15
b. Por qué es importante injertar.	15
2.2.9. Poda.....	16
2.2.9.1. Fisiología de la poda efectos fisiológicos de las podas.....	16
2.2.10. Tipos de poda.	16
2.2.10.1. Poda de formación.....	16
2.2.10.2. Poda de rehabilitación.	17
2.2.10.3. Poda de mantenimiento.	17
2.2.10.4. Poda fitosanitaria.....	17
2.2.11. Por qué podar.	17
2.2.12. Influencia de las fases lunares en la poda.....	18
2.2.13. Cosecha.	19
2.2.14. Post-cosecha.....	19
2.2.15. La maduración de las mazorcas de cacao.....	19
2.2.16. Partida de mazorcas.....	19
2.2.17. Fermentación.....	20
2.2.18. La calidad en el cacao.	20
2.2.19. Selección.	20
2.2.20. Norma de calificación comercial de cacao.....	21

2.2.21. Enfermedades del cultivo de cacao.	22
2.2.21.1. Fitóftora y cáncer del tronco (<i>Phytophthora palmivora</i>).	22
2.2.21.2. Escoba de bruja (<i>Crinipellis perniciososa</i>).	22
2.2.22.3. Mal de machete (<i>Ceratocystis fimbriata</i>).	23
CAPÍTULO III	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1. Localización de la investigación.	25
3.1.1. Características Agro-climatológicas del lugar experimental.	25
3.2. Tipo de investigación.	25
3.3. Métodos de investigación.	26
3.4. Fuentes de recopilación de información.	26
3.5. Diseño de la investigación.	26
3.6. Instrumentos de investigación.	28
3.6.1. Variables evaluadas.	28
3.6.1.1. Número de mazorcas sanas (NMS).	28
3.6.1.2. Número de mazorcas enfermas (NME).	28
3.6.1.3. Mazorcas totales.	29
3.6.1.4. Rendimiento (kg/ha ⁻¹ /año).	29
3.6.1.5. Número de escobas de bruja (EB).	29
3.6.1.6. Índice de semillas (g).	29
3.6.1.7. Número de almendras en 100 gramos (#).	29
3.6.1.8. Largo y ancho de la almendra (cm).	29
3.6.1.9. Porcentaje de fermentación (PF).	30
3.7. Tratamientos de los datos.	30
3.8. Recursos humanos y materiales.	30
3.8.1. Materiales de campo.	31
3.8.2. Materiales de oficina.	31
3.9. Manejo del Experimento	32
3.9.1. Poda.	32
3.9.2. Control de malezas.	32
3.9.3. Cosecha.	32
3.9.4. Secado.	32
CAPITULO IV	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. Índices productivos de cacao.	34
4.1.1. Número de mazorcas sanas (#).	34

4.1.2. Número de mazorcas totales.	35
4.1.3. Rendimiento (kg/ha/año).....	36
4.2. Índice del comportamiento sanitario de cacao.	38
4.2.1. Número de mazorcas enfermas (#).....	38
4.2.2. Número de escobas de bruja (EB).....	38
4.3. Índices de calidad física del cacao.	41
4.3.1. Índice de semilla (g).....	41
4.3.2. Número de almendras en 100 gramos (#).	41
4.3.3. Largo y ancho de almendra (cm).....	42
4.4. Prueba de corte (%).	45
4.4.1. Buena fermentación.....	45
4.4.2. Mediana fermentación.....	45
4.4.3. Fermentación total (%).....	46
4.4.3. Almendras violetas.....	47
4.4.4. Almendras pizarras.....	47
4.4.5. Almendra con presencia de moho.	48
CAPITULO V	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.2. Recomendaciones.....	52
CAPITULO VI.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	53
6.1. Bibliografía	54
CAPITULO VII	62
ANEXOS.....	62
7. 1. Anexos de análisis de varianza.....	63
7.2. Fotografía de la investigación	68
7.3. Normas de calidad 175.....	71
7.4. Croquis	72

INDICE DE TABLA

Tabla 1.	Requisitos de calidad INEN del cacao arriba y del clon CCN51 beneficiados.	21
Tabla 2:	Valores diarios, del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología-División de Meteorología-departamento de sinóptica-Estación Pichilingue.	25
Tabla 3:	Diseño de las parcelas.	26
Tabla 4:	Descripción de los tratamientos.	27
Tabla 5:	Esquema de análisis de varianza.	28
Tabla 6:	Promedios estadísticos de los índices productivos, NMS: número de mazorcas sanas; NMT: número de mazorcas totales: erros; MAX: valor máximo; min: valor mínimo. “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	37
Tabla 7:	Promedios estadísticos de los índices del comportamiento sanitario de cacao, NME: número de mazorcas enferma; NEB: número de escoba bruja: erros; MAX: valor máximo; min: valor mínimo. “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “la represa”. UTEQ – FCP. 2018.	40
Tabla 8:	Promedios estadísticos de los parámetros de calidad física de las almendras: IM: índice de mazorca; IS: índice de semilla; NA en 100g: número de almendra en 100 gramos; la: largo de la almendra; aa: ancho de la almendra; erros; MAX: valor máximo; min: valor mínimo. “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> l.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “la represa”. UTEQ – FCP. 2018.	44
Tabla 9:	Promedios estadísticos de la prueba de corte, ABF: almendras bien fermentadas; AMF: almendras medianamente fermentadas; almendras violetas; AP: almendras pizarras; moho: almendras con presencia de moho; erros; MAX: valor máximo; min: valor mínimo. “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> l.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “la represa”. UTEQ – FCP. 2018.	49

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de varianza para el variable número de mazorcas sanas, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	63
Anexo 2.	Análisis de varianza para el variable número de mazorcas totales, efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018	63
Anexo 3	Análisis de varianza para el variable rendimiento kg/ha/año, efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	63
Anexo 4.	Análisis de varianza para el variable número de mazorcas enfermas, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018	64
Anexo 5.	Análisis de varianza para el variable número de escoba bruja, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	64
Anexo 6.	Análisis de varianza para el variable índice de semilla, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	64
Anexo 7.	Análisis de varianza para el variable número de almendra en 100 gramos, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	65
Anexo 8.	Análisis de varianza para el variable largo de la almendra, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	65
Anexo 9.	Análisis de varianza para el variable ancho de la almendra, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	65
Anexo 10.	Análisis de varianza para el variable bien fermentada, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	66
Anexo 11.	Análisis de varianza para el variable almendras medianamente fermentadas, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades	66

(nacional y trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

Anexo 12.	Análisis de varianza para el variable almendras violeta, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	66
Anexo 13.	Análisis de varianza para el variable almendras pizarro, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	66
	Análisis de varianza para el variable almendras moho, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	67
Anexo 14.	Análisis de varianza para el variable fermentación total, “Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.	67
Anexo 15	Realización de la poda moderada y poda drástica.	68
Anexo 16	Fermentación de los tratamientos con sus respectivas identificaciones.	68
Anexo 17	Realización de las variables a estudiarse como peso seco, peso de los 100g de almendras.	69
Anexo 18	Toma datoS del ancho y largo de la almendras.	69
Anexo 19	Realización de la prueba de corte.	70

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la finca experimental “La Represa”				
Autor:	Cinthia Johanna Moreno Cano.				
Palabras claves:	poda,	métodos	propagativos	parámetros	productivos
Fecha de publicación:					
Editorial					
Resumen	<p>Resumen: Fueron evaluados tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa” propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, donde se empleó un diseño completos al azar dentro de un arreglo bifactorial , como primer factor podas con tres intensidades de poda (sin poda, poda moderada, poda drástica), como segundo factor propagación de cacao, con 3 repeticiones y 5 unidades experimentales de cada tratamiento en estudio, con el propósito de evaluar las tres intensidades de poda, sobre los parámetros productivos (número de mazorcas sanas (nms) , peso fresco, Mazorcas totales. Rendimiento $\text{kg/ha}^{-1}/\text{año}$) variables sanitarias (número de escobas de bruja (eb), número de mazorcas enfermas (nme), índices de calidad física del cacao (índice de semilla, número de almendras en 100 g, porcentaje de testa, largo y ancho de la almendra) y prueba de corte (porcentaje de fermentación). Dentro de los parámetros productivos los tratamientos que sobresalieron fueron el T9 (Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51), señalando el mayor número de mazorcas sanas, mayor número de mazorcas totales indicando y los mejores rendimientos $\text{kg/ha}^{-1}/\text{año}$, concluyendo que la poda no afecto a las variables productiva, el T18 (Poda drástica, Ramilla CCN-51) obteniendo el menor número de mazorcas enfermas y escobas de bruja seguido, En calidad física de la almendra Al analizar los factores de calidad física de las almendras el T5 (Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103) presento el valor más alto en el mayor índice de semilla,</p>				

numero de 100g de almendras y en el largo y ancho de la almendra , según estos resultados la poda afecto a la calidad física de la almendra. Al realizar la prueba de corte los tratamientos que mostraron los mayores porcentajes de fermentación T16 (Poda drástica, IMC-67 – Injerto CCN-51), lo cual concluyo que la poda no afecto en la prueba corte de la almendra yendo por arriba del 80% y llegando a ubicarse en la categoría ASSPS (Arriba Superior Summer Selecta.).

Abstract: Three intensities of pruning were evaluated in two varieties (National and Trinitarian) of cacao (*Theobroma cacao* L.) established with three propagative methods, in the Experimental Farm "La Represa" owned by the State Technical University of Quevedo, where a complete random design was used within a bifactorial arrangement, as the first pruning factor with three pruning intensities (without pruning, moderate pruning, drastic pruning), as the second cocoa propagation factor, with 3 repetitions and 5 experimental units of each treatment in study, with the purpose of evaluating the three pruning intensities, on the productive parameters (number of healthy ears (nms), fresh weight, total ears) Yield kg / ha-1 / year) sanitary variables (number of witch's brooms (eb) , number of diseased ears (nme), indexes of physical quality of the cocoa (seed index, number of almonds in 100 g, percentage of seed coat, length and width of the kernel) and cut test (percentage of fermentation) Within the productive parameters, the treatments that stood out were T9 (Moderate pruning, IMC-67-Injection CCN-51), indicating the highest number of healthy ears, the highest number of total ears and the best yields kg / ha-1 / year, concluding that the pruning did not affect the productive variables, the T18 (Drastic pruning, Ramilla CCN-51) obtaining the least number of diseased ears and witch brooms followed, In physical quality of the almond When analyzing the physical quality factors of the almonds the T5 (without pruning, EET-103 - Graft EET-103) I present the highest value in the highest index of seed, number of 100g of almonds and in the length and width of the almond according to these results, the pruning affected the physical quality of the almond. When performing the cutting test, the treatments that showed the highest

	percentages of T16 fermentation (drastic pruning, IMC-67 - CCN-51 graft), which concluded that the pruning did not affect the almond cutting test going above 80 % and getting to be located in the ASSPS category (Top Top Summer Selected.).
Descripción	108 hojas dimensiones, 29 x 21 cm
URI:	

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se ha sostenido que el punto de origen de la domesticación del cacao se encontraba en Mesoamérica entre México, Guatemala y Honduras, Aproximadamente hace 2000 años antes de Cristo se dio origen del cacao (1).

Estudios realizados dan cuenta que existen varios tipos de cacao a nivel mundial, entre ellos: Criollo, Forastero y Trinitario. El cacao trinitario es producto de la mezcla del tipo forastero y criollo, por lo tanto hay varios grados de cruzamiento y sus características son intermedias. En Ecuador la siembra del cacao es antigua desde la llegada de los españoles, entonces ya se podía divisar enormes árboles de la “pepa de oro”, tales como el cacao Nacional (2).

El cacao es de importancia relevante en la economía del Ecuador, por ser un producto de exportación y que constituye una fuente de empleo para un alto porcentaje de habitantes de los sectores rurales y urbanos. Esta especie representa uno de los rubros más importantes para el país, constituyendo el 5% de la producción mundial, siendo también uno de los cultivos tradicionales de interés comercial en la provincia de Los Ríos (4).

El "cacao" es uno de los productos agrícolas de mayor importancia en el mundo, debido a que se obtienen subproductos de gran valor nutritivo. Es considerado como un superalimento debido a su capacidad antioxidante y el contenido de compuestos tales como polifenoles, los cuales están vinculados con potenciales beneficios para la salud (5).

El cacao se propaga en dos formas principales: por medio de injerto con yemas y por estacas. Las yemas deben tomarse de brotes de árboles sanos y vigorosos. Con los dos métodos se obtienen árboles fuertes, que pueden podarse, y un mejor rendimiento (6).

El país tiene la urgente necesidad de implementar prácticas de rehabilitación y renovación de plantaciones como podas, descopes, recepas, regulación de sombra, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades,

que permitan rejuvenecer las plantaciones tradicionales de cacao. Tales prácticas que serán aplicadas con mayor o menor afinamiento, permitirán incrementar los rendimientos y obtener una producción y rentabilidad adecuada (7).

Las podas deben ser ligeras, buscando una estructura adecuada para el árbol, mejorar la aireación y facilitar la penetración de luz. La mayoría de las plantaciones de cacao son viejas y para no deforestarlas, se establece una rehabilitación para aumentar la productividad. Este método se realiza con las herramientas necesarias (básicas para la poda), que permite aumentar la producción, además este método es fácil y sencillo para productores que cuentan con recursos limitados (8).

Con estos antecedentes la Universidad Técnica Estatal de Quevedo pretende desarrollar tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, por lo cual se detallan la siguiente problematización.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

Planteamiento del problema.

El cacao como todos los seres vivos está sometido a la acción de patógenos que producen efectos negativos en términos de la productividad, causan deterioro de los órganos de la planta o la muerte de los individuos, por tal razón el control de dichas enfermedades constituye una de las prácticas fundamentales del cultivo del cacao, ya que éstas son las que mayores pérdidas económicas causan al cacao cultor cuando no se les proporciona el manejo adecuado. El uso inadecuado de técnicas modernas, así como la manera tradicionalista de manejar el cultivo de cacao, ha incidido directamente en los procesos productivos, sociales y económicos.

Analizando la importancia de la poda de cacao uno de los principales problemas es que interrumpen los ciclos vegetativos los cuales podrían ser fatal ya que interfieren en los procesos reproductivos. Otros de los principales problemas al no realizar la poda es que se produce un micro clima los cuales tienen muchas consecuencias, uno de ellas es que no se da una buena captación de luz y no se pueda dar una buena producción, debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao.

Diagnóstico.

El diagnóstico estratégico que se pretende llevar a cabo está enfocado mediante el método de análisis FODA, presentando las principales fuerzas y oportunidades, así como también las debilidades y amenazas como obstáculos para el desarrollo del cultivo de cacao.

Fortalezas.

- Desarrollo en la actividad agrícola que permite la adopción de tecnologías para incrementar significativamente los niveles de producción y productividad.

Oportunidades.

- Promover un buen crecimiento del follaje.

- Se realiza para balancear el crecimiento vegetativo.
- Facilita las labores culturales como control de malezas, fertilización y cosecha.

Debilidades.

- Una poda mal efectuada puede hasta que la planta se muera.

Amenazas.

- Presencia de plagas y enfermedades en el cacao

Pronóstico.

Las labores culturales pueden verse afectado si no se realiza el debido control durante las etapas del mismo.

1.1.1. Formulación del problema.

¿Cómo incide las tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”?

1.1.2. Sistematización del problema.

¿Cuál es la mejor intensidad de poda, de las dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao?

¿Cuál sería el principal comportamiento productivo y sanitario en las dos variedades del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)?

¿Cuál es la actividad de poda que asegure los requisitos de calidad física de almendras del cacao (*Theobroma cacao* L.)?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Validar tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar tres intensidades de poda en dos variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) y su efecto sobre la producción.
- Comprobar el mejor comportamiento sanitario de las dos variedades de cacao propagados por métodos clonal y no clonal.
- Determinar la calidad física de almendras de dos variedades (Nacional y Trinitario) en cacao (*Theobroma cacao* L.).

1.3. Justificación.

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los más significativos símbolos del país. Durante casi un siglo, el orden socioeconómico ecuatoriano se desarrollaba en gran medida alrededor del mercado internacional del cacao. En la actualidad no toman en cuenta los métodos de propagación, es práctico y de fácil realización, permite obtener planta con alta producción y saludable, de la misma que genera ingresos económicos en todo el país y resulta cada vez más exigente en cuanto a la uniformidad y las características sensoriales de la almendra lo cual lo hace valioso para el desarrollo cacaotero.

La poda es una práctica cultural eficiente y económica, con el objetivo eliminar las partes improductivas de los árboles para estimular el desarrollo de nuevos crecimientos vegetativos y equilibrarlos con los puntos productivos. Se realiza con la finalidad de evitar no solamente la competencia por nutrientes, sino también de agua, espacio y luz. Es una herramienta de fácil acceso y adopción por parte del agricultor, que le permite disminuir la enfermedad al retirar tejidos afectados, permitiendo la aireación del cultivo y generando condiciones desfavorables para el desarrollo de patógenos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Propagación.

La propagación radica en efectuar su difusión ya sea de forma sexual o asexual. La propagación sexual es a partir de semillas. Esta variación permite seleccionar las mejores plantas y hacer mejoramiento genético, asexual consiste en la propagación empleando partes vegetativas mediante el injerto. (9).

El fruto.

El fruto del cacao es el resultado de la maduración del ovario de la flor fecundada. En esta descripción es apropiado indicar que hay frutos que nunca maduran por falta de semillas y abortan; son llamados frutos partenocárpicos (10).

Poda.

Las podas en el cacao son de tres tipos: formación, mantenimiento, y fitosanitaria. Al realizar esta poda no debe tardar mucho, la formación temprana del árbol es un detalle importante en la conformación de la planta. La poda drástica, limita en forma importante la acumulación de reserva suficiente para el desarrollo de la precocidad y producción temprana del árbol (11).

Cosecha.

La cosecha consiste en la recolección de las mazorcas sanas y maduras. Una señal de madurez, es el sonido que se produce al golpearla ligeramente, sugiriendo que algo se encuentra suelto en el interior. Y la frecuente evita la sobre maduración de las mazorcas (12)

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. Generalidades.

El cacao, palabra que proviene de la palabra Maya Ka'kau, origen cacao es un árbol nativo de las regiones tropicales húmedas de la parte norte de América del Sur y, según algunos informes, de América Central (13).

La fruta es una baya de aproximadamente 25 cm de largo, de 8 a 10 cm de diámetro y pesa entre 300 y 400 gramos, se desarrolla de las flores, entre cinco y seis meses. La cáscara carnosa es de 20 mm de grosor, cubre la pulpa gelatinosa y agrídulce que contiene un alto contenido de azúcar. La fruta contiene entre 25 y 50 semillas en forma de almendra que tienen sabor amargo y están dispuestas de cinco a ocho filas oblongas. Las flores aparecen generalmente al principio de la época de lluvia y son polinizadas por insectos (14).

Los granos o almendras se encuentran dentro de la mazorca del cacao y constituyen la materia prima para la elaboración de todo tipo de chocolates. En Ecuador existen sobre todo dos variedades de cacao: Cacao Nacional Sabor Arriba y CCN-51. Cacao Nacional Sabor Arriba: También conocido como fino de aroma (15).

Es el producto tradicional y emblemático del Ecuador. Por sus fragancias y sabores frutales y florales, se volvió famoso entre los extranjeros y poco a poco lo fueron llamando “cacao Arriba”. Por su organoléptica tiene un valor agregado que es reconocido por la industria de la confitería. CCN – 51: Los frutos tienen una coloración rojiza en su estado de desarrollo y en su madurez. Contienen grandes cantidades de grasa, por lo que define sus propios nichos de mercado (15).

2.2.2. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo del Cacao.

La planta de cacao se adapta a diversos tipos de suelos, inclusive puede producir en suelos con baja fertilidad aunque la producción es limitada, se alcanzarán rendimientos aceptables, solo si se practica el cultivo con sombreado suficiente para disminuir el efecto de los rigores climáticos, que debilitan e incluso ocasionan la muerte de las

plantas. No obstante, el cultivo de cacao prefiere los suelos fértiles, francos, profundos, bien drenados, con buena retención de agua disponible y alto contenido de materia orgánica (16).

2.2.2.1. Precipitación.

La precipitación óptima para el cacao es de 1600 mm a 2500 mm distribuidos durante todo el año; precipitaciones que exceden los 2600 mm pueden afectar la producción del cultivo de cacao. La temperatura es un factor de mucha influencia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo; la temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C (17).

2.2.2.2. Viento.

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas. En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg, y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Comparativamente, en regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/seg, no se observa dicho problema (18).

2.2.2.3. Temperatura.

La temperatura es determinante en el desarrollo del cultivo de cacao. La temperatura media anual debe estar alrededor de 24 a 26 °C y nunca exceder de 30°C, La temperatura media diaria no debe ser inferior a 15°C. La oscilación diaria de temperatura entre el día y la noche no debe ser inferior a 9°C. Las condiciones de temperatura en el litoral de Ecuador son óptimas para el desarrollo del cultivo y la producción del cacao de altísima calidad (19).

2.2.2.4. Luminosidad.

La intensidad de la luz es otro factor determinante en el cultivo del cacao, especialmente porque influye en la fotosíntesis. En etapas de establecimiento del cultivo se recomienda la siembra de otras plantas para proporcionar sombra ya que las plantas de cacao en

estas etapas son muy susceptibles a la acción directa de los rayos solares. Se considera que una intensidad lumínica menor al 50% del total de la luz, limita los rendimientos, mientras cuando es mayor al 50% los aumenta (20).

2.2.3. Sombreamiento en el cultivo de cacao.

Independientemente del tipo de cacao o procedimiento de siembra para su normal desarrollo y producción necesita de la protección de otras plantas, existen dos tipos de sombras: temporal o transitoria y permanente (21).

2.2.3.1. Sombra temporal o transitoria.

Es aquella que proporciona sombra en el inicio del establecimiento de un cacaotal por un corto tiempo (3 años) y utiliza para proteger a las plantas jóvenes del exceso de luminosidad que afecta a los tejidos en crecimiento, también utiliza como fuente de ingresos al productor, para solventar costos de mantenimiento del cultivo (21).

2.2.3.2. Sombra permanente.

La sombra definitiva para el cultivo de cacao será el guabo (*Inga edulis*), con un distanciamiento de 30 x 30 m, ya la sombra que proyectan los árboles protege a la plantación de cacao de los efectos de los rayos solares, la acción de los vientos, lluvias torrenciales, además estabiliza la temperatura y humedad de los cacaotales (22).

Las plantas de guabo empleadas como sombra permanente tienen las siguientes características:

- Tener una copa que permita el ingreso de los rayos solares.
- Tener un sistema radicular profundo, no competitivo con el cacao por agua y nutrientes.
- Ser de rápido crecimiento, durable y de buena capacidad de regeneración.
- Tener tolerancia a la acción de los vientos.
- No debe ser hospedero de plagas que causan daño al cacao (22).

2.2.4. Producción y variedad en el Ecuador.

Las producciones se concentran en la provincia de Guayas, lo restante se distribuye en las provincias de Los Ríos, Cantar, Manabí y Esmeraldas. En la provincia de Los Ríos se siembran alrededor de 105462 ha, con una producción de 30689 toneladas métricas, y un rendimiento de 0.42 toneladas métricas/hectáreas (23).

2.2.4.1. Cacao Fino de Aroma.

Posee características un color amarillo, posee un sabor único y especial; así como un aroma inigualable, logrando ser muy esencial en la producción de un chocolate gourmet muy exquisito apetecido en todo el mundo. Cada grano de producción de Cacao Arriba, es el mejor “en el mundo” dentro de la categoría, diferenciándolo “en el mundo” y siendo reconocidos por los más famosos chocolateros a nivel internacional. “Su nombre Arriba se debe a que, cuando los franceses y suizos preguntaban a los locales de donde venía, decían que venía de río arriba” (24).

Aromas y sabores frutales, florales, de nueces y de malta. Este es el sabor característico del Cacao Fino de Aroma que lo diferencia de los demás cacaos en el mundo. Fino de Aroma es una clasificación de la Organización Internacional del Cacao (ICCO) que describe un cacao de exquisito aroma y sabor. Este tipo de cacao representa alrededor del 8% de la producción de cacao en el mundo. En Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú se produce el 76% del Cacao Fino de Aroma del mundo (25).

2.2.4.2. Cacao CCN-51.

Es conocido también como Colección Castro Naranjal que a diferencia del Nacional éste presenta un color rojizo al momento de su desarrollo y madurez. Éste tipo de cacao a pesar de ser de baja calidad tiene mayores producciones y está ubicado en diferentes nichos de mercado, pero los productores lo prefieren porque es adverso a las enfermedades (26).

Constituyen las poblaciones híbridas de cruzamientos espontáneos de criollos y forasteros, que se formó en la Isla de Trinidad de ahí su nombre, siendo su calidad

intermedia. Tienen características de mazorcas y semillas intermedias entre los dos grupos que le dieron origen (27).

El CCN-51 tiene un mayor potencial de rendimiento y resistencia a las enfermedades fungosas comunes. Si el proceso de fermentación es el adecuado puede llegar a tener buenas características de calidad. Este clon puede alcanzar a un rendimiento de 4,000 kg de semillas secas/hectárea bajo exposición solar y alta densidad. Esta variedad de cacao tiene un rendimiento más alto comparado con el criollo; con un manejo adecuado desde la siembra hasta el secado del grano, este clon puede ser utilizado como cacao de calidad para la elaboración de chocolate. Posee un índice de semilla de 1.54 gramos y un alto contenido de grasa, lo cual lo hace adecuado para la extracción de manteca. Sus características favorecen un alto rendimiento industrial”, La siembra de la variedad CCN-51 resulta altamente rentable para producción y comercialización (28).

2.2.5. Distancia de siembra.

Para sembrar una hectárea de cacao se necesitan mil cien semillas con una distancia de 3 x 3 m lo cual da una densidad de entre 950 y 1330 árboles/hectárea se deben comprar alrededor de 100 semillas más, para cubrir las resiembras, que se estiman en 10% (29).

2.2.6. Sistemas de siembra.

Para efectuar el trazado balizado y posterior siembra se debe considerar la topografía del terreno y la densidad poblacional en función del tipo de planta que se sembrará (cacao clonal, sea ramilla o injerto, y/o plantas provenientes de semillas). En un terreno plano o ligeramente inclinado cabe un trazado en “marco real” conocido como “en cuadro”; mientras que en terrenos con pendientes pronunciados se recomienda el trazado en curvas de nivel, el cual consiste en sembrar las plantas siguiendo las líneas de nivel perpendiculares a la pendiente y en curva de nivel (30).

2.2.7. Material de siembra.

Tradicionalmente, en Ecuador los huertos de cacao fueron sembrados con semillas, este tipo de propagación dio como resultado árboles de variable producción. Para establecer

o renovar los huertos se recomienda identificar material que se adapte a las condiciones del lugar, que tenga tolerancia a las principales enfermedades, una buena producción y atributos de calidad (31).

2.2.7.1. Riego.

En período de germinación es necesario para las semillas ya que es uno de los componentes para el estímulo de la germinación, el riego en esta etapa se lo debe 14 ejecutar 2 veces al día, en las primeras horas de la mañana y en la tarde, el riego dependerá también de las condiciones climáticas de la zona. Las plantas deben estar húmedas pero no en exceso porque puede fomentar la aparición de enfermedades (32).

2.2.8. Propagación.

Nos señala que la técnica o método más comúnmente usado es la siembra por medio de semilla, la cual por lo general no es seleccionada y acarrea problemas futuros con enfermedades. El Cultivo de cacao se puede propagar de dos maneras: la una de manera sexual o sea por semilla y la otra de manera asexual es decir por estacas, acodos e injertos (33).

2.2.8.1. Propagación sexual.

Es aquella en la cual se obtienen individuos completos que proceden del desarrollo de embriones, que a su vez, se originaron por un proceso de fecundación. Los embriones están contenidos en el interior de las semillas. Es el método en la cual se utiliza semilla botánica o grano (almendra) para producir las nuevas plantas de cacao. Es la forma más común para propagar cacao en nuestro país (34).

En cacao el resultado del cruzamiento entre dos clones da lugar a una planta híbrida, cuyas características genéticas van a depender de transmisión de los caracteres de ambos padres. Al inicio de la colonización, la explotación del cultivo del cacao se desarrollaba con plantaciones uniformes de los grupos Criollos, Nacional, etc. A medida que aumentaba la propagación de estos materiales, se producían mezclas por medio a

cruzamientos espontáneos entre los diferentes grupos genéticos, dando lugar a poblaciones de cacao de mayor vigor y rendimiento que las originales (35).

2.2.8.2. Propagación asexual.

El injerto del cacao debe realizarse en patrones vigorosos y sanos obtenidos de semilla, desarrollados en recipientes o en el campo. Los árboles más viejos se pueden injertar, siempre que los injertos se hagan en varetas jóvenes ya presentes o en brotes que se producen después de que las plantas han sido podadas hasta una altura de 30 a 50 cm (36).

Es también llamada reproducción vegetativa, se da por simple fragmentación de la célula madre, en donde las plantas hijas son idénticas a la madre, al no existir intercambio de material genético. La forma más sencilla consiste en la simple partición de secciones del tallo, que una vez enterradas, consiguen enraizar. Las formas más comunes de propagación vegetativa en frutales son (37):

- Por medio de estacas y esquejes
- Mediante injertos o propagación de copas
- Con el uso de acodos
- Por medio de raíces
- Por cultivo de tejidos (37)

a. Injertación.

Es un método de propagación vegetativa artificial, que consiste en la colocación y contacto adecuado de una porción de tejido de la planta progenitora (variedad o injerto propiamente dicho) sobre otra planta receptora (patrón o porta-injerto). Existen varios tipos de injertos, entre los que se destacan los de yema y púa, en sus diferentes modalidades (38).

b. Por qué es importante injertar.

Porque permite obtener una planta que fructifica en menor tiempo que la propagada por semilla. Manteniendo la conformidad genética (idéntica a la planta madre), con un sistema radical pivotante, por lo tanto un mejor anclaje (39).

2.2.9. Poda.

Es una práctica de manejo que radica en quitar las ramas inservibles del árbol de cacao para dar a la planta una mejor formación (40). La práctica de la poda requiere de muchos conocimientos y habilidades; de lo contrario, se corre el riesgo de dañar a la planta y, como consecuencia, no dará cosecha. Las podas se realizan de acuerdo con los estados de desarrollo de la planta (41).

2.2.9.1. Fisiología de la poda efectos fisiológicos de las podas.

La cantidad y la calidad de los frutos que produce una planta están determinadas por la relación entre el crecimiento vegetativo y el fructífero. El tejido vegetativo de las plantas compite con los frutos por los nutrientes elaborados en las hojas. Un crecimiento vegetativo en exceso se logra a costa del desarrollo de los frutos. La relación entre vegetación y fruta está influenciada por muchos factores, como lo es fertilización y clima. En esencia una poda adecuada eliminará material vegetativo improductivo mantiene un vigor aceptable en el material vegetativo productivo y asegura el crecimiento de nuevos tejidos fructíferos para reemplazar a los que fueron removidos por la poda (42).

2.2.10. Tipos de poda.

2.2.10.1. Poda de formación.

Este proceso consiste en quitar ramas innecesarias, enfermas, que se entrecruzan; tratando solamente de obtener una planta con un tronco recto y 3 o 4 ramas principales formando así una falsa horqueta (43).

Se inicia al año de haber establecido la plantación, para lo cual se eliminan o cortan las puntas de las ramas que van hacia abajo (suelo). Se debe propiciar un crecimiento erecto de la planta. En esta poda se puede formar una rama principal dándole la forma de un árbol o se pueden formar hasta 5 ramas primarias que serán las futuras productoras de mazorcas. En material clonal es necesario efectuar este tipo de poda entre 1,5 a 2 años de crecimiento en el campo (44).

2.2.10.2. Poda de rehabilitación.

Se realiza en aquellos cacaotales antiguos que son improductivos y consiste en regenerar estos árboles mal formados o antiguos con podas parciales, conservando las mejores ramas, o podando el tronco para estimular el crecimiento de chupones, eligiendo el más vigoroso y mejor situado, próximo al suelo, sobre el que se construirá un nuevo árbol. También es posible hacer injertos en los chupones y luego dejar crecer solamente los injertos (45).

2.2.10.3. Poda de mantenimiento.

Esta poda permite mantener la forma de la planta y la altura adecuada de 3 metros para facilitar la cosecha. También debemos despuntar las ramas que están muy altas o van hacia abajo. Esta poda es recomendable que la hagamos 1 ó 2 veces por año, después de la cosecha o después de una poda de árboles de sombra (46).

Este tipo de poda consiste en mantener y mejorar la forma del árbol, eliminando las ramas sombreadas e improductivas, lo que proporciona suficiente luz y aireación al follaje. Con esta poda se eliminan los chupones, se entresacan las ramas mal formadas, improductivas o secas al interior de la copa y las ramillas conocidas como plumillas (47)

2.2.10.4. Poda fitosanitaria.

Hay distintas situaciones en la cual se puede realizar este tipo de poda fitosanitaria que por razones de alguna hay plantas que requiera de una estrategia o una buena práctica de poda sanitaria la cual se la realizada por lo menos cuatro veces al año, ayuda a mejorar la salud y el vigor del árbol. Es recomendable realizar esta labor junto con cada cosecha que se realice en la huerta (48).

2.2.11. Por qué podar.

Consiste más de una razón para llevar a cabo este trabajo. Sea por motivos de salud o razones ornamentales, la poda correcta da fuerza y vigor a una planta, mejora su

floración y desarrollo, y embellece o mantiene su forma. Por lo general, la poda conduce a un ejemplar comparativamente más pequeño y compacto (49).

- Con la poda se controla el crecimiento de una especie, dándole la estructura y energías necesarias para que sus ramas soporten el peso de flores y frutos.
- Condiciona el crecimiento de ramas nuevas.
- Permite el equilibrio del sistema radicular y las ramas de la planta, lo que favorece su nutrición.
- Permite regular el momento de la producción de flores y frutos, controlando al mismo tiempo su calidad, calibre o tamaño. Especialmente en los frutales, el crecimiento excesivo afecta la producción de flores y luego frutos: la planta concentra sus energías en crecer y no en producir.
- Favorece la adecuada distribución de las ramas, de modo de garantizar que la luz del sol llegue también al interior de la planta, crezca de manera armónica y florezca mejor.
- Elimina partes dañadas o enfermas, alargando la vida vegetal en condiciones sanas: es mejor cortar un gancho contagiado con peste que fumigarlo (49).

2.2.12. Influencia de las fases lunares en la poda.

La fase de mayor influencia para la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao, para evaluar su efecto sobre el rendimiento. Es evidente que cuando se siembra o se trasplanta, según las fases de la luna, no sólo se cumple con el establecimiento de un calendario, sino que además se aprovecha la posibilidad de emplear las fuerzas de la naturaleza. De una manera u otra, la fuerza de la gravedad de la tierra y la luminosidad de la luna pueden influir en los procesos de la germinación y el crecimiento de las plantas (50).

La fase lunar tiene su influencia sobre el movimiento de la savia en la planta, como se describe a continuación (51):

- En luna nueva, la savia se concentra en la raíz de la planta.
- En luna creciente, la savia empieza a subir a la parte aérea de la planta.
- En luna llena, la savia llega en su totalidad a la parte aérea de la planta.
- En luna menguante, la savia desciende hacia la raíz (51).

2.2.13. Cosecha.

Se recomienda cosechar únicamente frutos maduros, al hacerlo en períodos cortos entre una y otra cosecha hay menor riesgo de pérdida de frutos; además las cosechas deben ser realizadas cada 15 días en época lluviosa y cada 30 días en época seca (52).

2.2.14. Post-cosecha.

La poscosecha del grano de cacao, consiste en cosechar, desgranar, fermentar, secar, limpiar y seleccionar el grano, garantizando así una óptima calidad. Es indispensable beneficiar el cacao para reducir pérdidas causadas por insectos, hongos, impurezas y eliminar excesos de otras partículas. La recolección o cosecha de mazorcas debe realizarse cuando hayan alcanzado la completa madurez, por lo general Sucede entre los 160 y 185 días después de la fecundación de la flor (53).

2.2.15. La maduración de las mazorcas de cacao

Es determinada a partir de los cambios de coloración externa que presenta la mazorca (de verde a amarillo y de rojo a naranjas amarillos), pero este cambio puede ser muy ligero e imperceptible, por lo que los recolectores cosechan manualmente las mazorcas basándose en criterios físicos para determinar la maduración del fruto (sonido hueco que emite el fruto al ser golpeada, el humo, la acidez y la astringencia que son el resultado de los factores condicionantes de la calidad de las almendras durante la poscosecha (54)

2.2.16. Partida de mazorcas.

Una vez recolectadas las mazorcas, se amontonan, separándose las que pueden estar enfermas y las que no hayan alcanzado el grado de madurez, los montones o pilas de cacao deben ubicarse en un lote donde se pueda fácilmente hacer la labor de la partida, En los sitios donde se va a desgranar las mazorcas es aconsejable colocar un plástico sobre la superficie del suelo para evitar que los granos se mezclen con tierra, hojas o mugre en general, después de abrir las mazorcas, los granos deben fermentarse antes de 24 horas, por ningún motivo se pueden mezclar granos procedentes de mazorcas abiertas en diferentes días (55).

2.2.17. Fermentación.

Las practicas inadecuadas que no garantizan la ocurrencia de todos y cada uno de los cambios físicos y bioquímicos durante la fermentación del cacao no permitirán la presentación en el mercado de un producto de buena calidad por esto, se debe mejorar el proceso y la tecnificación pos cosecha, apoyándose en el conocimiento de las diferencias en el tiempo de fermentación según las variedades y el análisis químico del grano, que permitan la estandarización de los procesos fermentativos que garanticen una calidad del grano homogénea (56).

La fermentación y el secado son pasos críticos en el procesamiento del cacao, causan descomposición de las paredes de las células pigmentarias; sus contenidos quedan expuestos a otros componentes dentro del grano y otorgan otras características físicas y organolépticas, como olor y sabor (57).

2.2.18. La calidad en el cacao.

La calidad es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso productivo cacaotero y el nivel que se logre conseguir de la misma, determinará la mayor o menor demanda que tenga en el mercado el producto final; esto es, el cacao en grano. (58).

2.2.19. Selección.

Extracción de la semilla Cuando se hayan seleccionado los frutos de los que se extraerá la semilla estos deben de ser puestos al menos 3 días a que maduren un poco más, posteriormente se procede a despulpar el fruto para extraer las semillas que aun contienen un mucílago blanco. Selección de las semillas Posterior al secado sigue un paso importante el cual es la selección de las semillas estas al igual que el fruto no deben de presentar daños en el exterior ya sea por producto de plagas o enfermedades o que estén sobre secadas, estas deberán ser colocadas en un lugar fresco y seco evitando almacenarlas por mucho tiempo ya que perderían su poder germinativo y solo se almacenan mientras se prepara el vivero para su siembra (59).

2.2.20. Norma de calificación comercial de cacao

Según la norma Técnica de calidad del cacao en grano beneficiado NTE INEN 176, la prueba de corte es una técnica utilizada para calificar u observar el grado de fermentación de una muestra de cacao que se le ha dado el beneficio, por lo tanto esta prueba permite cuantificar el grado de fermentación y defectos presentes por contaminantes, físicos, químicos, microbiológicos e insectos, la calificación se divide en “Arriba y CCN-51” (58).

Tabla 1. . *Requisitos de calidad INEN del cacao arriba y del clon CCN51 beneficiados.*

Requisitos	Unidad	Cacao Arriba					
		ASSPS	ASSS	ASS	ASN	ASE	CCN-51
Cien granos pesan	g	135- 140	130- 135	120- 125	110- 115	105- 110	135- 140
Buena fermentación (mín)	%	75	65	60	44	26	65***
Ligera fermentación* (mín)	%	10	10	5	10	27	11
Totalmente fermentado (mín)	%	85	75	65	54	53	76
Violeta (máximo)	%	10	15	21	25	25	18
Pizarroso/pastoso (máximo)	%	4	9	12	18	18	5
Moho (máximo)	%	1	1	2	3	4	1
Totales (análisis sobre 100 pepas)	%	100	100	100	100	100	100
Defectuosos (máx análisis sobre 500 gramos)	%	0	0	1	3	4**	1

ASSPS: *Arriba Superior Summer Plantación Selecta.*

ASSS: *Arriba Superior Summer Selecto.*

ASS: *Arriba Superior Selecto*

ASN: *Arriba Selección Navidad*

ASE: *Arriba Superior Época*

* *Coloración marrón violeta*

** *Se permite la presencia de granza solamente para el tipo ASE*

*** *La coloración varía de marrón a violeta*

FUENTE: ANECACAO

2.2.21. Enfermedades del cultivo de cacao.

Las principales limitantes del cultivo de cacao constituyen las enfermedades e insectos plaga, las cuales ocasionan pérdidas en producción hasta un 80 % en casos extremos. Por lo general, las enfermedades del cacao causan más pérdidas al agricultor que los insectos. Otras enfermedades pueden destruir o matar plantas susceptibles. Habitualmente, los mayores problemas del agricultor están ligados a las enfermedades y a su combate. Las enfermedades más importantes del cultivo son la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*), mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*), escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*) y la de mayor importancia en el cultivo moniliasis (*Moniliophthora roreri*) (60).

2.2.21.1. Fitóftora y cáncer del tronco (*Phytophthora palmivora*).

Causada por los mismos organismos que producen la mazorca negra, Produce la muerte de arriba hacia abajo de los brotes tiernos de las plantas adultas (chupones) y de las plántulas de vivero. Causa el cáncer del tronco que se caracteriza por la aparición de lesiones circulares que al remover la corteza tienen una coloración rojiza y pueden eventualmente producir la muerte del árbol. Durante los periodos de bajas temperaturas las plántulas pueden ser protegidas aplicando semanalmente un fungicida a base de cobre en los periodos de alta humedad. Las plántulas muertas deben ser eliminadas cuidadosamente (61).

2.2.21.2. Escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*).

La escoba de bruja (*Moniliophthora pernicioso*) es una enfermedad que causa infección en brotes jóvenes, cojinetes florales, yemas vegetativas y en frutos jóvenes; esta enfermedad combinada con la monilia del fruto (*Moniliophthora roreri*), causan pérdidas anuales que superan en ocasiones el 50% del total de frutos producidos y en casos extremos pueden llegar hasta el 90% de pérdidas. El uso de genotipos resistentes para el control de las enfermedades es sin duda una herramienta importante para el desarrollo de híbridos con altos niveles de resistencia; por tanto, la obtención de variedades con mayor valor económico (62).

2.2.22.3. Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata*).

El mal de machete es capaz de destruir árboles enteros. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas, en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro semanas la copa entera se seca. Las hojas muertas permanecen adheridas al árbol por un tiempo. La principal característica de la enfermedad consiste en que las hojas persisten en las ramas. Este mal está muy asociado con ataques de insectos perforadores de corteza del género *Xyleborus*, que causan gran número de galerías y perforaciones independientes (63).

Los primeros síntomas son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de 2 a 4 semanas, la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas pegadas al árbol por un tiempo. Las lesiones pueden ser producidas por la caída de las ramas de árboles de sombra; por cortes de instrumentos cortantes, como machetes al podar, cosechar y deshierbar y por el ataque de *Xyleborus ferrugineus*, considerado como transmisor (64).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización de la investigación.

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La Represa”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) ubicada en el km 7.5; recinto Fayta de la vía Quevedo – San Carlos, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 1° 03' 18" de latitud Sur y de 79° 25' 24 "de longitud Oeste a una altura de 90 msnm.

3.1.1. Características Agro-climatológicas del lugar experimental.

Las características agroclimáticas son las siguientes: esta zona está clasificada como bosque húmedo-tropical (Bh-T), con una temperatura promedio de 24,5 °C y precipitación media anual de 2178 mm.

Tabla 2: *Valores diarios, Del Instituto Nacional de Meteorología e hidrología-División de Meteorología-Departamento de sinóptica-Estación Pichilingue*

Parámetro	Promedio
Temperatura promedio:	26 °C
Humedad relativa:	83.2 %
Heliofanía:	1041.1 horas/luz/año
Precipitación:	3229.3 mm/año

Fuente: (65)

3.2. Tipo de investigación.

La investigación se efectuó de tipo diagnóstica-exploratoria obteniendo mediante las variables empleadas y un objetivo general para validar tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimenta “La Represa”.

La presente investigación se convertirá en un referente para los trabajos que indaguen de una forma más profunda el uso de nuevos métodos de intensidades de poda.

3.3. Métodos de investigación.

El método empleado en la investigación se efectuó el de observación. Se evaluará los efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.).

3.4. Fuentes de recopilación de información.

La información recopilada en la investigación se la obtuvo de fuentes primarias a través de la observación directa en el campo y fuentes secundarias tales como: revistas, artículos Científicos, libros, documentos de tesis, entre otros.

3.5. Diseño de la investigación.

Se empleó un diseño completos al azar dentro de un arreglo bifactorial, como primer factor Podas con tres intensidades de poda (sin poda, poda moderada, poda drástica), como segundo factor propagación de cacao (ver tabla 2), con 3 repeticiones y 5 unidades experimentales de cada tratamiento en estudio, tal como se observa en la (tabla 3).

Tabla 3. *Diseño de las parcelas*

Factor P	a1	Sin podar
	a2	Poda moderada
	a3	Poda drástica
Factor Propagación	b1	IMC-67 – Injerto EET-10
	b2	IMC-67 – Injerto CCN-51
	b3	Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51
	b4	Ramilla CCN-51
	b5	EET-103 – Injerto EET-103
	b6	Semilla EET-103
	b7	Semilla CCN-51

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

Tabla 4. Descripción de los tratamientos.

N.	Código	Detalle	R.	N. PL.
1	a1 b1	Sin podar, IMC-67 – Injerto EET-10	3	5
2	a1 b2	Sin podar, IMC-67 – Injerto CCN-51	3	5
3	a1 b3	Sin podar, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	3	5
4	a1 b4	Sin podar, Ramilla CCN-51	3	5
5	a1 b5	Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103	3	5
6	a1 b6	Sin podar, Semilla EET-103	3	5
7	a1 b7	Sin podar, Semilla CCN-51	3	5
8	a2 b1	Poda moderada, IMC-67 – Injerto EET-10	3	5
9	a2 b2	Poda moderada, IMC-67 – Injerto CCN-51	3	5
10	a2 b3	Poda moderada, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	3	5
11	a2 b4	Poda moderada, Ramilla CCN-51	3	5
12	a2 b5	Poda moderada, EET-103 – Injerto EET-103	3	5
13	a2 b6	Poda moderada, Semilla EET-103	3	5
14	a2 b7	Poda moderada, Semilla CCN-51	3	5
15	a3 b1	Poda drástica, IMC-67 – Injerto EET-10	3	5
16	a3 b2	Poda drástica, IMC-67 – Injerto CCN-51	3	5
17	a3 b3	Poda drástica, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	3	5
18	a3 b4	Poda drástica, Ramilla CCN-51	3	5
19	a3 b5	Poda drástica, EET-103 – Injerto EET-103	3	5
20	a3 b6	Poda drástica, Semilla EET-103	3	5
21	a3 b7	Poda drástica, Semilla CCN-51	3	5

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

*Testigos

Tabla 5: *Esquema de Análisis de Varianza*

Fuente de variación	GL	
Tratamientos		20
Propagaciòn A.	(a-1)	2
Poda (B)	b-1	6
Int. A*B	(a-1)(b-1)	12
Error Exp		42
Total	abr-1	62

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

El modelo lineal

$$Y_{ijl} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} + \beta_{ij} + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_{ijl}$$

Fuente. (80)

3.6. Instrumentos de investigación.

Entre los instrumentos que se realizó en la investigación están la observación directa en el campo, síntesis y registro de datos de las variables que serán evaluadas mediante un libro de campo y luego plasmadas en los resultados.

3.6.1. Variables evaluadas.

3.6.1.1. Número de mazorcas sanas (NMS).

El registro de esta variable, se efectuó realizando el conteo de cada una de las mazorcas sanas por planta.

3.6.1.2. Número de mazorcas enfermas (NME).

El registro de esta variable, se efectuó realizando el conteo de cada una de las mazorcas enferma por planta.

3.6.1.3. Mazorcas totales.

Se registró esta variable en cada cosecha, con la suma total de las mazorcas sanas, más las mazorcas enfermas teniendo un total por árbol.

3.6.1.4. Rendimiento (kg/ha⁻¹/año).

El rendimiento de cacao seco por año (kg ha⁻¹) se estimó con el peso seco en gramos de cada tratamiento, este resultado se transformó a kilogramos por hectárea y año.

3.6.1.5. Número de escobas de bruja (EB).

Esta variable se registró mensualmente, se tomó los datos haciendo el conteo de escobas de brujas que obtuvo la planta.

3.6.1.6. Índice de semillas (g).

De las mazorcas recolectadas para determinar el IS, se tomarán 100 semillas fermentadas y secadas correctamente, se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{\text{Peso en gramos de 100 semillas fermentadas y secas}}{\text{Número de semillas (100)}}$$

3.6.1.7. Número de almendras en 100 gramos (#).

Se tomó al azar muestras de almendras que serán pesadas en una balanza hasta obtener 100 gramos, posteriormente se registró el número de almendras que completaron los 100 gramos.

3.6.1.8. Largo y ancho de la almendra (cm).

Se seleccionó almendras al azar, que luego estas serán medidas con la ayuda de una hoja milimetrada, el ancho se realizó de la parte más ancha de la almendra y así mismo del largo que se tomará desde la base del embrión hasta el ápice.

3.6.1.9. Porcentaje de fermentación (PF).

Esta variable será registrada a través de una prueba de corte a 300 almendras, siguiendo el procedimiento de la norma INEN 175, para cada muestra colectadas al azar, las mismas que serán colocadas sobre un fondo blanco. En base a las características se las clasificará de la siguiente manera; bien fermentadas, medianamente fermentadas, fermentación total, violetas, pizarras y contaminadas.

La fermentación total se la expresará en porcentajes.

3.7. Tratamientos de los datos.

El análisis estadístico se realizará mediante el análisis de varianza ANEVA y las medias serán comparadas mediante la prueba del Test de Tukey ($P \leq 0.05$), con la utilización del paquete estadístico de Software libre, cuadros y figuras y el procedimiento de los datos se efectuará en Excel paquete Office de Microsoft.

3.8. Recursos humanos y materiales.

En la presente investigación se contará con la contribución de talentos humanos como el Director del proyecto de investigación Ing. Vera Chang Jaime y la Autora del proyecto de investigación Moreno Cano Cinthia Johanna. Para desarrollar la investigación, será necesario el uso de materiales y equipos, los mismos que se detallan en el enunciado posterior

3.8.1. Materiales de campo.

- Cámara fotográfica
- Gavetas plásticas
- Balanza eléctrica
- Balanza portátil
- Fundas plásticas
- Fundas de papel
- Baldes plásticos
- Marcador permanente
- Termómetro
- Papel milimetrado
- Tijeras podadoras
- Machete

3.8.2. Materiales de oficina.

- Computador
- Lápiz y bolígrafo
- Grapadora
- Impresora
- Pen driver
- Hojas A4
- Libro de campo
- Calculadora

3.9. Manejo del Experimento

3.9.1. Poda.

En la realización para efectuar la poda en la plantación de cacao se la realizó de la siguiente manera.

Sin Poda.- En la primera tomada de datos no se realizó la poda, ya que tomaremos como testigo para la comparación, de los datos.

Poda moderada.- se realizó una poda moderada cada dos meses para obtención de los datos.

Poda drástica se realizó la poda drástica, cada dos meses con la obtención de tener los datos, así mismo se eliminará las ramas enfermas con escoba de bruja y los chupones.

3.9.2. Control de malezas.

Se realizó un control de maleza manual en el área del experimento con el objetivo de mantener limpio el cultivo para su cosecha.

3.9.3. Cosecha.

Se cosecharon las mazorcas sanas y enfermas por cada tratamiento en estudio. La masa fresca la mazorcas sanas obtenida se colocara en fundas con su respectiva identificación para luego ser llevada al sitio donde procesara la fermentación, esto se lo realiza cada quince días dependiendo de la disponibilidad de mazorcas maduras.

3.9.4. Secado.

Terminada la fermentación se procedió al secado al sol, dentro de los cajones de madera hasta llegar a un 7% de humedad luego se realizó la prueba de corte, aspecto requerido para obtener las cualidades físicas de calidad y comercialización.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Índices productivos de cacao.

4.1.1. Número de mazorcas sanas (#)

En el análisis de varianza se observó que en el variable número de mazorcas sanas, si existió alta significancia estadística, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.01$), indicando el valor más alto para el T21 (Poda drástica, Semilla CCN-51) con 10.00 mazorcas sanas, mientras que los valores mínimos residen sobre el tratamiento Sin podar, (IMC-67 – Injerto CCN-51) con 0.67 mazorcas sanas por tratamiento, el promedio general fue de 4.76 y un error de 0.51 (Tabla 6).

De igual manera Sánchez *et al.*, (67), registraron valores superiores a los actuales, donde se evaluó la productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador, se observó que los mejores tratamiento fueron L46H88, L34H67, L18H59, L25H60, L30H25, L9H26, L33H27, L20H5, L8H12, L30H7 y L21H3, registraron índice de mazorcas sanas en el porcentaje del 16% de los clones estudiados registraron una sanidad $\geq 90\%$. El 41% de los clones presentaron índices de mazorca entre 14.6 y 21.2. Este índice es importante en la selección de clones productivos debido a que el número de mazorcas sanas por planta no siempre es un indicador de mejoramiento genético en términos de mayor rendimiento.

Los valores actuales superan a los registrados por López *et al.*, (65), donde se evaluó el efecto de la poda en plantaciones de cacao en el estado de Tabasco, México, en este se observó que el tratamiento A (Cacao con 50% de sombra) presentando el mayor número de mazorcas sanas 5.66 frutos por árbol, para aumentar la productividad se requiere de una poda, y mediante esto se inducirá a un número mayor de frutos sanos mejor para aumentar la producción.

Muñoz *et al.*, (66), donde se estudió el efecto de diferentes intensidades de poda sobre el rendimiento y calidad de fruta en arándano (*Vaccinium corymbosuml.*) cv. Brigitta, se encontraron datos superiores a los de la actual investigación en este se observó una disminución en el número de frutos por planta, mientras que el mayor número de mazorcas sanas fue de 124 por el tratamiento sin podar, se descartó el daño por helada,

dado que los datos climatológicos de la Universidad de Concepción no indican temperaturas inferiores a cero grados Celsius durante ese periodo.

4.1.2. Número de mazorcas totales.

En el análisis de varianza para la variable índice de mazorcas totales no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos, por lo cual la poda moderada o drástica produciría un efecto similar a no podar, obteniéndose un promedio general de mazorcas totales de 7.51, con la poda drástica, indicando el valor más alto para el T12 Poda moderada, EET-103 – Injerto con 11.33 mazorcas totales, mientras que los valores mínimos residen poda media, para el tratamiento Poda moderada, EET-103 – Injerto con 3.00 mazorcas sanas por tratamiento y un error de 0.86 (Tabla 6).

Vera & Goza (68) estudio el comportamiento agronómico y la calidad física de la almendra proveniente de 21 líneas híbridas. Los promedios más altos respecto al número de mazorcas sanas total por tratamiento se presentaron en los híbridos DIRCYT-H-259 y DIRCYT-H-263 con 15 y 14 mazorcas, respectivamente, sugiriendo que estos materiales, además de ser precoces, comienzan a desarrollar su potencial de producción. Los promedios más bajos se presentaron para los híbridos DIRCYT-H-253 y JHVH-10 (Testigo) con 6 y 3 mazorcas, El continuo ascenso del número de mazorcas sanas y la disminución de mazorcas por causa de las enfermedades en estos materiales, demuestra una aparente estabilidad en los híbridos jóvenes promisorios de cacao y una tendencia a tolerar mejor el ataque de patógenos que afectan a los frutos.

Los valores actuales son inferiores a los registrados por Chinin (47), donde se evaluó tres formas de podas en cacao CCN-51 y sistema de riego subfoliar con pistola senninger, en donde se observó que los promedios más alto correspondieron a los tratamiento del testigo con 1185 frutos total en planta, seguido con ramas sin despunte con raleo de ramas con un valor de 766 frutos; en cambio el menor promedio se determinó en el tratamiento ramas con despuntes con raleo de ramas con 595 frutos. Su promedio general fue de 776 frutos totales en plantas y un coeficiente de variación de 15.69%.

4.1.3. Rendimiento (kg/ha/año).

En el análisis de varianza para la variable rendimiento (kg/ha/año) se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), entre los tratamientos, obteniéndose un promedio general del rendimiento de 509.79, indicando el valor más alto para el T9 Poda moderada, IMC-67 – Injerto con 1422.08, mientras que los valores mínimos residen T4 Sin podar, Ramilla CCN-51 con 44.44 kg/ha/año por tratamiento (Tabla 6).

Según Vera *et al.*, (69) Manejo post-cosecha de 31 cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Finca Experimental “La Represa” observándose que los valores actuales son superiores a los actuales. En el ANOVA se observó diferencias altamente significativas para la variable rendimiento kg/ha/año, el rendimiento más alto se reflejó sobre T10. DIRCYT-H – 281 con 818,67 kg/ha/año, diferente del T30. DIRCYT-H – 293 con un rendimiento de 485.37 kilogramos por hectárea al año, el Coeficiente de Variación fue de 15,82 y un promedio general de 648.26 kg/ha/año

Tabla 6. Promedios estadísticos de los índices productivos, NMS: Número de mazorcas sanas; NME: Número de mazorcas totales; Erros; Max: valor máximo; Min: valor mínimo. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao L.*) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

N.	Tratamiento	Variables					
		NMS		M.TOTAL		Rendimiento	
1	Sin podar, IMC-67 – Injerto EET-10	3,33	abcd	6,00	a	382,19	ab
2	Sin podar, IMC-67 – Injerto CCN-51	0,67	d	5,00	a	124,43	b
3	Sin podar, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	3,67	abcd	8,33	a	542,17	ab
4	Sin podar, Ramilla CCN-51	0,67	d	4,33	a	44,44	b
5	Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103	2,33	bcd	7,33	a	315,52	ab
6	Sin podar, Semilla EET-103	4,33	abcd	8,00	a	524,39	ab
7	Sin podar, Semilla CCN-51	3,33	cd	5,67	a	346,63	ab
8	Poda moderada, IMC-67 – Injerto EET-10	1,33	cd	3,33	a	151,1	b
9	Poda moderada, IMC-67 – Injerto CCN-51	7,33	abcd	10,00	a	1422,08	a
10	Poda moderada, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	5,00	abcd	8,67	a	835,47	ab
11	Poda moderada, Ramilla CCN-51	5,00	abcd	7,67	a	773,26	ab
12	Poda moderada, EET-103 – Injerto EET-103	4,67	abcd	11,33	a	702,15	ab
13	Poda moderada, Semilla EET-103	4,67	abcd	10,67	a	782,14	ab
14	Poda moderada, Semilla CCN-51	3,33	abcd	5,00	a	399,96	ab
15	Poda drástica, IMC-67 – Injerto EET-10	6,33	abcd	6,67	a	888,8	ab
16	Poda drástica, IMC-67 – Injerto CCN-51	7,00	abcd	8,00	a	1013,23	ab
17	Poda drástica, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	9,00	ab	10,00	a	1270,98	ab
18	Poda drástica, Ramilla CCN-51	2,67	bcd	3,00	a	377,74	ab
19	Poda drástica, EET-103 – Injerto EET-103	7,00	abcd	7,67	a	893,24	ab
20	Poda drástica, Semilla EET-103	8,33	abc	10,00	a	906,58	ab
21	Poda drástica, Semilla CCN-51	10,00	a	11,00	a	1190,99	ab
PROMEDIO		4,76		7,51		509,79	
Error		0,51		0,86			
Max		10,00		11,33		1422,08	
Min		0,67		3,00		44,44	

Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

4.2. Índice del comportamiento sanitario de cacao.

4.2.1. Número de mazorcas enfermas (#).

En el análisis de varianza para la variable índice de mazorcas enfermas no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los mismos, obteniéndose un promedio general 3.63 mazorcas enfermas. Sin embargo, el mayor porcentaje de mazorcas enfermas se acentuó en el T12 Poda moderada, EET-103 – Injerto EET-103 con 7.00 mazorcas enfermas, mientras que el valor mínimo reside en el T15 Poda drástica, IMC-67 – Injerto EET-10 con 0.67 mazorca enferma y un error 0,95 como muestra la (Tabla 7).

Los valores actuales son inferiores a los registrados por Chinin (47), donde se evaluó tres formas de podas en cacao CCN-51 y sistema de riego subfoliar con pistola senninger, en donde se observó que en podas los promedios más altos correspondieron a los tratamiento de testigo con 889 frutos enfermo, seguido con despunte sin raleo con 294 frutos enfermos; en cambio el menor promedio de 60 frutos enfermos se determinó en el tratamiento de ramas con despuntes con raleo de ramas. Al realizar la prueba de Duncan al 5% se encontraron cuatro rangos de significancia 358 de fruto enfermos y C.V. 1.13%.

Según datos registrados por Vera et al. (69), quienes estudiaron Manejo post-cosecha de 31 cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Finca Experimental “La Represa”. Encontrándose un índice de mazorcas enfermas más alto fue para el T1. DIRCYT-H – 272 con 6.33 mazorcas, los valores mínimos se vieron reflejados en el T30. DIRCYT-H – 301, con 0.33 mazorcas enfermas, con un coeficiente de variación de 32.64 % y un promedio general de 2,20.

4.2.2. Número de escobas de bruja (EB).

El análisis de varianza de la variable número de escobas de bruja no se encontraron diferencias estadística ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos, siendo el T1 (Sin podar, IMC-67 – Injerto EET-103) indicando el valor más alto en el número de escobas de bruja 4.67 bruja mientras que el mínimo valor residen en el T21 (Poda drástica, Patrón CCN-

51 – Injerto CCN-5)1 con 0.00 de número de escoba bruja, el promedio general fue de 1.18 y un error de 0.53 (Tabla 7).

Según datos registrados por Escobar (3), quien evaluó el Comportamiento de seis clones de “cacao” (*Theobroma cacao* L.) en Guasaganda, provincia de Cotopaxi, Ecuador. En esta investigación se observó que los mayor número de escoba de bruja los presentaron los clones EET-103 y EET-96 con 14 unidades seguido de 10 sobresaliendo por el menor con escoba de bruja el clon EET-544 con 4 unidades, valores superiores a los actuales.

Hernández (70) evalúa la incidencia de la enfermedad escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa* Cif & Por) sobre los rendimientos en dos agroecosistemas cacao (*Theobroma cacao* L.) en las fincas La Primavera y La Cayena, cada una con diferentes condiciones de manejo en el estado Carabobo, Venezuela. se observa que el mayor grado de afectación la obtuvo la finca la cayena con el 38% de afectación.

Tabla 7. Promedios estadísticos de los índices del comportamiento sanitario de cacao, NME: Número de mazorcas enferma; NEB: Número de escoba bruja; Erros; Max: valor máximo; Min: valor mínimo. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

N.	Tratamiento	Variable			
		NME		E.B	
1	Sin podar. IMC-67 – Injerto EET-103	4.00	a	4.67	a
2	Sin podar. IMC-67 – Injerto CCN-51	4.33	a	3.00	a
3	Sin podar. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	5.00	a	1.67	a
4	Sin podar. Ramilla CCN-51	4.00	a	2.67	a
5	Sin podar. EET-103 – Injerto EET-103	5.00	a	3.33	a
6	Sin podar. Semilla EET-103	4.33	a	4.00	a
7	Sin podar. Semilla CCN-51	2.67	a	1.67	a
8	Poda moderada. IMC-67 – Injerto EET-103	2.67	a	0.67	a
9	Poda moderada. IMC-67 – Injerto CCN-51	3.00	a	0.33	a
10	Poda moderada. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	3.67	a	0.00	a
11	Poda moderada. Ramilla CCN-51	3.33	a	0.67	a
12	Poda moderada. EET-103 – Injerto EET-103	7.00	a	0.67	a
13	Poda moderada. Semilla EET-103	6.00	a	1.00	a
14	Poda moderada. Semilla CCN-51	2.33	a	0.33	a
15	Poda drástica. IMC-67 – Injerto EET-103	0.67	a	0.00	a
16	Poda drástica. IMC-67 – Injerto CCN-51	1.33	a	0.00	a
17	Poda drástica. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	1.00	a	0.00	a
18	Poda drástica. Ramilla CCN-51	0.67	a	0.00	a
19	Poda drástica. EET-103 – Injerto EET-103	1.00	a	0.00	a
20	Poda drástica. Semilla EET-103	2.00	a	0.00	a
21	Poda drástica. Semilla CCN-51	1.00	a	0.00	a
PROMEDIO		3.10		1.18	
Error		0.95		0.53	
Max		7.00		4.67	
Min		0.67		0.00	

Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

4.3. Índices de calidad física del cacao.

4.3.1. Índice de semilla (g).

En el análisis de varianza para la variable índice de semilla no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos, sin embargo, el mayor y el menor índice de semilla se acentuó sobre el T5 (Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103) correspondiente a 1,69 Y 1.02 siendo el valor más mínimo T8 (Poda moderada, IMC-67 – Injerto EET-103), entre los tratamientos, obteniéndose un promedio general en índice de semilla de 1.45 y el error de 0.47 (tabla 8).

Según datos registrados por Sánchez et al. (67), quién evaluó productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. El análisis descriptivo de las variables permitió una visualización de la variabilidad existente en la colección de cacao. Se observó que los coeficientes de variación fluctuaron entre 16.31% para la variable índice de almendra.

sin embargo Espín (72) quien evaluó caracterización física-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional establecidos en la finca “La Represa” para obtención de pasta, que indica que los valores actuales son inferiores a los registrados, se observó diferencia estadística altamente significativa, T12 (1.34) y T8 (1.31) lograron mayores valores sobre los tratamientos superando a los testigos t14 (1.03) T15 (1.28), excepto al testigo T16 (1.35), por lo contrario, los valores menores fueron adquiridos por T4 (0.87) y T6 (0.91). Se registró un promedio general de 1.15 y un coeficiente de variación de 13.13%.

4.3.2. Número de almendras en 100 gramos (#).

El análisis de varianza correspondiente al número de almendras en 100 gramos, mostró diferencia significativa ($P \leq 0,05$) entre los tratamientos. El mayor número de almendras lo presentó el T15 Poda drástica, IMC-67 – Injerto EET-10 con 85.67 unidades, con un promedio general de 55.59 unidades. Estos datos varían por la relación que tiene la almendra con el peso y el error es de 4.85 como se refleja en la (tabla 8).

Según datos registrados por Vera et al. (71), quien evaluó atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. Con respecto al peso de 100 almendras, el análisis de varianza no presentó diferencias estadísticas. El promedio general fue 136.42 g con un coeficiente de variación de 21.55%

Sin embargo Álvarez et al. (73) quien realizó la evaluación de la calidad comercial del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) usando dos tipos de fermentadores. La prueba de medias de Tuckey mostró variaciones significativas ($P \leq 0,05$) en el peso de 100 g de cacao fermentado en los dos tipos de sistemas (CM y CP), con variaciones de los tiempos de remoción de la masa y secados de los granos al sol; correspondiéndoles los mayores valores a los CM 157.45 y al valor obtenido a una FR3 entre 48 y 96 horas, después de iniciado el PF.

4.3.3. Largo y ancho de almendra (cm).

El análisis de varianza del variable largo de almendras no se encontró diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo el mayor tamaños y el mínimo se encontraron en el T5 Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103 con – 2.58 cm, el valor mínimo se expresan sobre el T2 Sin podar, IMC-67 – Injerto CCN-51 con 0.84cm, con un promedio general de 2.25 cm y un error de 0.12 como se expresa (Tabla 8).

De la misma manera, para la variable ancho de almendras el análisis de varianza no reflejó diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre tratamientos, sin embargo colocándose sobre el tratamiento poda drástica (a3b3) el mayor ancho de almendras con 1.55 cm y sobre el tratamiento sin poda (a1b2) –el menor ancho de almendra con 0.50 cm, con un promedio general 1.28 cm por tratamiento y con un error 0.07 (Tabla 7).

Sin embargo Espín (72), quien evaluó caracterización física-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* l.) tipo nacional establecidos en la finca “La Represa, se observó tratamientos teniendo los mayores tamaños el T25. DIRCYT-H – 296 con 2.51 cm de largo de almendra y los valores menores se expresan sobre T16. DIRCYT-H – 287 y T9. DIRCYT-H – 280 con 2.15 y 12.13 cm respectivamente, con

un promedio general de 2.27 y un coeficiente de variación de 4.73 %.de la misma manera para la variable del ancho de la almendra se observó que el T11. DIRCYT-H – 282 el mayor ancho de almendras con 1.36 cm y sobre le T27. DIRCYT-H – 298 el menor ancho de almendra con 1.13 cm, el coeficiente de variación fue de 5.01 % con un promedio general de 1.36 cm.

Alvarez (74), quien estudio tuvo como finalidad comparar las características físicas y químicas de almendras de cacao (*Theobroma cacao* L), fermentadas, secas y tostadas en el laboratorio proveniente de 5 genotipos que forman parte de la colección 1995 del Banco de Germoplasma del INIA. Se registró CRP-1 largo 2.32 cm el mayor ancho 1.35 cm de almendra, parecidos a los de la actual trabajo experimental.

Tabla 8. Promedios estadísticos de los parámetros de calidad física de las almendras; IS: Índice de semilla; NA en 100g: número de almendra en 100 gramos; LA: Largo de la almendra; AA: Ancho de la almendra; Erros; Max: valor máximo; Min: valor mínimo. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

N.	Tratamiento	variable							
		IS		N. 100g ALM		LARGO		ANCHO	
1	Sin podar. IMC-67 – Injerto EET-10	1.60	ab	64.33	ab	2.53	ab	1.42	ab
2	Sin podar. IMC-67 – Injerto CCN-51	0.47	b	19.00	ab	0.84	b	0.50	b
3	Sin podar. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	1.59	ab	62.67	ab	2.50	ab	1.38	ab
4	Sin podar. Ramilla CCN-51	1.09	ab	0.00	b	1.66	ab	0.91	ab
5	Sin podar. EET-103 – Injerto EET-103	1.69	a	61.00	ab	2.58	a	1.43	ab
6	Sin podar. Semilla EET-103	1.49	ab	42.00	ab	2.50	ab	1.36	ab
7	Sin podar. Semilla CCN-51	1.59	ab	41.67	ab	2.50	ab	1.38	ab
8	Poda moderada. IMC-67 – Injerto EET-10	1.02	ab	42.67	ab	1.21	ab	0.90	ab
9	Poda moderada. IMC-67 – Injerto CCN-51	1.63	ab	62.00	ab	2.08	ab	1.38	ab
10	Poda moderada. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	1.57	ab	66.00	ab	2.39	ab	1.37	ab
11	Poda moderada. Ramilla CCN-51	1.51	ab	68.00	ab	2.37	ab	1.35	ab
12	Poda moderada. EET-103 – Injerto EET-103	1.40	ab	47.00	ab	2.34	ab	1.29	ab
13	Poda moderada. Semilla EET-103	1.58	ab	66.33	ab	2.40	ab	1.36	ab
14	Poda moderada. Semilla CCN-51	1.52	ab	30.67	ab	2.43	ab	1.33	ab
15	Poda drástica. IMC-67 – Injerto EET-10	1.22	ab	85.67	a	2.25	ab	1.30	ab
16	Poda drástica. IMC-67 – Injerto CCN-51	1.47	ab	71.00	a	2.46	ab	1.35	ab
17	Poda drástica. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	1.43	ab	71.00	ab	2.39	ab	1.55	a
18	Poda drástica. Ramilla CCN-51	1.46	ab	41.00	ab	2.45	ab	1.37	ab
19	Poda drástica. EET-103 – Injerto EET-103	1.35	ab	81.33	a	2.44	ab	1.29	ab
20	Poda drástica. Semilla EET-103	1.35	ab	72.67	a	2.45	ab	1.39	ab
21	Poda drástica. Semilla CCN-51	1.42	ab	71.33	a	2.51	ab	1.29	
PROMEDIO		1.40		55.59		2.25		1.28	
Error		0.08		4.84		0.12		0.07	
Max		1.69		85.67		2.58		1.55	
Min		0.47		0.00		0.84		0.50	

Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

4.4. Prueba de corte (%).

4.4.1. Buena fermentación.

El análisis de varianza de la variable almendras no presentó significancia ($P \geq 0,05$), el valor más alto se acentúa en el T21 Poda drástica, Semilla CCN-51 con 75.67 almendras bien fermentadas y el menor índice de buena fermentación en el T2 Sin podar, IMC-67 – Injerto CCN-51 con 19.33, con una media general 55.54 por tratamiento de almendras bien fermentadas y un error de 3.57 (tabla 9).

Solórzano et al. (75) Comparo el perfil sensorial de muestras de cacao de varias zonas productoras del país. Con este propósito el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Chocolate de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, recibió muestras de 11 asociaciones de productores obteniendo la mayor cantidad de almendras bien fermentadas, la asociación Fortaleza del Valle con 63 almendras bien fermentadas.

Sin embargo Álvarez et al. (73) evaluó el efecto de dos tipos de fermentadores y la frecuencia de remoción sobre la calidad comercial de los granos fermentados y secos de cacao. No se observaron diferencias significativas en el grado de fermentación registrado en los granos que fueron beneficiados en CM con 89 almendras bien fermentadas y CP, resultando eficientes ambos fermentadores.

4.4.2. Mediana fermentación.

El análisis de varianza de la variable almendras no presentó diferencias significativas ($P \geq 0,05$) lo que indica que todos los tratamientos son relativamente iguales, sin embargo exhibe un promedio general de 8.72 almendras medianamente fermentadas, mientras el valor más alto se plasmó sobre el T3 Sin podar, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51 con 17.33 almendras medianamente fermentadas mientras que el valor más bajo se presentó en el T21 Poda drástica, Semilla CCN-51 con 1.0 almendra bien fermentada y un promedio general de 8.72 almendras por tratamiento y un error de 1.85 como indica la (tabla 9).

sin embargo Espín (72) quien evaluó caracterización física-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional establecidos en la finca “La Represa, se observó que los mejores resultados obtuvo T10 (79.50) y T7 (62.75) incluso superando a los testigos T16 (16.50), T15 (17.50) y T14 (22.50), por otro lado los menores valores registro T6 (17.00) y T4 (19.00), según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Siendo el promedio general en almendras ligeramente fermentadas de 36.25 con un coeficiente de variación de 34.15 % (Ver Cuadro 10.). Por lo que se acepta la hipótesis planteada.

Sin embargo Quevedo (76) determinar el grado de madurez óptimo al momento de la cosecha en cacao nacional. Distinguímos de manera visual los grados de madurez (5 grados), se observó que el T2 - 44, T3-38,33 identificado con el subconjunto 4, presenta el valor de media más elevado y difiere estadísticamente con los demás tratamientos.

4.4.3. Fermentación total (%)

El análisis de varianza de la variable fermentación total no presentó diferencias significativas ($P \geq 0,05$) lo que indica que todos los tratamientos son relativamente iguales, sin embargo exhibe un promedio general de 63.76 fermentadas, mientras el valor más alto se plasmó sobre el T16 Poda drástica, IMC-67 – Injerto CCN-51 con 17.33 almendras fermentadas totales mientras que el valor más bajo se presentó en el T2 Sin podar, IMC-67 – Injerto CCN-con 29.0 almendra fermentadas y un promedio general de 63.76 almendras por tratamiento y un error de 4.19 como indica la (Tabla 9).

Según Véliz (58) evaluó la “Auto-compatibilidad genética y calidad física de almendra en veinte híbridos interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.).” la prueba de Tukey ($p \geq 0.05$) se encontraron diferencias altamente significativas, hallándose una mejor fermentación en el T15 (91%) y T18 (87%), superando al T0 (73%) mientras que el T4 presentó el porcentaje más bajo de fermentación total con un 41%, existiendo un promedio general entre tratamientos de 75,02%.

Según la norma INEN-176 los tratamientos T15 y T18 se ubican en la categoría A.S.S.P.S ya que lo mínimo requerido en el porcentaje de fermentación total es del 85%, a diferencia del T4 que no puede ser clasificado como cacao comercial debido a

que su porcentaje de fermentación total no cumple con los requisitos establecidos por la norma, no obstante los resultados obtenidos por Goya.

4.4.3. Almendras violetas.

Para el factor almendras violetas el análisis de varianza presentó significancia estadística, la prueba de Tukey señala que el valor más alto se plasmó sobre el T13 Poda moderada, Semilla EET-103 con 35.33 almendras violetas, mientras que el valor más bajo se presentó en el T 5 Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103 con 1.0 almendra violetas, el promedio general entre tratamientos fue de 16.49 almendras y un error de 2.63 como indica la tabla (Tabla 9).

Solórzano et al. (75) Comparo el perfil sensorial de muestras de cacao de varias zonas productoras del país. Con este propósito el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Chocolate de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, recibió muestras de 11 asociaciones de productores obteniendo la mayor cantidad de almendras violetas la asociación FEDECADE con 40 almendrasvioletas.

sin embargo Rivera (77), se estudiaron cuatro fermentadores: saco de yute, montón, caja de madera y tina plástica, con una capacidad para almacenar 60 kg de cacao y tiempos de fermentación de 2 a 5 días, Las reacciones bioquímicas, producto de la fermentación, provocaron que la coloración en el interior de los granos cambie progresivamente de violeta a marrón. El testigo (sin fermentar) mostró altos niveles de granos violeta, los que al fermentar el cacao, van disminuyendo a medida que avanza el tiempo de fermentación.

4.4.4. Almendras pizarras.

El análisis de varianza de la variable almendras pizarras indicó no significancia estadística entre los tratamientos, sin embargo el valor más alto se acentúa en el T 12 Poda moderada, EET-103 – Injerto EET-103 con 15.67 almendras pizarras y el menor índice de almendras pizarras en el T2 Sin podar, IMC-67 – Injerto CCN-51 con 1.33, con una media general 8.33 por tratamiento de almendras pizarras y un error de 3.57 (Tabla 9).

Según Jiménez (78), estudio fue diseñado para obtener y diseminar información relevante sobre el desempeño comparativo de dichas técnicas, los cuales estos valores son superiores a los resultados actuales, obteniendo la mayor cantidad de almendras pizarro el tratamiento C-QU046 con 96 almendras color pizarras.

Según Morales et al. (79), este factor no se presentó durante el proceso, al valorar la adición de una enzima y levadura durante el proceso de fermentación en el cacao CCN-51 con el fin de mejorar la calidad física y sensorial de las almendras de este clon.

4.4.5. Almendra con presencia de moho.

El análisis de varianza de la variable almendras con presencia de moho pizarras indicó no significancia estadística entre los tratamiento , sin embargo el valor más alto se acentúa en el T3Sin podar, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51 con 22.00 almendras con presencia de moho con una media general 4.84 por tratamiento de almendras pizarras y un error de 3.57 (tabla 9).

Sin embargo Espín (72) quien evaluó caracterización física-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional establecidos en la finca “La Represa, obteniendo el mayor resultado T6 y T1 (2.00), mientras que T4 y T5 (0.50) registró menor valor. Registrando un promedio general de 0.69 y un coeficiente de variación de 178.14%. (Ver Cuadro 10.). Por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

Tabla 9. Promedios estadísticos de la prueba de corte. ABF: Almendras bien fermentadas; AMF: Almendras medianamente fermentadas; Almendras violetas; AP: Almendras pizarras; Moho: almendras con presencia de Moho; Erros; Max: valor máximo; Min: valor mínimo. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos. en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

N.	Tratamiento	Variables												
		BF	MD	FT%	Violeta	Pizarro	Moho	Arriba						
1	Sin podar. IMC-67 – Injerto EET-10	58.00	ab	14.00	a	72.00	a	5.33	a	3.33	a	19.33	a	ASS
2	Sin podar. IMC-67 – Injerto CCN-51	19.33	b	9.67	a	29.00	a	2.00	a	1.33	a	1.00	a
3	Sin podar. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	45.33	ab	17.33	a	62.67	a	7.00	a	8.33	a	22.00	a	ASSS
4	Sin podar. Ramilla CCN-51	28.00	ab	7.67	a	35.67	a	6.00	a	8.67	a	16.33	a
5	Sin podar. EET-103 – Injerto EET-103	54.67	ab	11.67	a	66.33	a	1.00	a	13.67	a	19.00	a	ASS
6	Sin podar. Semilla EET-103	64.67	ab	15.67	a	80.33	a	4.67	a	7.00	a	8.00	a	ASSS
7	Sin podar. Semilla CCN-51	64.00	ab	7.00	a	71.00	a	6.67	a	12.67	a	9.67	a	ASS
8	Poda moderada. IMC-67 – Injerto EET-10	43.00	ab	6.00	a	49.00	a	3.67	a	13.33	a	0.67	a
9	Poda moderada. IMC-67 – Injerto CCN-51	60.00	ab	7.67	a	67.67	a	23.67	a	7.33	a	1.33	a	ASS
10	Poda moderada. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	45.67	ab	13.33	a	59.00	a	28.00	a	13.00	a	0.00	a	ASN
11	Poda moderada. Ramilla CCN-51	55.67	ab	10.00	a	65.67	a	32.33	a	2.00	a	0.00	a	ASS
12	Poda moderada. EET-103 – Injerto EET-103	51.67	ab	1.67	a	57.33	a	23.67	a	15.67	a	3.33	a	ASN
13	Poda moderada. Semilla EET-103	51.67	ab	8.00	a	59.33	a	35.33	a	4.33	a	1.00	a	ASN
14	Poda moderada. Semilla CCN-51	59.00	ab	1.67	a	56.00	a	24.33	a	15.00	a	0.00	a	ASN
15	Poda drástica. IMC-67 – Injerto EET-10	54.33	ab	1.67	a	56.00	a	30.00	a	14.00	a	0.00	a	ASN
16	Poda drástica. IMC-67 – Injerto CCN-51	68.00	ab	12.67	a	80.67	a	16.33	a	3.00	a	0.00	a	ASSS
17	Poda drástica. Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	69.67	ab	10.67	a	80.33	a	17.00	a	2.67	a	0.00	a	ASSS
18	Poda drástica. Ramilla CCN-51	66.00	ab	10.00	a	76.00	a	17.33	a	6.67	a	0.00	a	ASSS
19	Poda drástica. EET-103 – Injerto EET-103	67.67	ab	5.67	a	73.33	a	16.67	a	10.00	a	0.00	a	ASS
20	Poda drástica. Semilla EET-103	55.00	ab	10.00	a	65.00	a	29.67	a	5.33	a	0.00	a	ASS
21	Poda drástica. Semilla CCN-51	75.67	a	1.00	a	76.67	a	15.67	a	7.67	a	0.00	a	ASSS
	PROMEDIO	55.10		8.72		63.76		16.49		8.33		4.84		
	Error	3.57		1.85		4.19		2.63		1.98		1.56		
	Max	75.67		17.33		80.67		35.33		15.67		22		
	Min	19.33		1.0		29.00		1.0		1.33		0		

Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Cinthia Johanna Moreno Cano.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Dentro de los parámetros productivos los tratamientos que sobresalieron fueron el T9 (Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51), el T21 (Poda drástica, Semilla CCN-51) y T19 (Poda drástica, EET-103 – Injerto EET-103) señalando el mayor número de mazorcas sanas, mayor número de mazorcas totales indicando y los mejores rendimientos $\text{kg/ha}^{-1}/\text{año}$, concluyendo que la poda no afecto a las variables productiva ya que dominaron entre los demás cruces interclonales.

Concluyo que según los resultados de la variables sanitarias no afecto la poda a los tratamiento indicando que el tratamiento que sobre salió entre los demás tratamiento fue el T18 (Poda drástica, Ramilla CCN-51) obteniendo el menor número de mazorcas enfermas y escobas de bruja seguido del T21, T19 Y T17.

En calidad física de la almendra Al analizar los factores de calidad física de las almendras el T5 (Sin podar, EET-103 – Injerto EET-103) presento el valor más alto en el mayor índice de semilla, numero de 100g de almendras y en el largo y ancho de la almendra, según estos resultados la poda afecto a la calidad física de la almendra. Al realizar la prueba de corte los tratamientos que mostraron los mayores porcentajes de fermentación T16 (Poda drástica, IMC-67 – Injerto CCN-51), T17 (Poda drástica, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51), T6 (Sin podar, Semilla EET-103), lo cual concluyo que la poda no afecto en la prueba corte de la almendra yendo por arriba del 80% y llegando a ubicarse en la categoría ASSPS (Arriba Superior Summer Selecta.).

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la poda drástica el T19 (Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51) ya que obtuvo mayor productividad entre los tratamientos, lo cual se debe realizar con los implementos necesarios y en épocas adecuadas.
- Establecer en futuros ensayos a los tratamientos, Poda drástica, T17 (Poda drástica, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51), T18 (Poda drástica, Ramilla CCN-51), T19 (Poda drástica, EET-103 – Injerto EET-103), T21 (Poda drástica, Semilla CCN-51) ya que sobresalieron en los índices de calidad física y las pruebas de corte, con el fin de mejorar la calidad la misma, del cacao por métodos clonal y no clonal.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

1. ANECACAO. Historia del cacao. [Online].; 2015 [cited 2018 Abril 7. Available from: <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>.
2. Romero E, Fernández M, Macías J, Zúñiga K. Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro. Revista Ciencia UNEMI. 2016 Enero - Abril; IX(17).
3. Escobar R. Comportamiento de seis clones de “cacao” (*Theobroma cacao* L.) en Guasaganda, provincia de Cotopaxi, Ecuador. La Granja 9. 2008;: p. 4.
4. Sánchez F, Felipe G. Monilophthora royeri (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao. Scientia Agropecuaria. 2012 Agosto;(3).
5. López S, Gil A. Características germinativas de semillas de (*Theobroma cacao* L.) (Malvaceae) "cacao". Scielo. 2017 Julio-Diciembre; 24(2).
6. Martínez J. Propagación y técnicas de cultivo del Cacao (*Theobroma cacao* L.). Vinculando. 2012 Noviembre.
7. Sarabia W. “Diagnóstico sobre la rehabilitación y recuperación de la capacidad productiva de huertas tradicionales de cacao (*Theobroma cacao* L.)” .Tesis; 2008; Milagro. p. 102.
8. López S, Sánchez Á, Córdova V, Gallardo F. Efecto de la poda en plantaciones de cacao en el estado de Tabasco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícola. 2016 Febrero-Marzo;(14).
9. Armijo A. “Validación de tres métodos de propagación en cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional Y Trinitario en la finca experimental La Represa, UTEQ. Proyecto de Investigación; 2015; Quevedo. p. 88.
10. Batista L. Guía técnica el cultivo de cacao. [Online].; 2009 [cited 2018 Febrero 21. Available from: <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>.
11. Amores F, Agama J, Mite F, Jimenez J, Loor G, Quiroz J. EET544 y EET-548 nuevos clones de cacao Nacional para la producción bajo riego en la península de santa elena. Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2009 Marzo;(134).

12. Díaz S, Pinoargote M. Análisis de las Características Organolépticas de Chocolate a partir de Cacao CCN51 tratado Énzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas. In Tesis; 2012; Guayaquil. p. 145.
13. Torres A. Manual de producción de cacao fino de aroma. In Tesis; 2012; Cuenca. p. 141.
14. Rodríguez Y. Efecto de la aplicación de seis dosis de algas marinas sobre la germinación y características fenotípicas en cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero. In Tesis; 213; Guayaquil. p. 4-55.
15. Maldonado J. “ Perspectivas económicas y financieras en el cultivo de cacao CCN51 vs cacao fino de aroma para la decisión de inversión de la empresa famisa”. In Tesis; 2016; Guayaquil. p. 79.
16. Ávila D. Estudio de la fertilización del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional en suelos volcánicos de Quevedo. Proyecto de Investigación; 2014; Santa Ana. p. 72.
17. Jiménez E. Efectos de dosis y épocas de aplicación de los bioestimulantes orgánicos razormin y fitomare en el desarrollo y rendimiento de dos clones de cacao 558 y 62. In Tesis; 2013; Babahoyo. p. 95.
18. Gonzales G. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo del Cacao. [Online]. [cited 2018 Enero 22. Available from: http://www.academia.edu/7602272/Condiciones_Edafoclim%C3%A1ticas_para_el_cultivo_del_Cacao.
19. Roberto. Agricultura tropical Ecuador. [Online].; 2010 [cited 2018 Enero 22. Available from: <http://agricultura-tropical-ecuador.blogspot.com/2010/11/condiciones-de-clima-y-suelo-para-el.html>.
20. Patín T. "Plan de mejoramiento técnico en la producción de cacao CCN51 en la comunidad la Calumeña, parroquia Palma Roja, Cantón Putumayo, Provincia de Sumcumbios". In Tesis; 2017; Loja. p. 102.
21. Wil. Agropecuarios. [Online].; 2013 [cited 2018 Enero 22. Available from: <https://agropecuarios.net/sombreamiento-en-el-cultivo-de-cacao.html>.
22. Gonzabay J. Estudio de factibilidad financiera: desarrollo de 40 hectáreas de cacao (*Theobroma cacao* L.) Tipo Nacional, en clementina, cantón Santa Elena. In Tesis; 2012; La Libertad. p. 114.
23. Jacomé J. Análisis de la diversidad fenotípica de cacao Nacional X Trinitario (*Theobroma cacao* L.) en la provincia de El Oro. In Tesis; 2018; Machala. p.

- 55.
24. Rojas J. “Análisis de la producción de cacao fino de aroma y su impacto en las exportaciones a España 2012-2015”. In Tesis; 2017; Quito. p. 96.
 25. Pepper M, Sánchez P. Estudio de la incidencia de la producción del cacao CCN-51 en el nivel de ingreso de los productores de la parroquia La Victoria, Cantón Salitre, provincia del Guayas. Proyecto de Investigación; 2016; Guayaquil. p. 125.
 26. Cumbicos J. Comportamiento del sector productivo cacaoero y sus derivados en el Ecuador periodo 2010-2014. Proyecto de Investigación; 2018; Machala. p. 29.
 27. Camino C. Estudio del contenido de grasa, alcaloides y polifenoles totales en almendras de cacao Nacional fino de aroma en zonas del litoral Ecuatoriano para comparar su calidad y facilitar su comercialización. In Tesis; 2014; Ambato. p. 136.
 28. Carrión J. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad CCN-51, Jama-Manabí Tesis; 2012; Quito. p. 65.
 29. Moreira C. “Manejo de la enfermedad buba en el cultivo de cacao, hacienda Rodeo Grande, cantón Baba, Provincia de Los Ríos”. Tesis; 2018; Guayaquil. p. 58.
 30. Quiroz J, Mestanza S. Establecimiento y manejo de una plantación de cacao. Estación experimental sur programa nacional del cacao (INIAP). 2012 Enero;(146).
 31. Egüez E. Potencial de enraizamiento de estacas ortotrópicas provenientes de plantas somáticas de cuatro genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo Nacional. Quevedo, Los Ríos. In Tesis; 2010; Quito. p. 110.
 32. Lucas J. “Efectos de la asociación Micorrizas más Trichoderma sobre el crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en viveros, en la zona de Babahoyo”. In Tesis; 2016; Babahoyo. p. 60.
 33. Chévez H. “Caracterización físico-química y sensorial de treinta materiales élites de cacao (*Theobroma cacao* L.)”. In Tesis; 2015; Quevedo. p. 127.
 34. Gamboa R. "Comportamiento en vivero de cuatro clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre diferentes patrones en Sapito". In Tesis; 2015; Lima. p. 61.

35. Villa E. “Efectos de dos hormonas enraizantes sobre plantas clonales de cacao (*Theobroma cacao* L) de la variedad CCN 51 a nivel de vivero en la zona de la Troncal, provincia del Cañar”. In Tesis; 2015; Milagro. p. 67.
36. Zambrano M. “Evaluación de tres métodos de propagación clonal, bajo dos tipos de cubierta, utilizando dos variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) genéticamente diferentes, en su fase de prendimiento definitivo a nivel comercial en Santo Domingo de los Tsáchila”. In Tesis; 2013; Loja. p. 24-55.
37. Campoverde J. “Efectos de dos hormonas enraizantes sobre estacas de cacao (*Theobroma cacao* L) de la variedad CCN 51 en la zona de Matilde Esther, en la provincia del Guayas”. In Tesis; 2017; Cumandá. p. 51.
38. López D, Tarqui O, Zambrano I, Benavides J, Quijano G, al e. Métodos de multiplicación de plantas de cacao: Protocolo 7. In Mejoramiento y homologación de los procesos de investigación, validación y producción de servicios en cacao y café. Mocache: Publicación Miscelánea no 433; 2016. p. 31-35.
39. Quiroz J, Mestanza S. Injertación de cacao. Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP). 2010 Julio;(148).
40. Villacís J, Peralta J. estudio de viabilidad para la producción de la mermelada de mucílago de cacao. In Tesis; 2012; Milagro. p. 192.
41. Méndez E. Evaluación de podas en tres materiales de cacao (*Theobroma cacao* L.) clones CCN51, SSC61 E híbrido y su efecto en el desarrollo de moniliasis, (*Moniliophthora roreri*) en el municipio de Rioblanco. In Tesis; 2017; Fusagasugá. p. 58.
42. Barrios D. Evaluación de podas en una plantación adulta de cacao (*Theobroma cacao* L.); finca Bethel, Malacátan, San Marcos sistematización de prácticas profesionales. In Tesis; 2015; COATEPEQUE. p. 7-43.
43. Barboza J. “Capacitación y asistencia técnica en buenas prácticas de producción de cacao a familias ex cocaleros en el marco del plan pos erradicación en la provincia de padre Abad, Región Ucayali”. Proyecto de Investigación; 2018; Tarapoto. p. 140.
44. Sarango C. Efecto de tres niveles de fertilización química en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L), variedad ramilla CCN 51, Parroquia San Jacinto Del Búa – Cantón Santo Domingo. In Tesis; 2009; Loja. p. 31-183.
45. InfoAgro. El cultivo de cacao. [Online]. [cited 2018 Enero 13. Available from: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.htm>.

46. Lopes A. Asistencia técnica dirigida en manejo de poda y fertilización en el cultivo de cacao. [Online].; 2012 [cited 2018 Marzo 28. Available from: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/010-c-cacao.pdf>.
47. Chini R. “Evaluación de tres formas de podas en cacao CCN-51 y sistema de riego subfoliar con pistola senninger 3012. In Tesis; 2015; Guayaquil. p. 31-86.
48. Espinoza C, Mosquera D. Estudio de factibilidad para la producción de cacao en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas. In Tesis; 2012; Esmeraldas. p. 74-205.
49. Cárdenas A. Scribd. [Online].; 2013 [cited 2018 Enero 21. Available from: <https://es.scribd.com/document/185936700/La-Poda-Sus-Principios-e-Importancia>.
50. Molina V, Chavez R, Dueñas D. “Influencia de las fases lunares sobre la reproducción vegetativa de ramillas de diferentes variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la zona de Babahoyo.”. European Scientific Journal. 2014 Julio; XII(21): p. 49.
51. Gutiérrez E. “Regeneración de una plantación de cacao fino de aroma, con la aplicación de una abonadura orgánica, podas de apertura y regeneración de plantas”. In Tesis; 2014; Cuenca. p. 130.
52. Fernández M. Determinación de la adopción de genotipos de cacao y sus componentes tecnológicos generados por Iniap, en zonas cacaoteras representativas de Manabí. Tesis; 2011; Sangolquí. p. 119.
53. Mejía C. Alidación de un modelo matemático para la predicción de la fermentación y secado del grano de cacao. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2018 Febrero; IX(1).
54. Cubillos A. Estudio de los cambios físicos y químicos durante la maduración del cacao. Proyecto de Investigación; 2017; Bogotá. p. 37.
55. Sánchez I. Evaluación de la Calidad del Grano de los Clones de Cacao FEAR 5, FSA 12, FSA 13 de Acuerdo a la Norma ICONTEC 1252 en 5 Etapas De Fermentación en el Municipio de Granada en el Departamento del Meta. In Tesis; 2017; Acacias. p. 65.
56. Pineda RdP, Chica M, Echeverría L, et al. Influencia de la fermentación y el secado al sol sobre las características del grano de cacao TSH 565 E ICS 60. Vitae. 2012 Enero; I(19).

57. Zapata S, Tamayo A, Rojano B. Efecto de la fermentación sobre la actividad antioxidante de diferentes clones de cacao colombiano. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 2013; III(18).
58. Velíz B. “Auto-comportabilidad genética y calidad física de almendra en veinte híbridos interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.). In Tesis; 2015; Quevedo. p. 80.
59. Arévalo A. “Caracterización de los saberes ancestrales agrícolas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Cantón Cumandá”. In Tesis; 2016; Chimborazo. p. 145.
60. Zurita A. Eficacia del pyraclostrobin para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y su efecto sobre la fisiología del cultivo de cacao. In Tesis; 2018; Quito. p. 75.
61. Ledesma G. Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en edad, en la zona de Ventanas, provincia Los Ríos.. In Tesis; 2015; Guaranda. p. 75.
62. Tarqui O, al. e. Selección de genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) con resistencia a escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) en Los Ríos, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*. 2017 Junio; I(10).
63. Arevalo M, Gonzales D, Maroto S, Delgado T, Montoya P. Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas. In. San José; 2017. p. 143.
64. Chamorro M. Evaluación de programas fitosanitarios junto a una práctica cultural para el control de *Moniliophthora roreri* en cacao (*Theobroma cacao* L.). Proyecto de Investigación; 2018; Quito. p. 97.
65. INAMHI. Servicios meteorológico. [Online].; 2018 [cited 2018 Marzo 12. Available from: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pd>.
66. Muñoz P, Serri H, López M, Faundez M, Palma P. Efecto de diferentes intensidades de poda sobre el rendimiento y calidad de fruta en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. BRIGITTA. 2017: p. 285-303 p.
67. Sánchez F, Zambrano J, Vera J, Ramos R, Gárce F, Vásconez G. Productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. Dirección de Investigación de Ciencia y Tecnología. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2014; I(7: 33-41 p.).

68. Vera J, Goya A. Comportamiento agronómico, calidad física y sensorial de 21 líneas híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.). La Técnica. 2015;(15: 26-37p.).
69. Vera J, Espín S, Segovia G, RR, Pinargote J. Manejo post-cosecha de 31 cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Finca Experimental “La Represa”. Mecatrónica-Energías Renovables-Sistemas Computacionales-Innovación Agrícola. 2018; VI(16).
70. Hernández J. Incidencia de la escoba de bruja (*crinipellis pernicioso*) sobre el rendimiento de dos agroecosistemas de cacao con diferentes condiciones de manejo. Scielo. 2016 Noviembre; 28(1).
71. Vera J, Vallejo C, Párraga D, Morales W, ; Macías J, RamoS R. Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. Ciencia y Tecnología. UTEQ. 2014; 2 (7: 21-34).
72. Espín C. Caracterización física-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tiponacional establecidos en la finca “La Represa” para obtención de pasta. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. In Tesis; 2013.
73. Álvarez C, Tovar L, García H, Morillo F, Sánchez P, Girón C, et al. Evaluación de la calidad comercial del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) usando dos tipos de fermentadores. Revista Científica UDO Agrícola. 2010; I(10: 76-87 p.).
74. Álvarez C, Pérez E, Lares M. Caracterización física y química de almendras de cacao fermentadas, secas y tostadas cultivadas en la región de Cuyagua, estado Aragua. Agronomía Tropical. 2007; 57(4).
75. Solorzano E, Amores F, Jiménez J, ; Nicklin C, Barzola S. Comparación sensorial del cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional fino de aroma cultivado en diferentes zonas del Ecuador. Ciencia y Tecnología. 2015; 8(1: 37-47).
76. Quevedo J. Determinación del efecto del grado de madurez de las mazorcas en la producción y la calidad sensorial de cacao. unidad académica de ciencias agropecuarias. in trabajo de titulación; Machala. p. 72.
77. Rivera R, Wilberto F, Monserrate , Guzmán Á, Mercedes M, Medina H, et al. Efecto del tipo y tiempo de fermentación en la calidad física y química del cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional. Unidad de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2012; 5(1: 7-12.).

78. Jiménez J, Amores F, Nicklin C, Rodríguez D, Zambrano F, Bolaños M, et al. Micro fermentación y análisis sensorial para la selección de árboles superiores de cacao. Instituto nacional autonomo de investigaciones agropecuarias. 2011 Julio;(140).
79. Morales W, Vallejo C, Sinche P, Navarrete Y, Vera J, Anzules E. Mejoramiento de las características físico-químicas y sensoriales del cacao CCN51 a través de la adición de una enzima y levadura durante el proceso. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. 2016; 5(2).
80. Anonimo. Experimentos Factoriales. [Online].; 2008 [cited 2018 Agosto 25. Available from: http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/4850/mod_resource/content/0/TP_-_Diseno_de_Parcelsa_Dividida.pdf.

CAPITULO VII

ANEXOS.

7. 1. Anexos de análisis de varianza

Anexo 1. Análisis de varianza para el variable número de mazorcas sanas, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	421.43	27,07	3,88	2,43	3,62
Error	42	228.00	5,43		*	*
Total	62	649.43				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 2. Análisis de varianza para el variable número de mazorcas totales, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	374,41	18,72	1,20	2,43	3,62
Error	42	657,33	15,65		NS	NS
Total	62	1031,75				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 3. Análisis de varianza para el variable rendimiento kg/ha/año, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	8960882.11	448044.1 1	2,82	2,43	3,62
Error	42	6677805.58 15638687.6	158995.3 7		*	NS
Total	62	8				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 4. Análisis de varianza para el variable número de mazorcas enfermas, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	305,60	15,28	1,47	2,43	3,62
Error	42	437,00	10,40		NS	NS
Total	62	742,60				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 5. Análisis de varianza para el variable número de escoba bruja, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	132,41	6,62	1,11	2,43	3,62
Error	42	250,67	5,97		NS	NS
Total	62	383,08				

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 6. Análisis de varianza para el variable índice de semilla, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					5%	1%
Tratamiento	20	1652,26	82,61	2,49	2,43	3,62
Error	42	1391,92	33,14		*	NS
Total	62	3044,18				

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 7. Análisis de varianza para el variable número de almendra en 100 gramos, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	26840,10	1342,00	2,73	2,43	3,62
Error	42	20635,33	491,32		*	NS
Total	62	47475,43				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 8. Análisis de varianza para el variable largo de la almendra, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	12,53	0,63	2,03	2,43	3,62
Error	42	12,94	0,31		NS	NS
Total	62	25,47				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable ancho de la almendra, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	3,28	0,16	1,61	2,43	3,62
Error	42	4,28	0,10		NS	NS
Total	62	7,56				

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 10. Análisis de varianza para el factor de estudio bien fermentada, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	11004,60	550,23	2,06	2,43	3,62
Error	42	11214,00	267,00		NS	NS
Total	62					

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo.

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable almendras medianamente fermentadas, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	1186,76	59,34	0,82	2,43	3,62
Error	42	3022,67	71,97		NS	NS
Total	62					

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable almendras violeta, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	7308,41	365,42	2,52	2,43	3,62
Error	42	6079,33	144,75		*	NS
Total	62	13387,75				

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable almendras pizarro, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	1298,67	64,93	0,79	2,43	3,62
Error	42	3455,33	82,27		NS	NS
Total	62	4754,00				

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable almendras moho, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	3498,41	174,92	3,43	2,43	3,62
Error	42	2140,00	50,95		*	NS
Total	62	5638,41				

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Anexo 15. . Análisis de varianza para la variable fermentación total, Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (Nacional y Trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos, en la Finca Experimental “La Represa”. UTEQ – FCP. 2018.

F.V	GL	SC	CM	F. Cal	F.Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	20	11278.32	563.92	1.53	2,43	3,62
Error	42	15500,67	369.06		NS	NS
Total	62	26778,93				

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

7.2. Fotografía de la investigación



Anexo 16. Realización de la poda moderada y poda drástica.



Anexo 17. Fermentación de los tratamientos con sus respectivas identificaciones



Anexo 18. Realización de las variables a estudiarse como peso seco, peso de los 100g de almendras.



Anexo 19. Toma dato del ancho y largo de la almendra.



Anexo 20. Realización de la prueba de corte.

7.3. Normas de calidad 175

	
CAFÉ MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL CACAO	
Edición No: 0	
Fecha de Aprobación:	
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL MATERIAL PROPAGATIVO
REQUISITO DE LA NORMA: 4.2.3 / 4.2.4	

Grano de cacao muestreo (3)



CÓDIGO: 05.117 PÁGINA: 3/6 Procedimiento: 05117	ANEXOS CACAO EN GRANO MUESTREO
--	--------------------------------------

TABLA 3. Número de muestras elementales de cacao en grano

Tamaño del lote (número de sacos)	Número mínimo de muestras elementales *
2 - 8	2
9 - 15	3
16 - 25	5
26 - 50	8
51 - 90	13
91 - 150	20
151 - 280	32
281 - 500	50
501 - 1 200	80
1 201 - 3 200	125
3 201 - 10 000	200
10 001 - 35 000	315
35 001 - 150 000	500
150 001 - 500 000	800
mayor a 500 001	1 250

* El tamaño de la muestra puede cambiar dependiendo del nivel de inspección aprobado entre comprador y vendedor. Muestreo por atributos.

4.2.3. Secasuecos
 Dependiendo de la forma de presentación se podrá utilizar: Cabañas secasuecosas de construcción de doble piso, Compuesto de dos tablas metálicas concéntricas, arbolos en abanico que cubren entre sí. El diseño del tubo incluye un dispositivo manual al del lado exterior, lo cual hace posible la extracción manual al ser de la muestra etc. La forma y dimensiones del cabaño secasuecosas de construcción se indican en el ejemplo de la Figura 1. Dimensiones de los ejemplos de las figuras 2 a 5, y para probarlos se muestran ejemplo figura 6.

7.4. Croquis

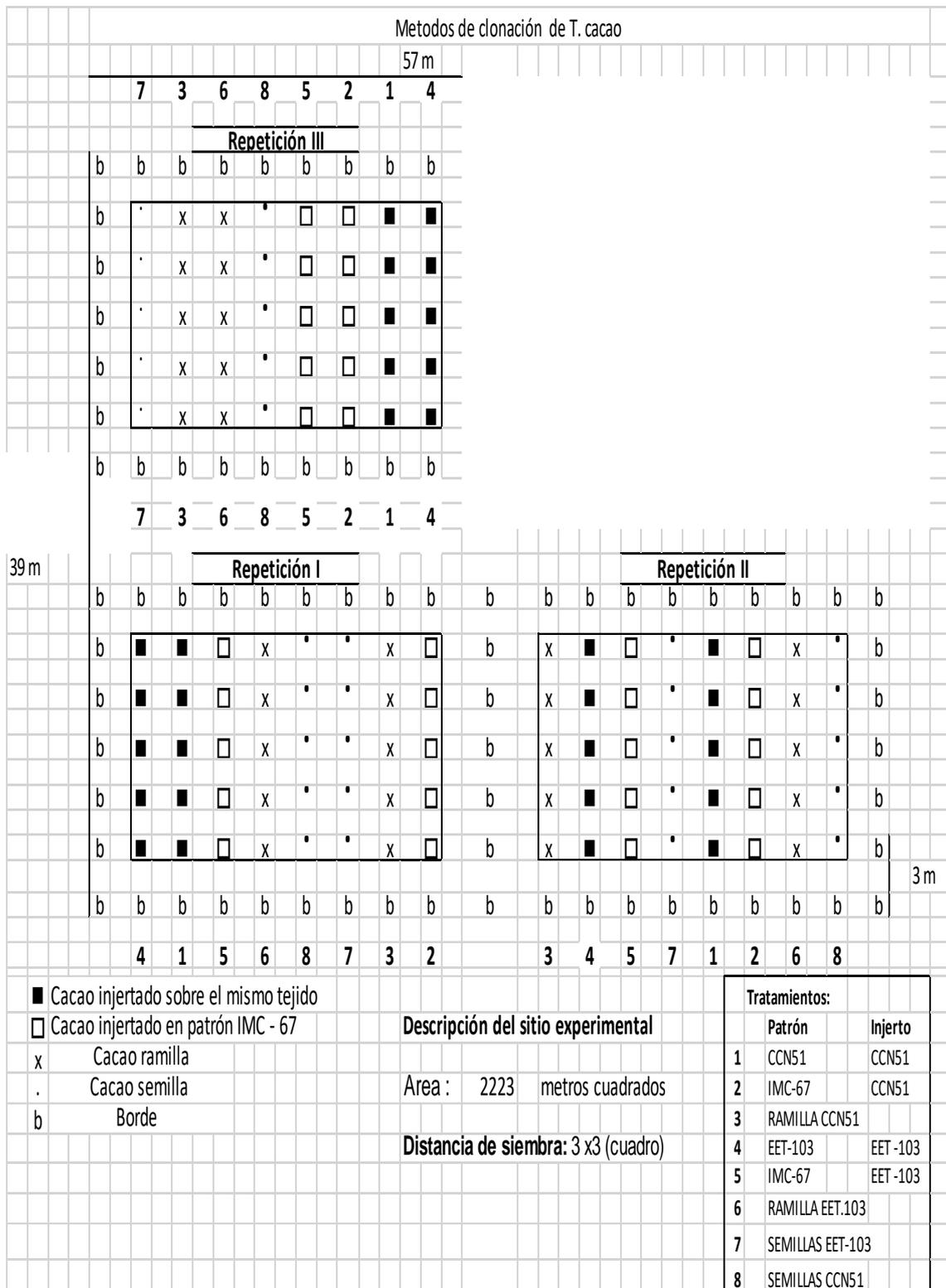


Figura 1. Croquis de campo del experimento Finca Experimental “La Represa”