



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE
SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“INSTALACIÓN DE UNA PLANTACIÓN CLONAL DE
CACAO EN LA PARROQUIA SIMÓN BOLÍVAR,
PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención de título de:
INGENIERO AGROPECUARIO

MIGUEL ALFREDO BALÓN FIGUEROA

LA LIBERTAD - ECUADOR

2015

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE
SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“INSTALACIÓN DE UNA PLANTACIÓN CLONAL DE
CACAO EN LA PARROQUIA SIMÓN BOLÍVAR,
PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIGUEL ALFREDO BALÓN FIGUEROA

LA LIBERTAD - ECUADOR

2015

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD

Ing. Lenni Ramírez Flores, Mgt.
DIRECTORA (E) DE ESCUELA

Ing. Ángel León Mejía, M.Sc.
PROFESOR TUTOR

Ing. Mercedes Arzube Mayorga Mgt.
PROFESOR DEL ÁREA

Ab. Joe Espinoza Ayala
SECRETARIO GENERAL PROCURADOR

AGRADECIMIENTO

En primer orden a DIOS, por guiarme por el camino correcto de la sabiduría y felicidad, con sus bendiciones diarias y su confianza ha hecho posible unas de mis metas personales.

A toda mi familia y amistades que participaron con su apoyo incondicional durante mis estudios.

Al Centro de Investigaciones Agropecuarias, (CIAP) que mediante sus investigadores generaron la oportunidad de ejecutar este proyecto.

Al Decano de la Facultad Ciencias Agrarias Ing. Antonio Mora Alcívar, a mi tutor Ing. Ángel León Mejía, por brindar su paciencia durante las horas de asesoría, demostrando sus destrezas y habilidades de enseñanzas.

A los Ingenieros Néstor Orrala, Klever Bajaña, Juan Valladolid, gracias a los conocimientos aportados que dieron realce el trabajo final.

Al Sr Jorge Balón Figueroa, la persona encargada del predio donde se efectuó la investigación.

A todos mis compañeros de clase, por los momentos compartidos y alegrías para la superación individual y grupal.

DEDICATORIA

A mis padres Olarte Balón y Angélica Figueroa, por brindarme su amor, confianza;son un pilar fundamental de mi vida, con su apoyo me conllevaron a la superación.

A mis hermanos Walter, Henry, Michael, Jorge, Karina, Gardenia, Betty, Katuska, Yadira, quienes fueron y serán las personas indicadas para aconsejarme.

A mis tíos Ángel, Fernando, Isidro, Elida, quienes cada día supieron valorarme y apoyarme durante mi trayectoria educativa.

A todos mis sobrinitos, quienes me dieron la fortaleza antes y durante mis estudios, son los angelitos de mi vida.

Por ser una investigación emprendida por el Centro de Investigación Agropecuaria de la Facultad Ciencias Agrarias, el presente trabajo es de responsabilidad del autor y la propiedad intelectual del referido Centro y por ende de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 HIPÓTESIS	3
2. REVISIÓN LITERARIA	4
2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	4
2.2 AGROECOLOGÍA	7
2.2.1 CLIMA	7
2.2.2 ALTITUD	8
2.2.3 PRECIPITACIÓN	9
2.2.4 VIENTO	10
2.2.5 HUMEDAD RELATIVA	10
2.2.6 LUMINOSIDAD	11
2.2.7 SUELO	10
2.3 AGROTÉCNIA	13
2.3.1 DISTANCIA DE SIEMBRA Y TRASPLANTE	14
2.3.2 SOMBRA	14
2.3.2.1 SOMBRA TEMPORAL O TRANSITORIA	15
2.3.2.2 SOMBRA PERMANENTE	15
2.3.3 CONTROL DE MALEZAS	15
2.3.4 PODAS	16
2.3.4.1 PODA DE FORMACIÓN	17
2.3.4.1.1 PODA DE FORMACIÓN PROVENIENTE DE SEMILLAS	17
2.3.4.1.2 PODA DE FORMACIÓN PROVIENEN DE ESTACAS O INJERTOS ...	18
2.3.4.2 PODA DE MANTENIMIENTO	18
2.3.4.3 PODA FITOSANITARIA	18

2.3.5 RIEGO	19
2.3.6 NUTRICIÓN.....	20
2.3.7 FERTILIZACIÓN.....	21
2.3.8 PLAGAS	21
2.3.8.1 ÁFIDOS	21
2.3.8.2 HORMIGA ARRIERA.....	21
2.3.8.3 ÁCAROS	22
2.3.8.4 ESQUELETIZADOR DE LA HOJA	22
2.3.7 ENFERMEDADES.....	22
2.3.7.1 ESCOBA DE BRUJA (<i>Crinipellis pernicioso</i>).....	22
2.3.7.2 MAL DEL MACHETE (<i>Ceratocystis fimbriata</i>).....	23
2.3.8 TIPOS DE CACAO	23
2.3.8.1 FORASTEROS O AMAZÓNICOS	23
2.3.8.2 LOS CRIOLLOS	24
2.3.8.3 TRINITARIO.....	25
2.3.9 COSTO DE FORMACIÓN DEL CULTIVO DE CACAO	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	27
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL SUELO	28
3.3 MATERIAL DE CAMPO	30
3.4 MATERIAL BIOLÓGICO	30
3.5 DESCRIPCIÓN DE CLONES	34
3.6 TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
3.7 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	38
3.8 VARIABLES EXPERIMENTALES	38
3.8.1 PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	38
3.8.2 ALTURA DE LA PLANTA	39
3.8.3 GROSOR DEL TALLO.....	39
3.8.4 PORCENTAJE DE BROTACIÓN	39
3.8.5 NÚMERO DE FLORES	40
3.8.6 COMPORTAMIENTO ANTE PLAGA Y ENFERMEDADES	40

3.8.7 COSTOS DE INSTALACIÓN	40
3.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO	41
3.9.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO	41
3.9.2 ALINEAMIENTO	41
3.9.3 TRASPLANTE	42
3.9.4 MALEZAS	42
3.9.5 RIEGO	42
3.9.6 FERTILIZACIÓN.....	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. RESULTADOS	44
4.1.1 PORCENTAJES DE PRENDIMIENTO	44
4.1.2 ALTURA DE LA PLANTA	44
4.1.3 DIÁMETRO DEL TALLO.....	45
4.1.4 PORCENTAJE DE BROTACIÓN	46
4.1.5 NÚMERO DE FLORES	49
4.1.6 COMPORTAMIENTO ANTE PLAGAS Y ENFERMEDADES	51
4.1.7 COSTO DE INSTALACIÓN	51
4.2 DISCUSIONES	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Costo de formación cultivo de cacao.	26
Cuadro 2. Datos metereologico comuna Zapotal.....	28
Cuadro 3. Análisis de suelo.....	29
Cuadro 4. Análisis de salinidad.....	29
Cuadro 5. Descripción de los clones: CCN51, ETT- 95, 103, 575, 558, 576, 544, 19, 96. 32	
Cuadro 6. Descripción de los clones: CCN51, ETT- 95, 103, 575, 558, 576, 544, 19, 96. 33	
Cuadro 7. Esquema del análisis de la varianza	36
Cuadro 8. Escala arbitraria de brotación	40
Cuadro 9. Requerimientos nutricionales	43
Cuadro 10. Distribución de los nutrientes durante el primer año	43
Cuadro 11. Porcentaje de prendimiento	44
Cuadro12. Altura de planta	45
Cuadro13. Diámetro del tallo.....	46
Cuadro 14. Porcentaje de brotaciones.....	47
Cuadro 15. Escala arbitraria en brote de cacao	48
Cuadro 16. Valores de brote en base al 100 %	48
Cuadro 17. Numero de flores.....	50
Cuadro 18. Presupuesto del experimento.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Cuadro 1. Ubicación geografica del experimento.....	27
Cuadro 2. Distribucion de los clones el lotes experimental.....	37
Cuadro 3. Porcentaje de brotación	49
Cuadro 4. Numero de flores	51

ÍNDICE DE ANEXOS

- Cuadro 1A. Limpieza del terreno.
- Cuadro 2A. Determinación de intercambio catiónico
- Cuadro 3 A. Porcentaje de prendimiento a los 90 días, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 4A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), altura de planta, a los tres meses, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro5A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), altura de planta, a los seis meses, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 6A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), altura de planta, a los doce meses en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 7A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), diámetro del tallo, a los tres meses, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 8A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), diámetro del tallo, a los nueve meses, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 9. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), diámetro del tallo, a los doce meses, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 10A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de enero, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 11A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de febrero, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

- Cuadro 12A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de marzo, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 13A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de abril, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 14A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de mayo, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 15A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de junio, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 16A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de julio, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 17A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de junio, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 18A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), numero de flores, mes de abril, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 19A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), numero de flores, mes de mayo, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 20A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), numero de flores, mes de junio, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Cuadro 21A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), numero de flores, mes de julio, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

Cuadro22A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), número de flores, mes de agosto, en una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

Figura1A. Limpieza del terreno.

Figura 2A. Instalación de líneas de riego.

Figura 3A. Identificación de clones.

Figura 4A. Preparación del suelo.

Figura 5A. Trasplante y Siembra.

Figura 6A. Fertilización directa.

Figura 7A. Podas de formación.

Figura 8A. Monitoreo de riego.

Figura 9A. Evaluación del cultivo de cacao.

1.INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El cultivo de cacao "Nacional "es originario de América del Sur, área del alto Amazonas, que comprende en los países como Colombia, Ecuador, Perú, y Brasil, donde se ha encontrado una alta variabilidadde zonas cacaoteras (DÍAZ, A 2009).

La mayor producción en el continente Americano está en Ecuador; es un cultivo cuyaproducción y sus derivados gozan de gran aceptación mundial por lo que cada día se expande más a nivel nacional y mundial (SUÁREZ, G. 2009). El cacao ecuatoriano es reconocido y consumido a nivel internacional por su excelente calidad y aroma floral; se desarrolla bien bajo las condiciones especiales de calor, humedad y sombra. En la costa ecuatoriana se cultivan aproximadamente 330 521 ha (LEPIDO, B Y NOTICIA.2009).

El Ecuador en la actualidad ocupa el octavo lugar dentro de los países productores de cacao en el mundo, el primero en lo que respecta a la producción de cacao fino de aroma. De las aproximadamente 400000 ha de cacao existentes en el país, alrededor del 7% está sembrada con el clon CCN-51(AMORES, 2009).

En el mundo existen tres tipos de cacao (*Theobroma cacao L.*): Criollo, Trinitario y Forastero. En Ecuador el cacao tradicional un 60 % se exporta, el 30 % es semielaborado (manteca, pasta licor, polvo) y un 5 % es consumido por la industria chocolatera, siendo también utilizado en la elaboración de licores (ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2007).

Es fundamental conocer la fisiología y funcionamiento básico de las partes principales y estructuras que conforman a la planta. Esto permite comprender en forma sencilla aspectos eminentemente prácticos como podas, fertilización al

suelo o foliar, aumento de producción, crecimiento y desarrollo a través del tiempo, con la finalidad de disponer con elementos adicionales para mejorar la producción y productividad de una plantación (MAGAP. 2000).

La Provincia Santa Elena se caracteriza por tener un clima tropical seco, cuencas hidrográficas de invierno, corrientes y acuíferos subterráneos, tierras vírgenes eminentemente agrícolas. El sector agrícola está conformado por valles costaneros con áreas de influencia del trasvase Daule-Santa Elena que se caracterizan por ser territorios en condiciones adecuadas para su explotación en cultivo de ciclo perenne.

Estos antecedentes generan oportunidades en la península de Santa Elena para investigar la caracterización de clones de cacao, en el primer año de formación, como búsqueda de nuevas alternativas de producción rentable en la provincia, y contribuyendo al cambio de la matriz productiva del país.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El propósito de esta investigación en la Parroquia Simón Bolívar es adaptar clones de cacao con el propósito de mantener una agricultura sostenible y sustentable con un cultivo de excelente producción. La provincia se concentra en cultivo de ciclo cortos considerando una o dos cosecha por año, en ciertos casos la producción no permite el retorno de las inversiones durante un año.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria ha realizado investigación en clones de cacao, CCN-51, variedades de trinitario y nacionalen el Trópico Húmedo. La península de Santa Elena está situado en el Trópico Seco, por lo que se pretende validar los clones de cacao; EET – 19, EET – 95, EET – 96, EET – 103, EET – 544, EET – 558, EET – 575, EET – 576, CCN – 51, para comprobar si se adaptan en las condiciones edafoclimáticas en la Parroquia Simón Bolívar.

En la Parroquia Simón Bolívar por lo consiguiente existen pocas plantaciones en cultivo de cacao; debido al manejo agronómico. Los agricultores no le dan importancia por ser un cultivo perenne y es rentable a partir del tercer año que empieza la producción.

La presente investigación aportaría de mucha utilidad en la toma de decisiones de empresas privadas, instituciones gubernamentales, pequeños y medianos productores del sector, para diversificar o cambiar el tipo de producción agrícola; para continuar o re-direccionar las investigaciones y mejorar los procesos productivos en la provincia y zonas aledañas con regímenes climáticos similares.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Sembrar nueve clones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en las condiciones edafoclimáticas en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento agronómico de nueve clones de cacao en el primer año de formación en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.
- Establecer los costos de formación de una hectárea de cacao.

1.4 HIPÓTESIS

Al menos uno de los clones se adapta a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Simón Bolívar.

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

ENCICLOPEDIA TERRANOVA (2001) define al cacao como un árbol perenne, originario de Sudamérica, el cultivo de cacao presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae (plantas)

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Subfamilia: Byttnerioideae

Género: Theobroma

Especie: cacao.

VERA J. (1993) manifiesta que es una planta perenne posee 20 cromosomas, su polinización es cruzada que puede ser en forma asexual y sexual se desarrolla hasta 1000 m.s.n.m., su altura depende de la variedad o material genético, en suelo apropiados y condiciones climáticas las variedades de tipos nacionales de estaría entre 15 a 18 m, mientras que en las clónales de 2 a 4 m. Además para que su desarrollo sea de buena contextura necesita de los controles agrotécnico, fitosanitario, riego y una buena fertilización.

ALDONA H. (1995) afirma que la raíz principal es pivotante, en los primeros meses de vida de la planta puede crecer entre 120 a 150 cm, alcanzando en suelos sueltos hasta 2 m, luego nacen las raíces secundarias, encontrándose el mayor volumen (85 a 90%) en los primeros 25 cm de profundidad del suelo alrededor del árbol, aproximadamente en la superficie de su propia sombra; sin embargo, es

posible encontrar árboles con raíces muy alejadas del tronco principal. La mayoría de las raicillas funcionales del árbol, se encuentran casi en la superficie del suelo. CONABIO (1953) esta organización de investigaciones y proyectos manifiesta que el tronco tiene un hábito de crecimiento dimórfico, con brotes ortotrópicos o chupones, ramas plagiotrópicas o en abanico, las ramas primarias se forman en verticilos terminales con 3 a 6 ramillas; llamada "molinillo". Es una especie cauliflora, es decir, las flores aparecen insertadas sobre el tronco o las ramificaciones más viejas, puede desarrollarse en formas variadas, según las condiciones ambientales y del manejo agronómico a la densidad de plantación. Por lo general, el cacao proveniente de semilla, tiene su primer molinillo u horqueta entre los 80 y los 120 cm; en ese punto nace un piso con tres a seis ramas principales que forman el esqueleto del árbol. También se usa el cacao clonal, que proviene de una ramilla, un acodo o un injerto, en cuyo caso la planta toma otra forma, sin un tronco principal.

COLOMA M. Y HURTADO H. (2012) evaluaron el diámetro del tallo en plantas de cacao, registrando inicialmente un valor promedio de 0,26 mm, siendo el menor de 0,18 mm y el mayor valor de 0,32 mm. Al final de la investigación las plantas alcanzaron un valor promedio de 0,48 mm, siendo el menor diámetro de 0,45 mm, evaluado en 10 plantas (33.33%), y el valor más alto de 50 mm, evaluado en 6 plantas (20%).

INIAP (1993) describe que las hojas del cacao son simples, la mayoría es de color verde bastante variable. Hay árboles que tienen hojas tiernas bien pigmentadas (coloreadas); unas presentan de color verde pálido (casi sin coloración) la coloración o pigmentación de las hojas varía mucho cuando son clones de cacao. El pecíolo de la hoja del tronco ortotrópicos, normalmente es largo, con un consistencia gruesa bien marcado, las ramas de las hojas laterales es más pequeño, con pulvinus menos desarrollado. El tamaño de la hoja varía mucho respecto al manejo y cuidado de la planta, con una alta respuesta al ambiente; con menos luz

es más grande, con más luz, más pequeña, en general los cacaos amazónicos tienen hojas más pequeñas.

Según la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (1991), la duración del ciclo de brotación, desde la activación de la yema hasta su madurez, oscila entre 45 y 75 días (2 meses y medio) para la yema terminal. El porcentaje de brotes que completan su ciclo es del 42 %. Esto quiere decir que muchas yemas que comienzan el proceso lo abortan. Mientras el comportamiento de la floración es cualitativo y produce de 40 a 60 habas anuales, repartidas en dos cosechas. Lo normal es que produzca sus primeros frutos a los 5-6 años. La floración del cacao se produce a lo largo de todo el año, en dos ciclos de 6 meses, en los que miles de flores cubren tronco y ramas solamente existe una fecundación 0,01 %, no más de 40-60 flores por árbol darán fruto, maduración dura unos 6 meses, el fruto cambia del color verde original al amarillo-anaranjado del fruto maduro. En octubre a marzo, da la mayor cantidad de frutos, quedando el resto para la cosecha secundaria, realizada de mayo a julio.

NAVARRO P. (2006) señala que los cojines florales nacen en grupos pequeños y se desarrollan en el tronco y ramas principales. Las flores salen donde antes hubieron hojas y siempre nacen en el mismo lugar; es importante no dañar la base del cojín floral para mantener una buena producción. De las flores se desarrollan los frutos o mazorcas con ayuda de algunos insectos pequeños. Tiene cinco sépalos, cinco pétalos cinco estambres y un pistilo solo el 10% de las flores se convierten en mazorcas. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos y la corola blancuzco amarilla o rosada las flores están sobre un pulvinulo floral localizado en la corteza del tronco, ramas horizontales y formando pequeños racimos, la fecundación de la flor es necesario que el polen provenga de otra planta, cuya fórmula genética de compatibilidad sea diferente al árbol madre ya que algunos genes influyen para que el propio polen de la planta no pueda fecundar sus óvulos. Otra característica que favorece la incompatibilidad genética, es la estructura de la flor del cacao que por la disposición natural de sus órganos,

se dificulta en grado extremo la transferencia de polen por medio de insectos y la imposibilita definitivamente por medio al viento, ya que los estaminodios forman una especie de cilindro que protege el estilo dificultando la entrada de cualquier insecto y más aún las anteras están cubiertas y protegidas por los pétalos de la flor.

VERA J. (1993) asegura que el fruto del cacao llamado comúnmente mazorca, es una drupa grande sostenida por un pedúnculo fuerte fibroso, que procede del engrosamiento del pedicelo floral; su forma varía considerablemente, generalmente es ovalado, pero hay desde tipos alargados hasta casi redondos, tiene diez surcos longitudinales principales.

SUBSECRETARIA DE LITORAL Y REGION INSULAR PROGRAMA NACIONAL DEL CACAO (2000) reporta un contenido de semillas por baya de 20 a 40, que son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo.

2.2 AGROECOLOGÍA

2.2.1 CLIMA

PAREDES A. (2001) manifiesta que la temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación. La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes:

- Mínima de 23 °C
- Máxima de 32°C
- Óptima de 25 °C

La misma fuente añade que las temperaturas definen los límites de altitud y latitud del cultivo, regulan absorción del agua y los nutrientes por las raíces, temperaturas

menores de 15 °C la actividad de las raíces disminuye. Por su parte altas temperaturas pueden afectar las raíces superficiales de la planta del cacao limitando su capacidad de absorción, por lo que se recomienda proteger el suelo con la hojarasca existente.

Según ENRÍQUEZ G. (1985), la temperatura óptima anual debe situarse en los 25 °C y no ser inferior 21 °C. La mínima media diaria absoluta no debe ser inferior a 10°C. Las condiciones de temperatura son específicamente buenas en las proximidades del Ecuador y a baja altitud., en los meses más calurosos los frutos maduran entre 140 y 175 días; mientras que en los meses más fríos maduran entre los 167 y 205 días. En tanto que las temperaturas bajas afectan la calidad de la manteca de cacao, debido a que aumentan la proporción de grasas no saturadas en las semillas de cacao, lo que provoca un bajo punto de fusión en la manteca.

2.2.2 ALTITUD

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA “INTA” 2009 estima que la altitud tiene relación con la temperatura, la cual disminuye 2 °C por cada 300 m, de altura, esto indica que el cacao puede cultivarse comercialmente hasta los 600 msnm., aunque sobre esto existen excepciones como en Colombia, cuya altitud llega a los 1000 msnm, en Venezuela hasta 1250 msnm y muy bien se produce el cultivo de cacao. Las condiciones de altitud para la producción de cacao, oscila desde el nivel del mar hasta los 1000 m.s.n.m., siendo el rango óptimo entre los 250 a 900 m.s.n.m. La altitud en la región Piura, oscila entre los 3 m.s.n.m., en los distritos de Los Órganos y Paita y los 2,709 m.s.n.m. en el distrito de Ayabaca, existiendo en este rango de altitud condiciones óptimas para el buen desarrollo y crecimiento del cacao. Sin embargo, en latitudes cercanas a la zona ecuatorial las condiciones climatológicas son más favorables para el cultivo del cacao, pudiendo producirse

en altitudes hasta los 1400 m.s.n.m. La altitud tiene relación directa con la temperatura, a medida que aumenta la altitud, disminuye la temperatura.

QUIROZ J. (2006) indica que el cultivo de cacao se cultiva desde el nivel del mar hasta los 800 msnm, sin embargo, plantaciones cerca de la línea del ecuador se desarrolla de manera normal en altitudes mayores a los 1000 msnm hasta los 1400 msnm; siendo por estas razones la altitud un factor no determinante para un desarrollo óptimo del cultivo.

2.2.3 PRECIPITACIÓN

RIMACHE M. (2008) señala que la planta de cacao es muy sensible a la escasez de agua así como al encharcamiento, un adecuado suministro y manejo del agua es esencial para que la planta efectuara sus procesos metabólicos. La precipitación más adecuada para este cultivo fluctúa en 2 500 mmal año con una exigencia que sea buen distribuida con la finalidad de mantener la cantidad de agua para su uso que requiere la planta para su proceso de desarrollo. En general la lluvia es el factor climático más variable durante el año y es diferente de una región a otra siendo este un factor que determina diferencias en el manejo del cultivo.

De acuerdo con QUIROZ J. Y AGAMA J. (2006), la precipitación óptima para el cultivo del cacao es de 1600 a 2500 mm de lluvia en las zonas más cálidas y 1200 a 1500 mm de lluvia en las zonas más frescas y valles altos. En lugares donde los períodos de sequía son extensos se recomienda realizar riego para así mantener la producción.

Según el GOBIERNO REGIONAL DE PIURA - DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA. (2006), el suministro de agua para los procesos metabólicos en plántula de cacao es importante, porque este cultivo reacciona negativamente ante la ausencia de humedad permitiendo un estrés hídrico. La producción de cacao

requiere de una precipitación anual de 1,600 a 2,500 mm anual dependiendo de las características climáticas.

2.2.4 VIENTO

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. (2007) afirma que los vientos continuos pueden provocar desecamiento, muerte y caídas de las hojas. Por ello en la zonas costera es preciso el empleo de cortinas rompe-vientos para que el cacao no sufra daños. En plantaciones de cacao donde la velocidad del viento se efectúa de 4 m/seg., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. La presencia de brisas permanentes, las hojas de cacao pierden agua, dejan de trabajar, se secan y mueren. Si el viento es de cierta intensidad, las hojas caen prematuramente. Determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la planta y superficie del suelo. Plantaciones expuestas a continuos vientos afecta la fotosíntesis, por pérdida de agua en la planta; cuando la velocidad del viento sobre pasa los 4 m/seg., provoca caída de flores, hojas y algunas veces ruptura de ramas. En zonas donde la velocidad del viento es de 1 a 2 m/seg., no se observan dichos problemas. En la región Piura, la velocidad del viento en promedio es de 3 m/seg, hacia el sur. Efecto de vientos fuertes y poca sombra: Secamiento y/o caída prematura de hojas.

2.2.5 HUMEDAD RELATIVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO (2000) asevera que el ambiente preferido por el cacao es aquel donde la humedad relativa predominante es alta, pues la humedad relativa elevada permite disminuir la evapotranspiración, esto es, la pérdida de agua de la planta en estado de vapor, por efecto de transpiración lo cual ocurre fácilmente cuando la humedad ambiental es baja y por el contrario la temperatura es alta; en Ecuador comprende una variación en humedad entre 82 % y 86 %.

VERA W. (1993) argumenta que humedad relativa (HR) de 75 - 80 % es la más conveniente para el cacao, a un 90 % de humedad sería en épocas lluviosas y altas temperaturas, sólo favorecerá a la proliferación de enfermedades fungosas como monilla (*Moniliophthoralarori*) y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) entre otras enfermedades perjudiciales. En suelo que no cuenta con suficiente cantidad de agua inferior a 70 % la planta de cacao requiere elevada humedad atmosférica empieza presentar problemas ocasionando hojas decaídas y decoloración.

INIAP (1993) estima que la alta humedad estaría en un rango 85-90 % formando y ocasionando la proliferación de enfermedades fangosas ocasionando pérdidas en una producción agrícola. Esto permite ocasionar un riesgo aumentando el nivel de plagas, con la probabilidad de controlar la incidencia, cada zona de territorio es diferente la humedad de tal razón que se debe realizar un muestreo donde van a realizar una plantación de cacao.

2.2.6 LUMINOSIDAD

ÁRTICA M. (2008) explica que 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 son susceptibles a la acción directa de los rayos solares lo más recomendable sería árboles frutales que ayude a evitar la penetración directa hacia la planta de cacao. 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. La luminosidad está relacionada con la fotosíntesis; el proceso de fotosíntesis es de baja intensidad aun cuando la planta esté a plena exposición solar. La intensidad lumínica menor a 50% limita los rendimientos, mientras que una intensidad lumínica ligeramente superior al 50% incrementa la productividad. En la etapa de establecimiento del cultivo de cacao es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a

que las plantaciones jóvenes son afectadas por la acción directa de los rayos solares, manifestándose en quemaduras foliares e inhibición de la floración. Efecto de alta luminosidad permite un mayor desarrollo de malezas y muerte progresiva de los árboles por enfermedades y ataques de insectos.

2.2.7 SUELOS

ENRIQUE G. (2004) indica que el cacao es bastante exigente en cuanto a la calidad del suelo; requiere suelos ricos, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje, pH 6,0 – 7,0 y topografía regular. Para plantar árboles de cacao en el suelo debe tener un mínimo de un metro de profundidad, lo que proporciona suficiente espacio para el crecimiento y desarrollo de las raíces. Un suelo es bueno cuando no tiene factores limitantes para el desarrollo de las plantas, es decir, es profundo, sin mucha piedra, fértil, bien drenado, con poca pendiente y que puede modificarse a bajo costo.

QUIROZ (2006) argumenta que el drenaje se determina por las condiciones climáticas del lugar, la topografía, la susceptibilidad a sufrir inundaciones y la capacidad del suelo a mantener una adecuada retención de la humedad y disponer de una adecuada aireación.

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA DE PERÚ (2004), generalmente existen problemas de drenaje interno por la disposición de los perfiles del suelo, por ejemplo cuando hay texturas arcillosas, el agua se mueve muy lento provocando un aumento en la humedad y causando la aparición de enfermedades en los frutos del cacao, por eso la importancia de un adecuado manejo del agua en lugares donde las precipitaciones son intensas.

TIGRE L. (2006) asume que los suelos para cultivo de cacao es muy exigente y ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular, suelo para el cultivo de cacao deben permitir un amplio

desarrollo radicular, prácticamente esto estaría dado por la presencia de una capa profunda de suelo arriba de los 100 centímetros con alta capacidad de retención de agua y con porosidad suficiente para permitir una penetración profunda de raíces, la separación de los poros, circulación del aire y la adecuada infiltración y percolación de agua. Es recomendable para una superficie rica en materia orgánica un contenido mínimo 3 %. La textura de los suelos aptos para cacao comprende desde los suelos arcillosos hasta los franco-arenosos, suelo arenoso poseen espacios porosos para la penetración de raíces, carecen de buena retención de agua no es recomendable en zonas secas. Los suelos del horizonte considerados suelos para cacao presentan colores rojo, pardo, amarillo, denotan la oxidación completa del óxido de hierro, por lo cual son los indicativos de buena aireación y drenaje, si se refleja coloración azul-gris y verde-gris se tiene problema de óxido ferroso y por tal motivo estaría una mal drenaje. El cacao puede desarrollarse sobre suelo de reacción muy acida pH inferior a 5,0 incluso sobre suelo de reacción muy alcalina ósea pH superior a 8,0 pero se considera un suelo apropiado para cacao comprendido un pH entre 6,0 y 7,0 con un óptimo 6,5. La pendiente que exige el cacao 0 hasta 15 %, pero es aceptable cuando el terreno oscilan entre 15 a 30 % dependiendo de la calidad de suelo.

2.3 AGROTÉCNICA

MÁRQUEZ J. Y AGUIRRE M. (2008) relata que la agrotécnica es toda labor que se encarga controlar las malas hierbas, regular la sombra, aplicar poda, conservar el suelo, drenar las áreas, fertilizar, controlar las enfermedades y plagas y resembrar los cacaotales. Con el propósito de mantener un cultivo de crecimiento y producción de las plantas cacao, de manera que esto se logre de forma rápida y abundante, con altos rendimientos por área y bajo costo, ayudando a la estabilidad económica de los productores de cacao.

2.3.1 DISTANCIA DE SIEMBRA Y TRASPLANTE

El CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA “CATIE” (2011) recomienda para clones nacionales, un distanciamiento de 3 x 3 m o una población de 1111 plantas/ha, la siembra se puede realizar mediante el sistema de marco real o tres bolillos dependiendo del diseño que se ejecuta. Para mejores resultados, el trasplante de la plántula debe mostrar un grado de maduración, preferiblemente el último par de hojas que estén completamente verdes; una medida para atenuar el trasplante consiste en proporcionar un abonado a las plantas recién sembradas. Lo más aconsejable es tener una preparación de suelo de 30 cm de profundidad para obtener un enraizamiento que me permita desarrollar la planta, como el cultivo de cacao requiere pocas horas de luz en su primera etapa de desarrollo debe ser asociado con guabo con un distanciamiento de 50 m.

2.3.2 SOMBRA

Según FINAGRO (2011), la sombra protege el cacao durante toda su fase productiva, resguardándolo contra la acción directa de los vientos y de la radiación solar intensa; es la que proporciona condiciones ambientales más estables. Se establecen un año antes que el cacao y sirven para proveer de sombra permanente así como ingresos económicos. Al inicio de la plantación es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que puedan perjudicar. Para el sombreado del cultivo se emplean árboles frutales intercalados, las especies más empleadas son las Musáceas (plátano y cambures) por tiempo temporales y leguminosa las guabas para sombra permanentes, lo recomendable está entre 12 y 14 árboles por hectárea.

La FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA “FHIA” (2004) indica que existen dos tipos de sombra para el cultivo de cacao y son

sombra provisional y sombra permanente: dentro de las sombras provisional tenemos cultivo como cultivo asociado plátano, papaya. Las perennes serian el guabo.

2.3.2.1 SOMBRA TEMPORAL O TRANSITORIA

FINAGRO (2011) explica que la finalidad de la sombra temporal es reducir la cantidad de radiación solar y proteger al cultivo de los vientos, para esto se emplean árboles frutales intercalados, las especies más empleadas son las Musáceas (plátano y cambures).

CATIE (2011) argumenta que la sombra transitoria proporciona sombra en el inicio del establecimiento de un cacaotal por un corto tiempo (3 años) y sirve para proteger a las plantas jóvenes del exceso de luminosidad que afecta a los tejidos en crecimiento, también sirve como fuente de ingresos al productor, para solventar costos de mantenimiento del cultivo.

2.3.2.2 SOMBRA PERMANENTE

Para FHIA (2004), la sombra permanente está destinada a proporcionar la sombra definitiva al cacao, regula factores como: temperatura, humedad y luminosidad, Es decir, protege a las plantas contra la acción directa de los rayos solares y vientos fuertes, aportan con materia orgánica y mantienen la humedad del suelo. Las especies recomendadas son árboles de guabo de bejuco, guachapelí, palo prieto recomendadas para zonas inundables, e higerilla para zonas, más secas.

2.3.3 CONTROL DE MALEZAS

BENITO J.(1983) afirma que la planta de cacao es sensible a la presencia de malas hierbas en la fase de crecimiento, además la maleza sirven de hospederos vectores causantes de enfermedades. En cuanto al método manual de control, el

autor recomienda hacer de 3 a 4 rozas por año, utilizando el sistema de monte regado. No deben efectuarse controles de malezas en el sistema de rollos o lagartos, ésta es una práctica perjudicial, ya que el suelo a la intemperie sufre la erosión de su capa superficial, además pierde humedad y se resquebraja. Así mismo, las raicillas superficiales del árbol de cacao, encargadas de realizar la función de absorción de nutrientes, se deterioran al sufrir el roce con el machete, perdiéndose un importante órgano de la planta.

Para el control el autor recomienda el uso de herbicidas, que debe ser dirigido en buena forma y con criterio, pues su mal utilización puede acarrear problemas al cultivo. Dos o tres aplicaciones de herbicidas bien dirigidos durante el año, mantiene el suelo libre de malas hierbas; los herbicidas más recomendables y utilizados son: Dalapón, Diurón y Paraquat.

ESTRADA M. (2011) indica que el momento importante del uso de cubiertas vegetales es uno de los mecanismos más utilizados en Agroecología presenta una alternativa sustentable tanto para el control de malezas, reducción del escurrimiento, evita la erosión, y contribuyendo al mejoramiento de las características físicas como: la porosidad, estructura, textura, infiltración de agua en el suelo aumentando el contenido de nitrógeno; químicas como: fosforo, potasio y otros micro-elementos; y biológicas del suelo ya que aportan al desarrollo de la micro fauna al descomponerse. El control manual es otro de los mecanismos más utilizados por productoras y productores para la eliminación de malezas del suelo, cuando se encarrila el 15 rastro permite un control del crecimiento y mantiene la humedad del suelo por más tiempo.

2.3.4 PODAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE (2009) reportó trabajos realizados en diversos países cacaoteros que han demostrado que el árbol de cacao para desarrollar y producir bien necesita ser podado

metódicamente, desde la primera fase de crecimiento hasta la etapa de producción, esto proporciona una buena formación y mantenimiento al árbol. Podar significa arreglar un árbol sin ocasionarle daños, tratando siempre de eliminar todas aquellas partes vegetativas innecesarias para una buena formación y mantenimiento de la planta. En la especie se conocen en forma general tres tipos de podas: Poda de formación, Poda de mantenimiento, Poda fitosanitaria.

2.3.4.1 PODA DE FORMACIÓN

FUNDACIÓN MAQUITA CUSHUNCHIC (2010) manifiesta que el manejo del cultivo de cacao se aplican los siguientes tipos de podas: de formación, que se realiza en los primeros años de vida; mantenimiento, que se realiza en frecuencia anual; fitosanitaria, que consiste en eliminar material vegetativo enfermo; y de rehabilitación, que permite mejorar huertas cacaoteras viejas y poco productivas. Cuando no se realiza esta práctica se presentan excesos de chupones y árboles muy altos, que dificultan el manejo y, por ende, provocan una disminución en la producción.

2.3.4.1.1 PODA DE FORMACIÓN EN PLANTAS DE CACAO PROVENIENTE DE SEMILLAS

LARREA M. (2008) explica que esta se realiza entre el primer y segundo año de edad de la planta (14 a 16 meses). A finales del primer año, la planta se ramifica emitiendo de 3 a 7 ramas primarias, las cuales formarán el molinillo, horqueta o primer verticilio. Para realizar la poda de formación se deben seleccionar de 4 a 5 ramas vigorosas y bien distribuidas, a fin de que la planta se desarrolle erecta y en forma balanceada. Cuando el primer verticilio se forma por debajo de los 80 cm. de altura se deja crecer un chupón por debajo de la horqueta para entonces obtener una planta con una altura adecuada. A este nuevo chupón se le dará la misma poda y cuando esté bien desarrollado se procederá a eliminar el primer verticilio.

2.3.4.1.2 PODA DE FORMACIÓN EN PLANTAS DE CACAO QUE PROVIENEN DE ESTACAS ENRAIZADAS O INJERTOS

De acuerdo a MAQUITA CUSHUNCHIC (2012), la planta proveniente de estacas enraizadas o injertos es diferente al de semilla y se debe seguir las recomendaciones siguientes: Una primera poda de formación puede efectuarse al año de que las plantas fueron sembradas en el campo y una segunda a los dos años. Cortar las ramas débiles y delgadas que tienden a inclinarse sobre el suelo, así como las que se dirigen al centro del árbol y rocen con otras. Escoger de 3 a 4 ramas verticales principales que proporcionen el armazón del futuro árbol.

2.3.4.2 PODA DE MANTENIMIENTO

LÓPEZ AMES 2012 señala que este tipo de poda permite mantener la forma de la planta y la altura adecuada de 3 metros para facilitar la cosecha. Consiste en eliminar los chupones y retoños, las ramas muy juntas, las que crecen hacia adentro, las que están dañadas o muertas. También debemos despuntar las ramas que están muy altas o van hacia abajo. Esta poda es recomendable realizar una o dos veces por año, después de la cosecha o después de una poda de árboles de sombra.

2.3.4.3 PODA FITOSANITARIA

AGRARIOS Y MÁS (2008, en línea) argumenta que la poda fitosanitaria, por lo general, se realiza en plantaciones de cacao abandonadas, que no han tenido manejo en varios años y sirve para recuperar su capacidad productiva. Esta poda consiste en eliminar: las ramas secas, enfermas, rajadas, torcidas y plantas enfermas o débiles que estén muy juntas, incluyendo los frutos dañados o enfermos. También consiste en recolectar todos los frutos que se encuentran en el suelo que serían los propensos a vectores.

2.3.5RIEGO

ECUAQUIMICA. (2012) recomienda el uso de porcentajes de sombreado adecuados para evitar una pérdida excesiva de humedad en el suelo. Suministrarse el agua teniendo en cuenta las condiciones del clima y suelo. Alcanzando un promedio anual entre 500 y 1,000 mm de riego al año. El riego es el factor importante que necesita un cultivo con diferentes métodos de aplicación en base al cultivo y la necesidad de la planta existen riego por goteo, micro-aspersores, aspersores, zanjas dependiendo de la zona.

GUALPA F. (2014) sugiere que el riego en el cultivo de cacao es una práctica fundamental, especialmente en zonas secas donde no existe las posibilidades de obtención de agua, de recomienda que se realicen riegos al cultivo de cacao por lo menos una vez al mes. Además, es necesario conocer la cantidad y la calidad del agua que se va a suministrar, ya que esta puede contener contaminantes químicos y físicos. La calidad del agua se define por tres principios: salinidad y toxicidad. máxima eficacia de riego (90-95 %); ahorro de agua por un mejor aprovechamiento de la misma; reducción al mínimo en pérdida por percolación y escorrentía; posibilidad de 12 regar si la topografía del terreno es irregular y espesores pequeños de suelo; mayor uniformidad de riego; las partes foliares permanecen secas, lo que reduce los tratamientos fitosanitarios; reducción de malas hierbas, que se concentran sólo alrededor de los goteros; permite la aplicación localizada de abonos mediante fertirrigación con una eficacia elevada; mínimo gasto de energía de las plantas en la absorción de agua y nutrientes al mantenerse el bulbo húmedo a capacidad de campo. En caso de utilizar aguas con alto contenido de sales periódicamente sin realizar lavados al final de cada ciclo, el suelo corre el peligro de aumentar el contenido de sales a corto o mediano plazo; requiere que los usuarios tengan conocimientos en el manejo adecuado del equipo instalado; no es recomendable utilizarlo en cultivos de cobertura total.

2.3.6 NUTRICIÓN

GARCÍA A. (1993) recalca que la importancia de nutrientes para el cultivo de cacao se incrementa rápidamente durante los primeros 5 años después de la siembra, para luego establecerse manteniendo esa tasa de absorción por el resto de vida útil de la plantación. La cantidad exacta de nutrientes removidos por un cultivo en particular depende del estado nutricional de la plantación, pero, en promedio, 1000 kg de semilla de cacao extraen 30 kg de N, 8 kg P₂O₅, 40 kg de K₂O, 13 Kg de CaO y 10 kg de MgO. Además, también se remueven nutrientes en la cáscara de la mazorca que es rica en K y se requieren nutrientes para construir el cuerpo del árbol. Todos estos factores deben ser considerados al diseñar una recomendación de fertilización en una plantación de cacao. El manejo de la nutrición del cultivo del cacao debe tener en cuenta la cobertura de sombra, la densidad de plantas y el estado nutricional del suelo. La remoción de nutrientes por el cultivo de cacao se incrementa rápidamente durante los primeros 5 años después de la siembra y luego establecerse manteniendo esa tasa de absorción por el resto de vida útil de la plantación. En general, el potasio (K) es el nutriente más absorbido por el cacao, seguido por el nitrógeno (N), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

El mismo autor señala que el nivel de luz que llega a las hojas del cultivo del cacao tiene un alto efecto en la producción y en la demanda de fertilizantes. Con un bajo nivel de luz, bajo una cobertura abundante de sombra, el rendimiento del cultivo es bajo. Con un alto nivel de luz, con poca o ninguna sombra, los rendimientos son mucho más altos. En este último caso existe una respuesta substancial en rendimiento a la aplicación de fertilizantes. Niveles altos de luz con poca disponibilidad de nitrógeno (N), producen inmediatamente los síntomas de deficiencia típicos. La necesidad de mantener el balance entre nutrientes obliga a que se hagan aplicaciones de (P) Fosforo y (K) Potasio y otros nutrientes dependiendo del contenido en el suelo) a medida que se incrementa la aplicación de Nitrógeno.

2.3.7 FERTILIZACIÓN

INFOAGRO (2009, en línea) advierte que después del trasplante se debe poner abono orgánico o fertilizantes en el fondo para ayudar a fortalecer la estructura y contextura de la planta de cacao. Seguidamente a los tres meses de la siembra es conveniente abonar con un kilogramo de abono orgánico o abono, 100 g de un fertilizantes como 20 – 10 – 6 alrededor de cada planta en un diámetro de 80 cm aproximadamente. La tercera aplicación se realiza al año cuya dosis de fertilizantes depende de la nutrición y exigencia del cultivo.

2.3.8 PLAGAS

LARA E. (1991) afirma que los insectos plagas son los causantes de problemas sanitarios y afecta la productividad en el cultivo, contemplan tres grupos entre lo reconocido tenemos: invertebrados (insectos, ácaros y babosas), microorganismos, nematodos y vertebrados (aves y roedores).

2.3.8.1 ÁFIDOS

ENRÍQUEZ G. (2004) asume que el áfido produce necrosis en los brotes tiernos cuando se encuentra infectado, son micro-plagas difícil de visualizar (0,5 a 1.0mm de longitud) de forma globosa y de color gris oscuro, se forman colonias en diferentes etapas de gestación, se alimentan de la savia bruta y viven en asociación con hormigas.

2.3.8.2 HORMIGA ARRIERA (*Attacephalotes*).

Según INIAP- COSUDE (1998), la hormiga arriera pertenece a la familia de las Formicidae, su forma de actuar consiste en que cortan las hojas y luego trasladan a su nido, para cultivar un hongo del cual se alimentan, en zonas cálidas, es común el ataque de las hormigas arrieras, el daño se observa principalmente por la

presencia de hormigueros dentro o cerca del vivero, como prevención se deben detectar y eliminar los nidos cercanos al vivero.

2.3.8.3 ÁCAROS

ROGG W. (2000) indica que los ácaros habitualmente de color rojo o marrón, se localizan en el envés de la hoja. Atacan los brotes jóvenes, especialmente en el vivero; producen atrofas, malformaciones y defoliación de los brotes terminales.

2.3.8.4 ESQUELETIZADOR DE LA HOJA

ANECACAO. (2003) reporta que los gusanos esqueletizadores, es una de las plagas más importantes del cacao. En estado adulto es de color café con manchas y líneas marrón oscuro en las alas inferiores, permanece oculto en las hojas, es poco activo en el envés, la hembra oviposita sus huevecillos en forma dispersa y eclosionan 5 días, las larvas se alimentan de la superficie de la hoja.

2.3.9 ENFERMEDADES

2.3.9.1 ESCOBA DE BRUJA (*Crinipellis pernicioso*) Stahel.

DELGADO J. (1993) indica que es causada por el hongo basidiomiceto (*Crinipellis pernicioso*); es una de las pocas enfermedades que se ha comprobado que puede ser transmitida por las partes vegetativas de la planta, pues la enfermedad se establece en tejidos maduros por largo y sobrevivir inclusive al transporte a otros lugares, al momento de hacer el injerto o el enraizamiento de las ramas, los síntomas más característicos se producen en los terminales de las ramas nuevas, que al desarrollarse anormalmente presentan la forma de una escoba, la enfermedad se presenta de muchas formas, dependiendo del órgano que ataque se consideran que todas las partes del cacao son atacadas por el hongo.

2.3.9.2 MAL DEL MACHETE (*Ceratocystisfimbriata*).

CRUZ G. (2005) puntualiza que la enfermedad es causada por el hongo (*Ceratocystisfimbriata*), destruye árboles enteros y las pérdidas pueden ser muy altas, el hongo infecta a las plantas a través de lesiones en los troncos y ramas principales. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol ya está muerto. En un plazo de 2-4 semanas, la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo.

2.3.9.3 MONILIA (*Moniliophthororeri*)

ALARCON J (2012) generaliza que esta enfermedad es producida por el hongo *Moniliophthororeri*, que se alimenta de los frutos del cacao y, por tanto, los daña. La enfermedad se manifiesta con síntomas diversos según la edad del fruto en el momento de ser atacado. Se presenta en todas las regiones donde se desarrolla el cultivo en Colombia, causando daños y pérdidas considerables. Este hongo produce millones de esporas o semillas, que se multiplican rápidamente cuando el cacao está mal manejado y el ambiente es favorable para la reproducción del *M. roreri*. En plantaciones ubicadas en zonas húmedas y sin un manejo adecuado del cultivo, es frecuente observar pérdidas superiores al 80%. Sin embargo, bajo condiciones de manejo óptimas, los daños se disminuyen considerablemente a niveles inferiores al 8%.

2.3.10 TIPOS DE CACAO

2.3.10.1 FORASTEROS O AMAZÓNICOS

Según ENRÍQUEZ G. (2004), todos los cacaos corrientes del Brasil y del oeste africano y otros cultivares encontrados en los diferentes países

de América Central y Norte de América del Sur, son considerados como originarios de la amazonia.

Según MOTAMAYOR J. (2001), en sus discurso afirma que el cacao tipo forastero se caracterizan por sus frutos de cáscara dura y leñosa, de superficie relativamente tersa y de granos aplanados, pequeños de color morado y sabor amargo. Dentro de esta raza se destacan distintas variedades como Cundeamor, Amelonado, Sambito, Calabacillo y Angoleta. La variedad Nacional originaria de Ecuador se caracteriza por ser un cacao fino y de gran aroma y también pertenece a este grupo, es muy deficiente a la obtención de plagas y enfermedades durante las primeras etapas de desarrollo.

2.3.10.2 LOS CRIOLLOS

De acuerdo a lo mencionado por ENRÍQUEZ G. (2004), los tipos de cacao Criollo (palabra que significa nativo pero de ascendencia extranjera) se originaron también en Sudamérica, pero fueron domesticados en México y Centro América y son conocidos como híbridos de cacao dulce. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas medianas a grandes, de color blanco a violeta, cultivan en América Central, México, Colombia y parte de Venezuela. Poseen sabores dulces y agradables, existen árboles de tamaños bajos y menos robustos con relación a otras variedades, este grupo se caracteriza por su alta susceptibilidad a las principales enfermedades.

VERA J.(1993) revela que tienen cotiledones violeta pálido, estaminoides de color rosa pálido, su presentación morfológicas en las mazorcas tiene forma alargada con punta muy acentuada en el extremo inferior, marcados con diez surcos muy profundos, el pericarpio es rugoso y delgado, el mesocarpio poco lignificado.

2.3.10.3 TRINITARIO

ENRÍQUEZ 2004 indica que el tipo Trinitario se formó de manera espontánea de un cruce entre cacaos criollos u forasteros amazónicos (de ahí su nombre) pasando por Venezuela y Colombia y el resto del mundo, tienen diversidad de forma y coloración, la mazorca tienen tonos verdes y rojizos, resisten más a enfermedades y han podido adaptarse mejor a muchos ambientes.

CROUZILLAT *et al* (2001) advierte que la variedad tradicional del país denominado nacional, está mucho más cerca del cacao criollo, debido a sus características genéticas y algunas morfológicas. Debido al cruce de los tipos de cacao nace el trinitario con las posibilidades de obtener un patrón de mejor producción que permita ser resistente a las incidencias de plagas y enfermedades con el fin de tener un fruto sano.

2.3.11 COSTO DE FORMACIÓN DEL CULTIVO DE CACAO

GONZABAY J. (2012) en documento de titulación muestra (Cuadro 1) los rubros que intervienen en la formación de una hectárea de cacao en el primer año, considerando todos los parámetros necesarios para el desarrollo de zonas cacaoteras; incluye preparación del terreno, insumos agrícolas, materiales, labores y desarrollo del cultivo, por un costo de \$1 816,16. Cada costo que se genera depende mucho de las condiciones y posibilidades de contar con los materiales necesarios para llevar a cabo un proyecto a efectuar.

ASOCIACIÓN CÁMARA NACIONAL DE CACAO FINO DE COSTA RICA (2015) asegura que el costo de formación en una hectárea de cacao distribuido para agricultores de mediana producción se mantiene en una inversión de \$ 1 950 dólares considerando los insumos, materiales y herramientas pertinentes que se utilizan al efectuar un proyecto.

Cuadro1. Costo de formación del cultivo de cacao por una hectárea.

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación del terreno				
Alquiler Motosierra	Unidad	1	\$ 20.00	\$ 20.00
Operador de Motosierra	Jornal	1	\$ 15.00	\$ 15.00
Roza y Picacheo	Jornal	3	\$ 10.00	\$ 30.00
Limpieza	Jornal	3	\$ 10.00	\$ 30.00
Sub total 1				\$ 95.00
2. Plantación				
Alineado	Jornal	5	\$ 10.00	\$ 50.00
Hoyado de cacao	Jornal	10	\$ 10.00	\$ 100.00
Plantas de cacao	Unidad	1222	\$ 0.70	\$ 855.40
Plantas de guabo	Unidad	11	\$ 1.50	\$ 16.50
Siembra de guabo	Jornal	8	\$ 10.00	\$ 80.00
Siembra de cacao	Jornal	10	\$ 10.00	\$ 100.00
Transporte de plantas	Flete	1	\$ 150.00	\$ 150.00
Sub total 2				\$ 1,351.90
3. Insumos Agrícolas				
Fungicida cúprico (cuprofix)	Kg	2	\$ 12.00	\$ 24.00
Aplicación	Jornal	2	\$ 10.00	\$ 20.00
Fertilización				
Urea	Sacos	1.2	\$ 45.00	\$ 54.00
Muriato de potasio	Sacos	1	\$ 34.00	\$ 34.00
Súper fosfato triple	Sacos	0.6	\$ 29.60	\$ 17.76
Aplicación	Jornal	1	\$ 10.00	\$ 10.00
Sub total 3				\$ 159.76
4. Manejo				
Poda de formación	Jornal	3	\$ 10.00	\$ 30.00
Eliminación de chupones	Jornal	2	\$ 10.00	\$ 20.00
Resiembra de cacao	Jornal	2	\$ 10.00	\$ 20.00
Control de maleza	Jornal	10	\$ 10.00	\$ 100.00
Riego	Jornal	1	\$ 10.00	\$ 10.00
Manejo de sombra	Jornal	3	\$ 10.00	\$ 30.00
Sub total 4				\$ 210.00
TOTAL				\$ 1,816.66

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en la parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena, ubicada a la altura del km 40 de lavía Santa Elena – Guayaquil, ingresando por la comuna Buenos Aires, hacia Sacachum hasta llegar al lugar. Tiene una altura de 6 msnm, latitud sur 3° 33' 53", latitud sur y longitud oeste 88° 36' 06".

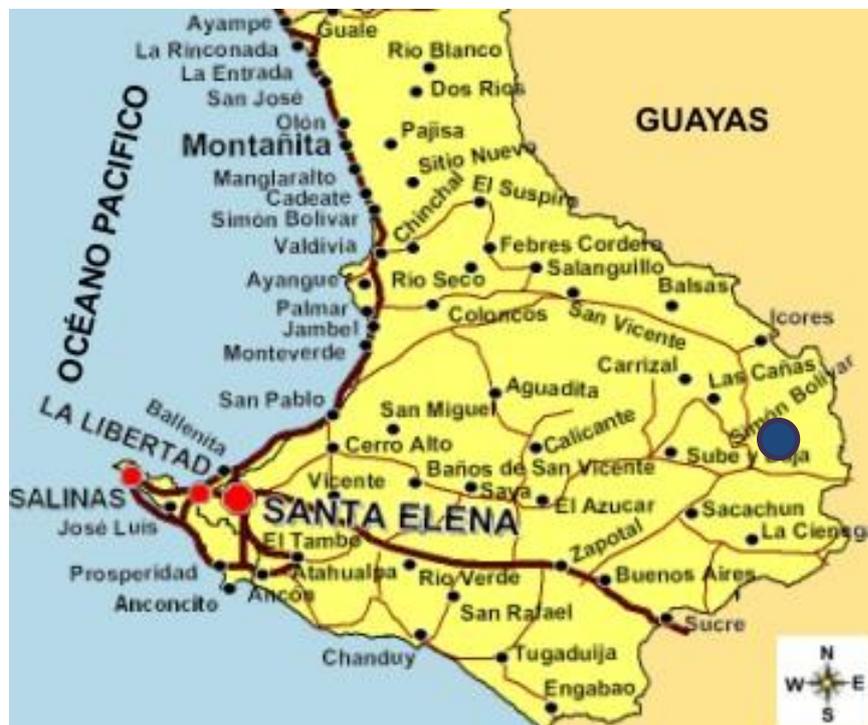


Figura 1. Ubicación geográfica del experimento

Los parámetros meteorológicos que influyen en la parroquia Simón Bolívar son: Temperatura 23-24°C, Precipitación media anual 400 – 600 mm, Humedad Relativa 65 – 75 %, Luz 7 y 8 h / día. De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida Holdridge, el sitio corresponde al bosque seco tropical.

Según los datos reales generales obtenido por RODRIGUEZ C. (2014) la estación meteorológica que se presentan en la zona situada de Zapotal, durante un año en toma de datos tienen un promedio general 23,53 °C, seguida evapotranspiración 100,9 con una precipitación 17,31 un déficit 83,7 de mediante estos parámetros se puede considerar que los factores climáticos fueron favorables para el proyecto de investigación. Según a continuación muestra datos establecidos de cada mes el (cuadro2).

Cuadro 2. Dato meteorológico localizado en la comuna zapotal.

Estación	Estación Meteorológica Zapotal												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Temperatura	25,5	26,2	26,2	26,2	24,7	22,8	21,9	20,4	21,5	21,4	22	23,6	23,53
ETP	126,7	124,8	141,5	132,5	115,6	88,9	81,9	66,8	75,1	75,1	80,3	101,4	100,9
Precipitación	34,1	76,1	80,5	10,1	2,3	0	0,9	0,6	0,7	0,9	1,1	0,4	17,31
ETR	34,1	76,1	80,5	10,1	2,3	0	0,9	0,6	0,7	0,9	1,1	0,4	17,31
Déficit	92,6	48,7	61	122,4	113,3	88,9	81	66,2	74,4	75,7	79,2	101	83,7

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL SUELO

El análisis de suelo realizado en la ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR (2011), Demuestra pH neutro 7,4, con nivel bajo de Nitrógeno 21 ug/ml, fósforo 68 ug/ml, potasio alto 1,21 ug/ml, calcio alto 16,4 ug/ml, magnesio alto ug/ml, azufre bajo 8 ug/ml zinc bajo 2,9 ug/ml, cobre medio 2,5 ug/ml hierro alto 50 ug/ml, magnesio bajo 4,6 ug/ml, boro medio 1,8 ug/ml (cuadro 3) estos análisis se realizaron con la finalidad de implementar un campo agrícola cacaotero en la zona de la Parroquia Simón Bolívar.

En cuanto el análisis de salinidad (cuadro 4) señala conductividad de 0,61 ms/cm y pH 8,4 clasificándolo como un suelo normal sin riesgos de salinidad, los microelementos como: sodio 1,61 ug/ml, potasio 0,35ug/ml, calcio 4,07 ug/ml, magnesio 1,48 ug/ml, sería los principales mecanismo para determinar la cantidad de sales que se encuentra el predio del experimento.

Cuadro3. Análisis de suelo

Elementos	ug/ml	Interpretación
pH	7,4	Prac. neutro
Nitrógeno	21	Bajo
Fosforo	68	Alto
Potasio	1,21	Alto
Calcio	16,4	Alto
Magnesio	2,8	Alto
azufre	8	Bajo
Zinc	2,9	Bajo
cobre	2,5	Medio
Hierro	50	Alto
Manganesio	4,6	Bajo
Boro	1,28	Medio

Fuente: INIAP 2001

Cuadro4. Análisis de salinidad

pH	8,4	ms/cm
C.E.	0,61	ms/cm
Sodio	1,61	mg/L
Potasio	0,35	mg/L
Calcio	4,07	mg/L
Magnesio	1,48	mg/L
Suma	7,55	mg/L
CO ₃ H	2,60	meq/L
CO ₃	0,4	meq/L
SO ₄	2,3	meq/L
Cr	2,00	meq/L

Fuente: INIAP 2011

3.3 MATERIAL DE CAMPO

Todos los materiales y herramientas que se utilizan en un campo agrícola son indispensables, se genera para llevar un manejo de labores con la finalidad de, controlar, que se ejecuta en la investigación de proyectos o ensayos científicos. Entre los materiales que se utiliza y reconocidos tenemos; Libreta de campo, Bolígrafo, Cuaderno, Marcadores, Tablero, Machete, Estacas, Escarbadoras, Cinta métrica, Cordel, Carreta, Pala, Combo, Navaja, Gaveta, Barreta, Letreros identificación.

- Libreta de campo
- Bolígrafo
- Cuaderno
- Marcadores
- Tablero
- Machete
- Estacas
- Escarbadoras
- Cinta métrica
- Cordel
- Carreta
- Pala
- Combo
- Navaja
- Gaveta
- Barreta
- Letreros identificación

3.4 MATERIAL BIOLÓGICO

El material biológico está constituido por nueve clones liberados por la Estación Litoral sur del INIAP, cuyas características están detalladas en los Cuadros 5-

6. Se constituye el cultivo de cacao con los híbridos obtenidos del cruzamiento de trinitarios y amazónicos; los hijos de los híbridos tienen gran importancia en el estudio genético de clones en relación con el potencial para direccionar líneas de mejoramiento. Los clones son EET – 19, EET – 95, EET – 96, EET – 103, EET – 544, EET – 558, EET – 575, EET – 576 y CCN – 51, materiales que se aplicarán en el proyecto de ejecución con un total de ocho clones tipo nacional y un CCN-51 para determinar la estabilidad y su adaptabilidad.

Cuadro5. Descripción de los clones: CCN51, ETT- 95, ETT- 103, ETT- 575, ETT- 558, ETT- 576, ETT- 544, ETT- 19, ETT- 96.

Características	Procedencia	Adaptación	Nombre original	Forma del fruto	Color del fruto inmaduro	Color fruto maduro	Forma de la semilla	Compatibilidad	Índice de mazorca	Numero de semillas (g)
CCN-51					Rojo oscuro profundo	Amarillo, anaranjado		Si	17	
EET-95			Tenguel-33	Cundeamor	Verde claro	Amarillo		No	20	
EET-103			Tenguel-25		Verde claro	Amarillo		Si	20	
EET-575	Tenguel Provincia del Guayas	Naranjal, Milagro, Machala, Vinces, Quevedo, Esmeraldas		Ligeramente amelonado	Pigmentación verde-rojizo	Amarillo	Grande, redonda, achata		23	41
EET-558				Amelonado	Verde rojizo	Amarillo			24	43
EET-576	Tenguel Provincia del Guayas	Naranjal, Milagro, Machala, Vinces, Quevedo, Esmeraldas		Amelonado con ligera contracción basal y ápice momiforme	Pigmentación verde-claro	Amarillo	Grande, redonda, achata		28,6	39
EET-544	Tenguel Provincia del Guayas	Chongon, Manabí, Calceta		Ovalado	Verde rojizo	Amarillo	Ovalada blonda		22	45
EET-19				Cilindra alargada	Verde rojizo	Amarillo		Si	18	
EET-96				Angoleta	Lomo verde rojizo	Amarillo		Si	20	

Fuente: Estación Experimental Tropical de Pichilingue. (2009)

Cuadro6. Descripción de los clones: CCN51, EET- 95, EET- 103, EET- 575, EET- 558, EET- 576, EET- 544, EET- 19, EET- 96.

Características	Índice de semilla	Rendimiento (kg/ha/año)	Resistencia a escoba de bruja	Resistencia de monilia	Inicio de producción	Manteca en %	Testa en %	Color de la hoja	Enraizamiento %	Aroma
CCN-51	1,2	2 268	Tolerante	Tolerante	24 meses	54				
EET-95	1,3	1 368	Resistente	Tolerante	36 meses	50	12,9	Rojo intermedio	60	
EET-103	1,5	1 332	Resistente	Tolerante	38 meses	46,10	13,94	Rojo intermedio	70	
EET-575	1,2	1 512	Tolerante	Tolerante		48,31	15	Rojo claro		Alto
EET-558	1,3	1 559	Tolerante	Tolerante	37-38 meses	53,58	14,6	Rojo claro		Alto
EET-576	1,3	1 522	Tolerante	Tolerante		51,44	15	Rojo intermedio		Alto
EET-544	1,5	1 613	Tolerante	Tolerante	34-36 mese	52,37	12,4	Rojo claro		Alto
EET-19	1,7	1 522						Rojo claro	67	
EET-96	1,3	1 146			38 meses			Rojo intermedio	60	

Fuente: Estación Experimental Tropical de Pichilingue. (2009)

3.5 DESCRIPCIÓN DE CLONES

EET-19. También conocido como Tenguel 15, planta vigorosa, la procedente de la Unión provincia de los ríos, clon tolerante a la escoba de bruja y mal del machete, con un índice de semilla de 1,7 y promedio de frutos de 17, tiene un rendimiento de, excelente adaptación tanto en la costa y serranía, con un promedio de 35 – 45 qq/ha de granos secos.

EET-95. Conocido como Tenguel 33, una planta vigorosa, resistente al mal del machete y escoba de bruja y la monilla, sus hojas son de gran tamaño a largadas, sus flores tienden a tener una pigmentación clara, la floración más intensa esta entre diciembre y enero, sus frutos son ligeramente achatada, en estado inmaduro es verde claro, cuando alcanza su madurez fisiológica es de color amarillo, el índice de semilla es de 1.3 gramos de peso, para formar un kilo de cacao seco necesita 20 mazorcas. Pastorelly, D. (2006).

ETT-96. Procedente de provenir provincia de os Ríos tolerante al mal del machete y escoba de bruja, su rendimiento presenta con un índice de mazorca 18 e índice de semilla 1,3 con un promedio de 36 qq/ha de granos secos.

EET-103. Tiene una floración intensa en los meses de enero a marzo, fruto inmaduro color verde claro, fruto maduro color amarillo, índice de semilla 1,5, índice de mazorca 20/kg de cacao seco, auto compatible con otros clones, 31 quintales por hectárea, resistente a la escoba de bruja, tolerante a la monilia. Presenta un buen porcentaje de prendimiento en diferentes zonas Naranjal, no así recomendable para los agricultores por tener la tasa de retorno marginal muy bajo.

EET-544. Presenta una floración intensa en los meses de enero y octubre, los fruto inmaduro son color verde claro, fruto maduro color amarillo, índice de

semilla 1,5, índice de mazorca 22, auto compatible con otros clones, 35 – 40 quintales por hectárea, resistente a la escoba de bruja, tolerante a la monilia.

EET-558. Tiene una floración intensa en los meses de enero y octubre, fruto inmaduro color verde claro, fruto maduro color amarillo, índice de semilla 1,3, índice de mazorca 24, es auto compatible con otros clones, exige un suelo franco arenoso su desarrollo depende de las necesidades hídricas, su producción estaría entre 35 – 40 quintales por hectárea, resistente a la escoba de bruja, tolerante a la monilia.

EET-576. Tiene una floración intensa en diciembre a enero, fruto inmaduro color verde claro, fruto maduro color amarillo, índice de semilla 1,5, índice de mazorca 20, auto compatible con otros clones, 30 a 35 quintales por hectárea, resistente a la escoba de bruja, tolerante a la monilia, porcentaje de manteca 50. Este tipo de clon tiene un hábito de crecimiento semi-erecto. Tiene la capacidad de auto fecundarse con su mismo polen. También son inter compatibles, es decir, que pueden cruzarse y fecundarse con el polen de otros clones de cacao nacional.

CCN-51. Significa Colección Castro Naranja, considerado en el país cacao ordinario o común, pero declarado, como acuerdo ministerial por su alta productividad. Su producción inicia a los 12 meses después de haber sembrado, con un rendimiento de 50 qq/ ha, tolerante al mal del machete y escoba de bruja. Cabe señalar en este momento que CCN 51 funciona mejor que cualquier Nacional clon de tipo sin riego. Se exhibe alguna resistencia a la sequía posiblemente como una expresión de un mecanismo de adaptación osmótica a esta condición stress.

ETT-575. Es un clon comercial en 2009 debido a su buena adaptación en zona de cultivo de cacao. Más importante que muestra un nivel de rendimiento que es comparable a la de CCN 51. La cantidad de semilla por cada mazorca varía entre 40 y 41 unidades, mientras que en el EET-576 solamente llega a obtener 39

unidades según las investigaciones que han sido realizadas, la semilla sin pulpa tiene una coloración purpura o morada. La semilla del EET-575 tiene los siguientes valores: largo 2.27 cm, ancho 1.17 cm, y un espesor promedio de 0.77 cm.

3.6 TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo bajo diseño de Bloques Completamente al Azar, 9 tratamientos y 4 repeticiones para un total de 36 unidades experimentales, las mismas que se conformaron por 14 plantas por parcela sembradas a 3 x 3 m. El área a utilizada fue de 4374 m².

Cada bloque consta de 54 m de largo, 18 m de ancho, se aplicaron nueve tratamientos de diferentes clones; EET – 19, EET – 95, EET – 96, EET – 103, EET – 544, EET – 558, EET – 575, EET – 576 y CCN – 51, el total de repeticiones fueron cuatro, durante un año de evaluación, sitio del experimento Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena. Las fuentes de variación y los grados de Libertad del experimento se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Esquema del análisis de la varianza

Fuente variación	Gl
Bloques	3
Tratamientos	8
Error	24
Total	35

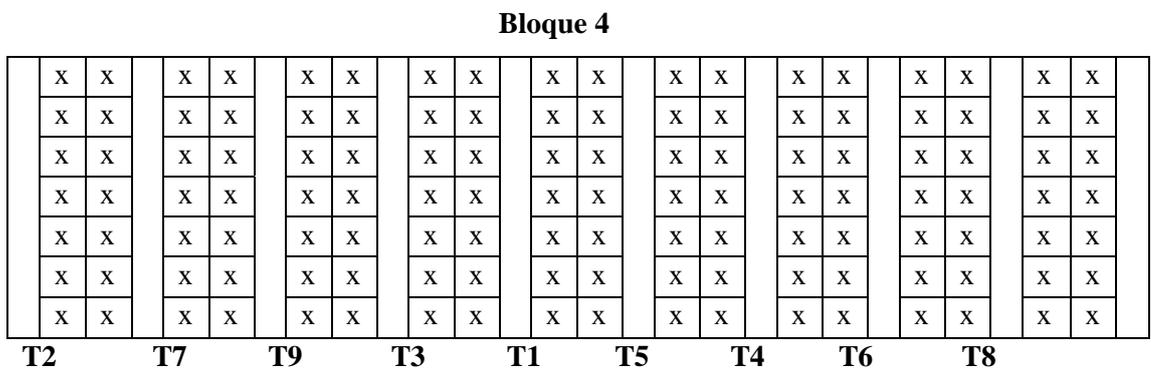
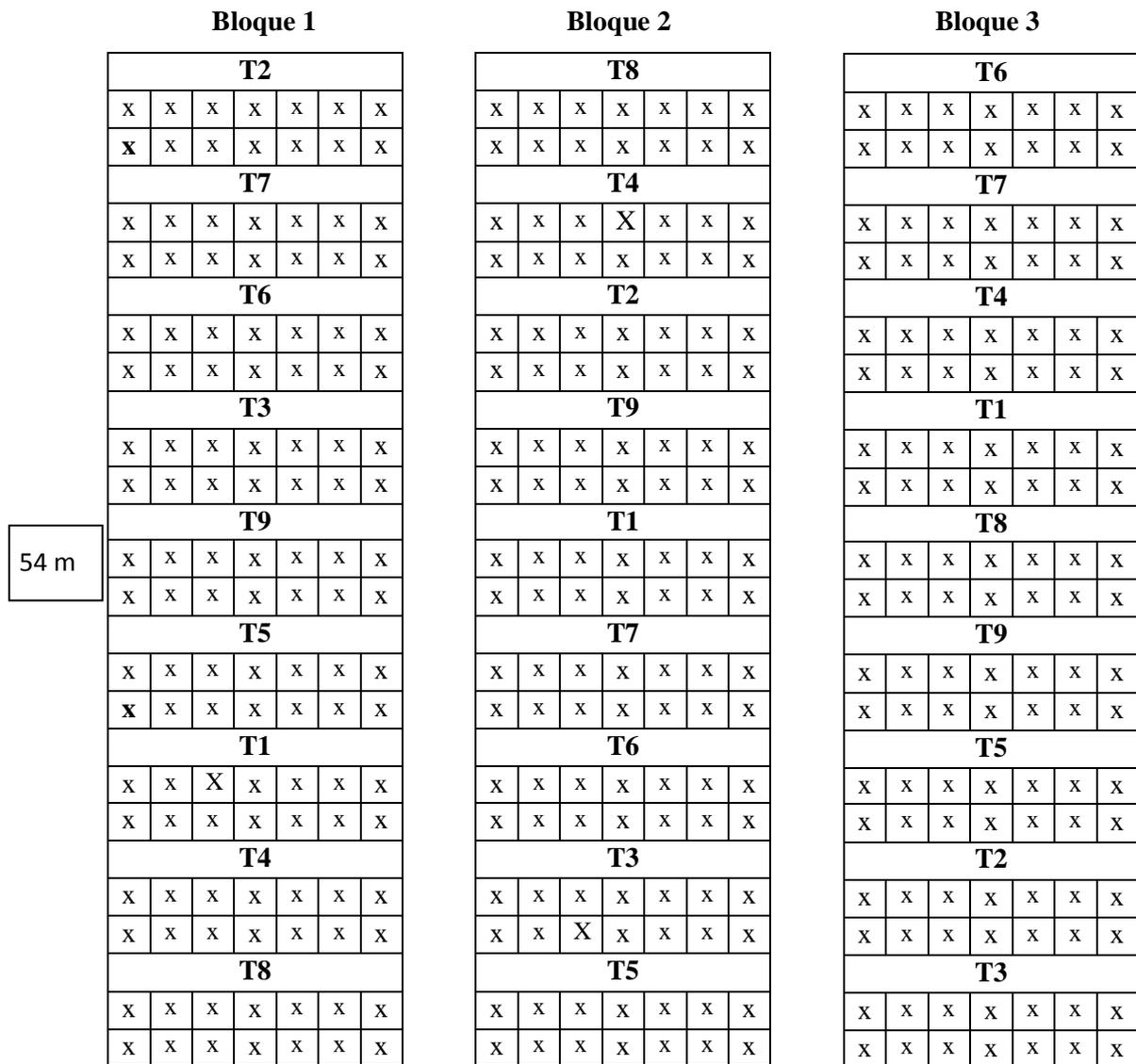


Figura2. Distribución de los clones en lotes experimental.

3.7 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

A	Diseño experimental	DBCA
B	Tratamientos	9
C	Repetición	4
D	Distancia de siembra en hilera	3 m
E	Distancia entre planta	3 m
F	Área de la parcela	108 m ²
G	Área útil	36 m ²
H	Numero de planta por sitio	1
I	Numero de planta por hilera	7
J	Numero de planta por parcela	14
K	Área del bloque	97 m ²
L	Área útil del bloque	324 m ²
M	Distancia entre parcela	3 m
N	Distancia de bloque	3 m
O	Distancia borde	3 m
P	Número de planta por bloque	126
Q	Número de plantas del experimento	504
R	Área útil del experimento	1 296 m ²
S	Área neta del experimento	3 888 m ²
T	Largo del experimento	54 m
U	Ancho del experimento	81 m
V	Área total del experimento	4374 m ²

3.8 VARIABLESEXPERIMENTALES

3.8.1 PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

El porcentaje de las plantas prendidas se determinó a los 90 días después del trasplante, por conteo directo. Esto comprende luego que ha realizado la

respectiva siembra cuando empieza el primer brote sobre su desarrollo durante su ciclo de vida, se efectúa mediante un análisis de observación por cada planta.

3.8.2 ALTURA DE LA PLANTA

Esta variable se evaluó a los 3, 6 y 12 meses después del trasplante, utilizando un flexómetro, consiste en medir desde el cuello de la planta hasta el hasta el ápice terminal. El crecimiento de cada planta en cultivo de cacao es muy importante durante el transcurso de su ciclo de vida, mediante esto obtendremos una planta vigorosa de buen rendimiento para proceder a obtener un desarrollo óptimo, floración y fructificación.

3.8.3 GROSOR DEL TALLO

Evaluado a los 6, 9 y 12 meses, medido a una altura de 15 cm de la superficie del suelo utilizando un calibrador de Vernier expresado en una unidad de medida milímetros. Esta variable permite determinar el diámetro y volumen del tallo para considerar una planta firme y resistente al momento de generar frutos, con la finalidad de mantener un equilibrio de fructificación por cada rama lateral y evitar desgarre de la misma.

3.8.4 PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

Esta variable se evaluó desde los 6 hasta 12 meses después del trasplante, contabilizando el número de brote mediante porcentaje en función del número de ramas por planta. Se caracteriza mediante la ejecución de analizar las cantidades de brote laterales por planta de nuevas yemas. Para el efecto se utilizó una escala arbitraria con valores que variaron de 0 a 5 como se muestra (Cuadro 8), para el análisis estadístico se transformaron los datos de la escala mediante la extracción de la raíz cuadrada de los datos.

Cuadro 8. Escala de valores arbitraria cuantitativa para evaluar porcentaje de brotación.

Escala	0	1	2	3	4	5
Porcentaje	0	20	40	60	80	100

3.8.5 NÚMERO DE FLORES

Evaluada todos los meses, a partir del inicio de la floración, a los 8 meses hasta el año de edad del cultivo, cuantificando el número de flores que caían en el suelo en un metro cuadrado por planta. Me permite a generalizar las cantidades de frutos a obtener por planta y mediante los parámetros proyectar el rendimiento por cada clon de mayor rendimiento.

3.8.6 COMPORTAMIENTO ANTE PLAGA Y ENFERMEDADES

Determinar la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo durante el primer año, usando las respectivas escalas. Se evalúa con respecto a la incidencia que se presentan durante el experimento para establecer los parámetros preventivos y evitar la propagación y ocasionar un perjuicio sobre el cultivo.

3.8.7 COSTOS DE INSTALACIÓN

Los costos de instalación de la plantación clonal durante el primer año de investigación y determinar la factibilidad de implementar el cultivo. Se proyecta confabulado todos los parámetros para el pre potenciales de un cultivo de cacao específico de realizar en una investigación, que permita un desarrollo rentable. Establecer costos en un proyecto de investigación depende del manejo, mantenimiento, para obtener el balance que consiente establecer costo por hectáreas.

3.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.9.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Consiste en eliminar o retirar todas las malezas perennes que se encuentra en el predio y disponer un terreno totalmente limpio, luego se procedió a la preparación del terreno que consistió en remover el suelo de forma mecanizada permitiendo separar las partículas que se encuentran compactas. Aplicando esta labor me garantiza tener un enraizamiento favorable para el cultivo de cacao durante su primer año de desarrollo.

3.9.1 INSTALACIÓN DE RIEGO

El sistema de riego estaba constituido por una bomba principal con un potencial 10 hp, se procede a realizar las zanjas para colocar tuberías de conducción a una profundidad de 0,8 metros por 0,20 de ancho; para la instalación de la tubería secundaria la zanja fue de 0,6 m. la tubería principal fue de 90 mm de diámetro nominal mientras que la secundaria de 50 mm, líneas de riego fueron de 20 mm con goteros de 4 litros por hora distanciados a 0,5 metros.

3.9.2 ALINEAMIENTO

Comprende identificar, señalar y cuadrar el terreno uniforme, colocar estaquillas en el sitio exacto donde van situadas cada una de las plantas de cacao con un distanciamiento de 3 x 3 metros en plantas clónales. Según de manera equitativa como se recomienda en la literatura considerando las cantidades de plántulas por hectáreas, esto permite controlar y llevar un cultivo productivo para la obtención de mayor rendimiento.

3.9.3 TRASPLANTE

Para el efecto se procedió a preparar los hoyos para las referentes plantas de cacao, comprendido entre 0,40 m de diámetro y 0,40 m de profundidad. Al momento de realizar el hoyo la primera capa superficial se considera por tener un porcentaje de materia orgánica, que luego se aplicaría una fertilización de fondo, para realizar las respectivas siembras.

3.9.4 MALEZAS

El control se realizó en función de la aparición de las malezas, ejecutándose un total de 6 controles durante el año que duró la investigación. Se ejecuta controlando de dos maneras; en tiempo de invierno se realiza aplicación de herbicida y roza manual, mientras que en época de verano solamente se emplea la roza manual, el herbicida a utilizar es Glifosato cuyo ingrediente activo isopropilamonio en dosis de 2 litros/hectárea, Paraquat ingrediente activo bipiridilo se recomienda aplicar 1.5 litros/hectáreas.

3.9.5 RIEGO

El riego se aplicó mediante el sistema de goteo con el respectivo mantenimiento del lavado de tuberías, con 3 aplicaciones por semana en época seca y en invierno según factores climáticos, el lavado de tuberías se realiza después que se ejecuta el riego por motivo que se presentan taponamientos en partículas de suelo ocasionando impedimento de riego. El riego es un factor importante dentro de la implementación de un cultivo por tal motivo debe estar a disposición para evitar porcentaje de mortalidad en un área destinada.

3.9.6 FERTILIZACIÓN

La fertilización de fondo se realizó al trasplante aplicando 50 gramos por planta de MAP $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4(12-52-0)$ y sulfato de potasio (0-0-50), mezclando con la tierra que se depositó en el hoyo para evitar posibles problemas de quemado y mejor distribución del fertilizante. Los Cuadros 9-10 indican la distribución de los fertilizantes en tres etapas en el trasplante crecimiento y principio de floración.

Cuadro9. Requerimientos nutricionales

Etapa de aplicación	Elemento g/planta					
	N	%	P ₂ O ₅	%	K ₂ O	%
Trasplante	20,77	20,77	115,38	100,00	0,00	0,00
Establecimiento	79,23	79,23	0,00	0,00	107,26	100,00
Totales	100,00	100,00	115,38	100,00	107,26	100,00

La fertilización es un requerimiento que necesita la planta para poderse nutrir, este mecanismo se distribuye durante dos fases; una aplicación al momento de trasplantar empezando con la siembra donde el compuesto de fósforo se aplica mezclado con 20,77 % de nitrógeno, la segunda fase se realiza mediante tres aplicaciones por iguales a los 3, 6,12 meses, donde se aplica 26,41 % de nitrógeno, K₂O 35 % potasio y azufre 20,37 % durante un año de ensayo.

Cuadro10. Distribución de los nutrientes durante el primer año

Elemento (kg/ha)	Meses		
	3 (1er Aplicación)	6 (2da Aplicación)	12 (3Aplicacion)
N	26,41	26,41	26,41
P ₂ O ₅	0	0	0
K ₂ O	35,75	35,75	35,75

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 PORCENTAJES DE PRENDIMIENTO

El porcentaje de prendimiento se evaluó a los 90 días después del trasplante, el número de plantas por tratamiento fue de 56 unidades (Cuadro11), el mayor porcentaje de prendimiento obtuvo T2 clon ETT-558 alcanzando un 98,22 % y el menor T7 clon ETT-19 con un 83,93 %.

Cuadro11. Porcentaje de prendimiento, instalación de una plantación clonal de cacao

Tratamientos	Clones	Número de planta	Plantas Prendidas	Porcentaje/Prendimiento
T1	ETT-103	56	50	89,29
T2	ETT-558	56	55	98,22
T3	ETT-575	56	54	96,43
T4	ETT-96	56	54	96,43
T5	ETT-576	56	54	96,43
T6	ETT-95	56	52	92,86
T7	ETT-19	56	47	83,93
T8	ETT-544	56	53	94,65
T9	CCN-51	56	53	94,65

4.1.2 ALTURA DE LA PLANTA

El análisis de la varianza (Cuadros 3A, 4A, 5A) en altura de planta a los 3 y 6 meses determina diferencia significativa, no así a los 12 meses; los coeficientes de variaciones se sitúan en 11,20; 12,80 y 18,30 % respectivamente. Los promedios generales fluctúan en 26,5; 51,5 y 97,2 cm, a los 3, 6 y 12 meses.

El análisis de las medias en altura de planta (Cuadro 12) aplicando la prueba de Duncan al 5 % de significancia estadística, determinó tres grupos a los 3 meses, cinco grupos a los 6 meses y tres grupos a los 12 meses. El tratamiento T5 clon ETT-576, se destaca en las tres evaluaciones realizadas alcanzando 32,23; 61,23 y 112,50 cm y el tratamiento de menor desempeño es el T2 clon ETT-558 presentó 18,43; 40,73 y 75 cm en las etapas evaluadas respectivamente.

Cuadro12. Altura de planta en cm, instalación de una plantación clonal de cacao

Tratamiento	Clones	3 meses	6 meses	12 meses
T1	ETT-103	28,33 bc	54,50 bcde	102,00abc
T2	ETT-558	18,43 a	40,73 a	75,00a
T3	ETT-575	24,40 b	46,53 b	90,00 abc
T4	ETT-96	25,50 b	51,70 bcde	102,50 abc
T5	ETT-576	32,23 c	61,23 e	112,50 c
T6	ETT-95	28,15 bc	58,25 de	97,50 abc
T7	ETT-19	25,00 b	56,68 cde	105,00 bc
T8	ETT-544	25,88 b	50,38 abcd	110,00 c
T9	CCN-51	30,75 c	43,98 ab	80,00 ab

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.1.3 DIÁMETRO DEL TALLO

El análisis de la varianza (Cuadros 6A, 7A, 8A) en diámetro del tallo a los 6, 9 y 12 meses no determina diferencia significativa; los coeficiente de variación oscilan entre 21,39, 14,99 y 15,89 % respectivamente, y las medias generales 16 mm a los 6 meses, 31 mm a los 9 meses y 44,4mm para los 12 meses.

La prueba de Duncan al 5 % de significancia estadística (Cuadro13) forma un solo grupo a los seis meses, tres grupos a los nueve meses y dos grupos a los doce meses. El tratamiento T8 clon ETT-544 alcanzó el mayor diámetro 17,35 mm a los seis meses, a los 9 y 12 meses se destaca T1 clon ETT-103 alcanzando un

promedio de 35,60 mm para el noveno mes, 50,83 mm a los doce meses y el de menor valor T2 clon 558 mm.

Cuadro13. Diámetro del tallo, expresada en mm, instalación de una plantación clonal de cacao

Tratamiento	Clones	3 meses	6 meses	12 meses
T1	ETT-103	12,60 a	35,60c	50,83b
T2	ETT-558	13,68 a	23,43 a	33,95 a
T3	ETT-575	17,05 a	31,58 bc	40,60 ab
T4	ETT-96	16,28 a	32,20 bc	42,15 ab
T5	ETT-576	16,05 a	31,15bc	46,78b
T6	ETT-95	16,55 a	32,48bc	47,30 b
T7	ETT-19	17,25 a	32,75 bc	47,90 b
T8	ETT-544	17,35 a	31,98bc	48,60 b
T9	CCN-51	17,20 a	27,80 ab	41,83 ab

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.1.4 PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

El análisis de la varianza (Cuadros 9A, 10A,11A, 12A, 13A, 14A, 15A, 16A) en porcentaje de brotación señala diferencia significativa, en el primer y cuarto mes de evaluaciones; no así en los demás meses, los coeficientes de variaciones se sitúan 13,81; 24,47; 22,73; 14,63; 17,94; 22,57; 24,22 y 14,41 %, respectivamente. Los promedios generales se establecen en 31,8; 21,9; 50,2; 55,9; 69,6; 63,4; 65,5 y 72,9 %.

El análisis realizado con la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error, (Cuadro14) a los 5 meses señala tres grupos estadísticos, el de menor resultado fue para el T3 clon 575 con promedio de 24,68 %, el mayor promedio le corresponde al T4 clon ETT-96 con 35,48 %. Al sexto y octavo mes se encuentra con dos grupos estadísticos, el menor promedio fue para T8 clon ETT-544 y de mayor desempeño es el T5 clon ETT-576 con promedio de 27,48 %, al octavo

mes el de mayor desempeño T8 clon ETT-544 con promedio 68,45 %, y de menor desempeño T3 clon ETT-575 con promedio 41,90 %.

A los siete, nueve, diez, once y doce meses manifiesta un solo grupo estadístico de mejor desempeño fue el T4 clon ETT-96 con promedio 55,53 %, el de menor desempeño corresponde al T9 clon CCN-51 con promedio 44,60 %, el noveno mes deduce en mayor resultado para T5 clon ETT-576 con promedio 77,85 %, el menor desempeño T6 clon ETT-95 con cociente 60,32 %, al décimo mes con mejor rendimiento fue para T2 clon ETT-558 con promedio 71,75 %, de menor rendimiento fue para T7 clon ETT-19 con promedio 58,60 %.

A los once meses el mayor promedio fue para T5 clon ETT-576 con un porcentaje de 80,25 %, de menor desempeño corresponde T7 clon ETT-19 con un promedio 58,60 %. Cumpliendo el último mes de evaluación el de mayor rendimiento fue para T4 clon ETT-96 con un promedio 80,25 %, de menor desempeño T1 clon ETT-103 con promedio 68,53 %, variable analizada durante ocho meses de evaluaciones.

Cuadro14. Porcentaje de brotaciones, instalación de una plantación clonal de cacao

Trat.	E 5 ms	F 6 ms	Mz7ms	Abr8 ms	My 9 ms	J10 ms	Jl 11 ms	Ag12 s
T1	32,30b	25,28b	48,23 a	49,00 a	64,33 a	65,15 a	66,83 a	68,53 a
T2	34,35 bc	22,73ab	57,38 a	50,83 ab	77,85 a	71,75 a	64,50 a	73,38 a
T3	24,68 a	18,80ab	46,58 a	41,90 a	72,60 a	67,08 a	73,70 a	70,08 a
T4	35,48c	23,28ab	55,53a	56,88ab	69,68a	63,28a	62,95a	80,25a
T5	35,55 c	27,48 b	52,55a	52,70ab	70,85a	52,80a	71,23a	75,88a
T6	30,43abc	19,85ab	48,35a	59,33ab	60,23a	54,03a	62,00a	78,78a
T7	27,85ab	23,33ab	52,65a	59,20ab	68,43a	63,30a	58,60a	68,73a
T8	31,23abc	14,68a	46,13a	68,45 b	68,23a	63,98a	61,58a	70,38a
T9	34,35bc	21,53ab	44,60a	65,23 b	74,43a	69,18a	67,65a	70,48a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

El porcentaje de brotación se mide mediante una escala determinada que permita efectuar un análisis durante los ocho meses evaluados, donde indica en los parámetros que se encuentra la cantidad de brote por clones de cacao que se está ejecutando.

Cuadro15. Escala en Brotación de cacao

Trat.	Ene 5 ms	Feb 6 ms	Mar 7 ms	Abr8 ms	May 9 ms	Ju10 ms	Jul 11 ms	Ago12 ms
ETT-103	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-558	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-575	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-96	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-576	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-95	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-19	1	1	2	2	3	3	3	3
ETT-544	1	1	2	3	3	3	3	3
CCN-51	1	1	2	3	3	3	3	3

Medir variable mediante parámetros de observación

Cuadro 16. Valores de brote en base al 100%

Trat.	Ene 5 ms	Feb 6 ms	Mar 7 ms	Abr8 ms	May 9 ms	Ju10 ms	Jul 11 ms	Ago 12ms
ETT-103	1.271	1.124	1.553	1.565	1.793	1.805	1.828	1.851
ETT-558	1.085	1.066	1.693	1.594	1.973	1.894	1.796	1.915
ETT-575	1.111	0.970	1.526	1.447	1.905	1.831	1.920	1.872
ETT-96	1.332	1.079	1.666	1.686	1.867	1.779	1.774	2.003
ETT-576	1.333	1.172	1.621	1.623	1.882	1.625	1.887	1.948
ETT-95	1.233	0.996	1.555	1.722	1.735	1.644	1.761	1.985
ETT-19	1.141	1.080	1.622	1.720	1.850	1.779	1.706	1.854
ETT-544	1.250	0.857	1.519	1.850	1.847	1.789	1.755	1.876
CCN51	1.311	1.038	1.493	1.806	1.929	1.860	1.839	1.877

Método estadístico para determinar porcentaje de brotación

En la Figura 3. Señala la variabilidad en porcentaje de brotación con respecto al transcurso del tiempo durante la evaluación de ocho meses, considerando el mayor destacado fue para T4 clon ETT-96 que inició en el mes de enero con 35,48 % y llegando al final a obtener un 80,25 % en el mes de agosto.

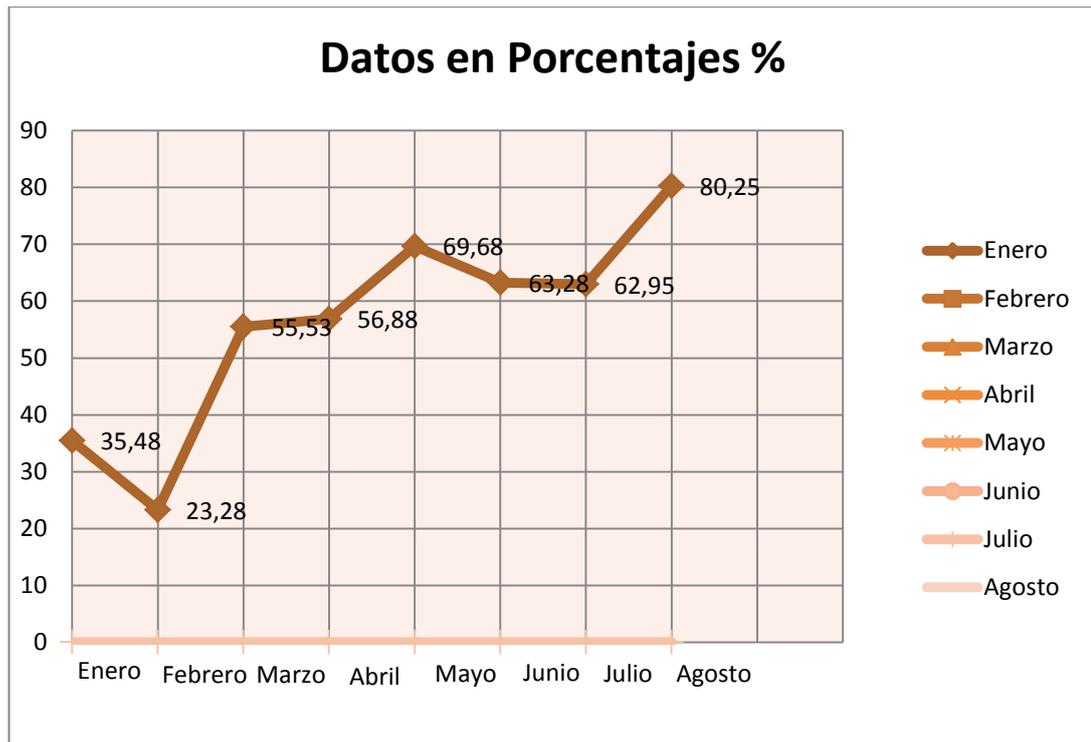


Figura 3. Porcentaje de brotación.

4.1.5 NÚMERO DE FLORES

El análisis de la varianza (Cuadros 17A, 18A, 19A, 20A, 21A) determina diferencia significativa del primer al quinto mes de evaluación, no así el último mes; los coeficientes de variaciones se sitúan 131,82; 92,47; 78,32; 64,77 y 59,63 %, respectivamente. Los promedios generales se establecen 5,31; 6,8; 8,32; 10,31 y 6,6 unidades.

El análisis de las medias en número de flores (Cuadro17) aplicando la prueba de Duncan al 5 % de significancia estadísticas, presenta dos grupo a los 8, 9, 10, 11 meses y un solo grupo estadístico el último mes.

El tratamiento T5 clon ETT-576 alcanza promedios de 25,38; 25,88; 26,88; 34,88 desde el mes 8 al 11 y el último mes se desempeñó de mejor manera el T4 clon ETT-96 alcanza 9,50 unidades. El tratamiento de menor desempeño T3 clon ETT-575 representa 1,75; 4,75 a los 8 y 10 meses, T8 clon ETT-544 representa 3,88 en los 9 meses; T2 clon ETT-558 representa 5,25 y 3,25 unidades a los 11 y 12 meses.

Cuadro17. Numero de flores, instalación de una plantación clonal de cacao

Tratamiento	(Abr) 8	(May) 9	(Jun) 10	(Jul) 11	(Agto) 12
T1 ETT-103	4,63 a	6,75 a	8,63 a	9,50 a	5,88 a
T2 ETT-558	2,00 a	4,25 a	6,38 a	5,25 a	3,25 a
T3 ETT-575	1,75 a	4,00 a	4,75 a	5,38 a	7,63 a
T4 ETT-96	2,38 a	4,50 a	6,63 a	10,00a	9,50 a
T5 ETT-576	25,38 b	25,88 b	26,88 b	34,88 b	8,00 a
T6 ETT-95	2,50 a	4,13 a	5,63 a	5,88 a	5,75 a
T7 ETT-19	3,25 a	4,25 a	5,63 a	7,50 a	8,13 a
T8 ETT-544	2,63 a	3,88 a	5,38 a	8,00 a	4,50 a
T9 CCN-51	3,25 a	4,00 a	5,00 a	6,38 a	6,63 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

La Figura 4. Manifiesta la evolución durante un año de experimento, donde el T5 clon ETT-576 en los meses de abril, mayo, junio se mantiene una estabilidad entre 25-26 unidades por planta, siendo así el mes de julio se eleva 34,88 unidades y el mes de agosto recae a 9,50 unidades.

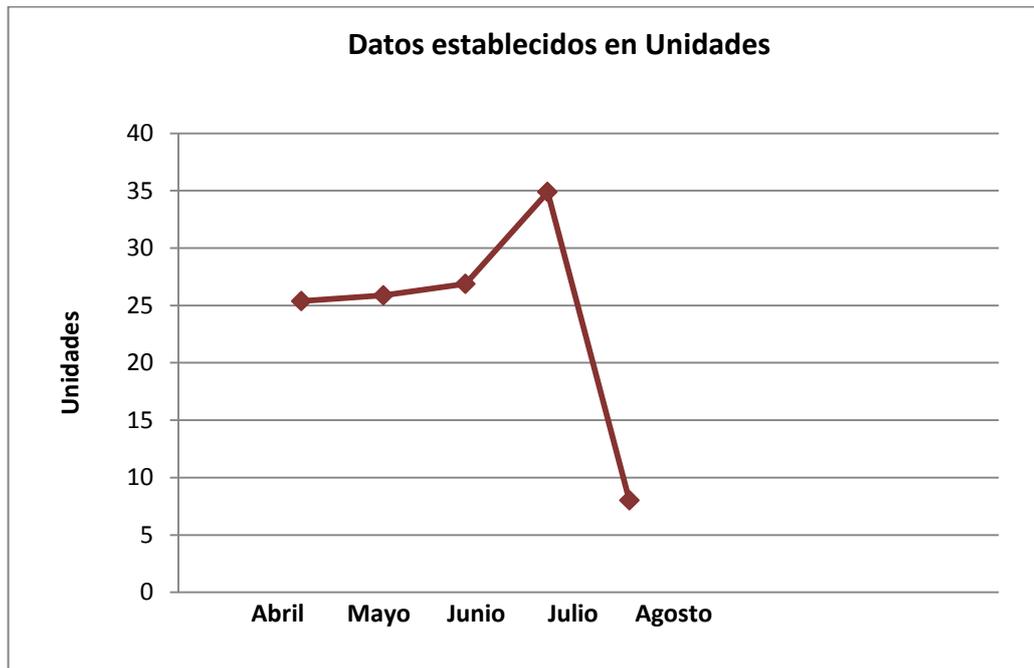


Figura 4. Unidades de floración

4.1.6 COMPORTAMIENTO ANTE PLAGAS Y ENFERMEDADES

No se registró presencia de plagas y enfermedades en los meses que se realizó el experimento, muchos autores e investigaciones de trabajos realizados en cultivo de cacao manifiestan que durante el inicio de su desarrollo no se presentan los tipos de plagas y enfermedades, a partir del segundo año en adelante existen probabilidades de contar con los vectores perjudiciales para el cultivo. Se pretende evaluar la incidencia de plagas y enfermedades como parámetros remitentes para determinar el control adecuado.

4.1.7 COSTO DE INSTALACIÓN

El costo de producción durante el primer año, está alrededor de \$ 4 783 se eleva debido al sistema de riego, considerando que a partir del segundo año solamente se necesita de labores culturales como; fertilizantes, control de malezas, podas sanitarias y riego.

El costo se clasifica en cinco grupos; actividades de labor, productos químicos fertilizantes, insecticida, fungicidas, herbicidas, abastecimiento de las bombas, todos estos gastos generales permiten asegurar un cultivo de cacao de excelente calidad según se muestra (Cuadro 18).

Cuadro 18. Presupuesto del experimento

Conceptos	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1. Actividades				
Limpieza	Jornal	3	10	30
Hoyos	Jornal	4	10	40
Plantas	Unidad	504	1	504
Siembra	Jornal	6	10	60
Bomba	Unidad	1	1000	1000
Tuberías accesorios	Rollos	1	500	500
Riego anual	Jornal	90	10	900
Agua	m ³	1500	0.5	750
2. Fertilizantes				
Edáficos	Kg 50	3	25	75
Foliar	Kg 50	3	26	78
3. Control fitosanitario				
Productos	Litro	4	8	32
Aplicación	Jornal	3	10	30
4. Alquiler bombas				
Bomba motor	Día	6	10	60
Bomba mochila	Día	6	10	60
4. Mantenimiento				
Combustible	Galón	72	2	144
Control de malezas	Jornal	4	10	40
Monitoreo del cultivo	Unidad	40	5	200
Podas/ anual	Jornal	24	10	240
5. Alimentación				
Personal de trabajo	Unidad	20	2	40
Total				4783

4.2 DISCUSIÓN

El sitio de desarrollo del experimento se encuentra a 6 msnm esto corresponde con VERA J. (2000) que manifiesta que el cacao se desarrolla de manera óptimo de 0 a 1000 metros sobre nivel del mar.

La zona presenta un tipo de suelo franco arcilloso como se muestra en el análisis de suelo con un pH de 7.4, coincidiendo con la INIAP (2011) y ENRIQUE G. (2004) quienes sostienen que este tipo de suelo es recomendable para la implementación agrícola y productivo de cacao.

Los factores climáticos de zona están enmarcados dentro de lo recomendado por, PAREDES A (2001) Y LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE QUEVEDO (2000) que consideran las necesidades climáticas varia temperatura y humedad relativa para el desarrollo óptimo del caco se ubican en 23-25 °C, 75- 82 % de humedad relativa.

La variable altura de planta al año alcanzó 1,20 metros para el T₅ clon EET-576, superior a lo reportado por Salinas y Tomalá 2014, quienes reportan un valor de 0,41 metros de altura al año de trasplantado el cultivo, por otra parte este este valor se aproxima a lo descrito por VERA J. (2001) que menciona que un árbol de cacao clonal en producción puede obtener 2-4 metros de altura.

El diámetro del tallo durante el primer año del experimento resalta en el T₈ clon EET-544 con un desarrollo 50,83 mm, mientras que el menor promedio fue T₂ clon 33,25 mm, datos que se aproximan con lo expuesto por COLOMA M. y HURTADO R, quienes encontraron diámetros promedios de 44 y 50 mm.

El porcentaje de brotación para el clon EET-96 es de 57% ligeramente superior a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, que reporta un 42 % en lapso de doce meses.

La variable en número de flores contiene un promedio de 24 unidades por planta inferior a lo dictado por la Universidad de Colombia confirma su rendimiento anual está basado en un promedio de 40 a 60 unidades de flores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Las características de suelo y clima son ideales para la adaptación de los clones en la Parroquia Simón Bolívar, Península de Santa Elena.

El clon que obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento durante los tres meses después del trasplante fue el ETT-558.

En altura de planta durante el primer año de evaluación determina con mejor desempeño al clon ETT-576.

El clon de mejor comportamiento en diámetro del tallo fue EET-103 en el primer año de evaluación.

En las variables porcentaje de brotación y floración, el ETT-96 alcanzó el mejor desempeño.

Los costos totales en la instalación de una plantación de cacao alcanzaron 4783 dólares americanos.

RECOMENDACIONES

Continuar con el desarrollo de la investigación por lo menos hasta el cuarto año, donde se pueda determinar rendimiento y calidad de grano así como el rendimiento industrial.

BIBLIOGRAFÍA

AGRARIOS Y MÁS 2008, Enfermedades y podad en cacao. Consultado el 24 ene 2014. Disponible en <http://agariosymas.blogspot.com/2008/05/emfermedades-y-poda-del-cacao.html>.

ALDONA, H. 1995. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR. Consultado el 16 de ene 2012. Disponible en: www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstrea.100p

AMORES, F. et al. 2009. EET 575 y EET 576. NUEVOS CLONES DE CACAO NACIONAL. Consultado el 15 de feb 2 012. 28 p.

ANECACAO, 2003. BOLETÍN TÉCNICO. Sombra y podas en cacao nacional fino y de aroma. Consultado el 30 de ene 2 012. 15p.

BENITO, J. 1983. PAQUETE TECNOLÓGICO DE MANEJO INTEGRADO DE CACAO. Consultado el 15 de feb 2 012. 8 p.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA “CATIE” 2011. Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas” 18 p.

COLOMA OCHOA MARISOL Y HURTADO RUIZ HUGO. 2012. Tesis de titulación. Consultado el 12 de mar 2 013. 71 p.

CONABIO. 1953.en línea. Organización de investigadores y proyectos en cultivo de Theobroma cacao. Consultado el 10 ene 2 012. Disponible en: www.conabio.com.

CROUZILLAT D. BELLANGER L., RIGOREREAU M. BUCHELI P. y PETIARD V. 2001. Genetic structure, characterization and selection national cocoa compared to other genetic groups.

CRUZ, G. 2005. CULTIVOS DE CACAO EN SISTEMAS AGROFORESTALES. en línea. Consultado el 30 de agosto 2 012. 48 146p.

DELGADO, J. 1993. MONILIASIS DEL CACAO (FUNDAGRO). Consultado el 28 de agosto. 2 012. 18-19p.

DÍAZ A. 2009. Efecto del tamaño del botón floral sobre la inducción de embriones somáticos en cacao. Revista Científica Agronomía Tropical. <http://www.ebrary.com>. Biblioteca virtual Universidad Estatal Península de Santa Elena. Consultado el 12 de ene, 2015.

ECUAQUIMICA. 2012. Información técnica. Consultado el 11 de feb 2 012. Disponible en: [http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo cacao](http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo_cacao).

ENRÍQUEZ, G. 1987. Manual del cacao para agricultores, Coedición Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanzas CATIE. Universidad Estatal a Distancia San José de C R. 11 a 87 p.

ENRÍQUEZ, G. 2004. CACAO ORGÁNICO. Guía para productores ecuatorianos. INIAP. Manual No. 54. Quito EC. p. 39 - 294.

ENRÍQUEZ, G. 2004. Cacao orgánico, guía para productores ecuatorianos manual n. 54. INIAP: 300 p.

ENCICLOPEDIA TERRANOVA. 2001. PRODUCCIÓN AGRICOLA. Disponible en: Libro. Colombia. Consultado el 02 sep. 2 012. 587p

ESTRADA M. 2011. GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL CACAO MANEJADO CON TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS. Consultado 30 dic 2 015 30 p.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE.2009. Clones nacional de cacao. Boletín Divulgativo. Consultado el 29 de dic. 2 011. 28 p.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL. 2007. Estudio de factibilidad en el cultivo de cacao y su comercialización. Consultado el 20 de jun. 2 012. 205p.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITOTARL SUR. 2011. Laboratorio de suelo y tejido vegetal. Consultado el 22 de oct 2 012. 3p.

FINAGRO. 2011. CULTIVO DE CACAO. Consultado el 29 de ene 2012. Disponible en: www.finagro.com.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA “FHIA” 2004. Guía técnica cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales. 23 p

FUNDACIÓN KAOKA ECUADOR (2010) Programa de renovación de fincas KAOKA – UNOCACE. Consultado 13 feb. 2012. Folleto divulgativo.

FUNDACIÓN MAQUITA CUSHUNCHIC 2010. Tipos de podas formación, mantenimiento, rehabilitación, fitosanitaria. Efecto de estudios creativos diseño y diagrama. Consultado el 04 de mar 2015. 10 p.

GARCÍA, A. 1993. Et al. Sintomatología de las deficiencias nutricionales en cacao. ica, Colombia. Consultado el 20 ene 2 015. 131 p.

GOBIERNO REGIONAL DE PIURA - DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA. 2006. Plan estratégico del sector agrario región Piura 2008 – 2021.

GONZABAY REYES JOSE. 2012. TESIS DE GRADO. Estudio de factibilidad financiera en cultivo de cacao. Consultado el 15 de nov. 2014. 75p.

GUALPA, F. 2014. DISEÑO DE PROYECTO DE RIEGO EN CULTIVO DE CACAO. Consultado el 31 ene 2015 126 p.

INFOAGRO. 2009. AGRICULTURA. EL CULTIVO DE CACAO. 1^{era} parte. Agricultura. et al. Consultado el 15 de ene. 2012. Disponible en: www.infoagro.go.cr/Agrícola/tecnología/cacao/botanica.htm.

INIAP- COSUDE. 1998. TECNOLOGÍAS RECOMENDADAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. Principales cultivos de cacao. Consultado el 20 de oct 2012. 8 148p.

INIAP, 1993. MANUAL DEL CULTIVO DE CACAO. 2a ED. Corregida y Aumentada. EET Pichilingue, Quevedo, Ecuador. Consultado el 22 oct 2012 135p.

INIAP. Nuevo clones de cacao nacional para la producción bajo riego en la Península de Santa Elena ETT - 544 y ETT - 588. Boletín técnico #134. Consultado el 22 dic del 2014. 47p.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. 2009. Guía tecnológica del cultivo de cacao. Ed. No 4. 41 p.

LARA, E. 1991. Estudio sobre la gradiente de infección de Escoba de Bruja y la relación escoba y monilla en cacao (*Theobroma cacao*) Tesis Ing. Agr. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Consultado el 10 de oct del 2 012. 89p.

LARREA M. 2008. El cultivo de Cacao Nacional: un bosque generoso. “Manual de campo para la implementación de prácticas amigables con la biodiversidad en cultivos de Cacao Nacional”. Programa Nacional Biocomercio Sostenible del Ecuador (EcoCiencia / CORPEI), Programa de Facilitación del Biocomercio-UNCTAD. Quito

LÉPIDO B. 2009. GUIA TECNICA EL CULTIVO DE CACAO EN LA REPUBLICA DOMINICANA. Consultado el 20 de octubre. 2 012. Disponible en: cedaf@cedaf.org.do. 250p.

LÓPEZ AMES 2012. Guía técnica dirigida en manejo de poda y fertilización en el cultivo de cacao. 24 p.

MÁRQUEZ, J Y AGUIRRE M. 2008. Manejo agrotécnico de las plantaciones de cacao, manual técnico. Consultado el 13 mar 2 015. 60 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.2000. Libro sobre Programa Nacional de Cacao. Consultado el 22 de ene 2 012. 20 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA DE PERÚ. Manual del cultivo del cacao. 2004. Consultado el día 24. Dic. 2014. Disponible en: http://webmail.radiomaranon.org.pe/redmaranon/archivos/cacao_manual_cultivo.pdf). Perú.

MOTAMAYOR, J. 2001. Etude de la diversitiégenetique et de la domestication de cacaoyers du groupe criollo (*Theobroma cacao* L)Universite Paris. Consultado el nov 24 del 2014. 177p.

NAVARRO, P. 2006. Guía técnica para promotores de cacao en sistema agroforestal. Revista Científica Agronomía Tropical. <http://www.ebrary.com>. Biblioteca virtual Universidad Estatal Península de Santa Elena. Consultado el 12 de ene, 2015.

NOTICIA. 2009. Cacao ecuatoriano cautiva al mercado internacional. en línea. Consultado el 20 de feb. 2 012. Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cacao-ecuadoriano-es-ideal-para-chocolates-de-calidad-370638.html>.

PASTORELLY, D. 2006. Evaluación de algunas características de cacao tipo nacional de la zona de3 Tengel. Tesis de Ing. Agr, Universidad Agraria de Guayaquil Ecuador. Consultado el 15 sep del 2014. 114 p.

PAREDES, A. 2001. CLONES PROMISORIOS DE CACAO EN EL PERÚ. Consultado el 28 de nov 2 012

QUIROZ J. y AGAMA J. Programa de capacitación en la cadena de cacao. Modulo Producción. Unidad 2. Quito. 2006.

RIMACHE, M. 2008. Cultivo del cacao. Empresa Editora MACRO. Perú. Consultado el 28 de nov 2014. 112 p.

ROGG, W. 2000. MANUAL DE ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA DEL ECUADOR. Consultado el 22 de oct 2 012. 773 150p.

RODRIGUEZ, C. 2014. ESTACIÓN METEREOLÓGICA COMUNA ZAPOTAL. Investigación de tesis para la evaluación de temperatura y precipitación. Consultado el 20 feb 2 015. 202 p.

SUÁREZ, G. M., VANTOUR, A., y GAREA, E. (2009). Zonificación agroecológica de Theobroma cacao, Lin para el macizo montañoso Nipe – Sagua Baracoa. En: Memorias del XVI Congreso científico internacional del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Retrieved from <http://www.ebrary.com>. Biblioteca virtual Universidad Estatal Península Santa Elena. Consultado el 12 Ene. 2015

SUBSECRETARIA DEL LITORAL Y REGIÓN INSULAR PROGRAMA NACIONAL DE CACAO. 2000. Servicio del productor cacaotero ecuatoriano. Folleto. Consultado el 3 de feb 2 012. 20 p.

TIGRE, L. 2006. et al. Agricultura suelos alcalinos-suelos calcáreos en zonas tropicales. Consultado el 25 feb 2 015.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO. 2 000. Boletín técnico. Consultado el 27 de dic. 2 011.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1 991. Estudio de comportamiento de la brotación foliar la floración y fructificación del cacao. Consultado el 20 de dic. 2 014.

VERA J. 1993. MATERIAL DE SIEMBRA Y PROPAGACIÓN. Instituto Nacional Autónomo Agropecuario. Consultado el 31 ene. 2 012. 37 p.

VERA J. 1993. Antecedentes históricos y zonificación y ecología del cultivo. In Suárez, C. ed. Manual del cultivo de cacao, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, publicado por Estación Experimental Tropical “Pichilingue”. Segunda edición. Manual No 25. Quevedo EC. p. 6 – 294.

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de suelo

 ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía Durán Tambo Yaguachi - Ecuador Teléfono: 2717119 Fax: 2717260																		
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																		
DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO										
Nombre : SR. OLORTE BALON SUAREZ				Nombre : COMUNA LA BARRANCA DE JULIO MC				Cultivo Actual : MAIZ										
Dirección : N/E				Provincia : SANTA ELENA				N° de Reporte : MAGAP										
Ciudad : SANTA ELENA				Cantón : SANTA ELENA				Fecha de Muestreo : 10/11/2010										
Teléfono : N/E				Parroquia : SIMON BOLIVAR				Fecha de Ingreso : 12/11/2010										
Fax : N/E				Ubicación : N/E				Fecha de Salida : 01/12/2010										
N° Muestr.	meq/100ml			dS/m	(%)		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)/%	ppm	Textura (%)			Clase Textural		
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla				
30757				0,55	NS	2,5	B	5,7	2,38	15,97	20,53				26	42	32	Franco-Arcilloso

Cuadro 2A. Determinación de intercambio catiónico

			
<p>Gobierno Nacional de la República del Ecuador</p> <p>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR "Dr. Enrique Ampuero Pareja"</p> <p>LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS</p> <p>DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO</p>			
PROPIETARIO:	OLORTE BALON SUAREZ	FACTURA:	
REMITENTE:	ING WASHINGTON RAMIREZ	F/MUESTREO:	10/11/2010
HACIENDA:	ASC. COMUNA LA BARRANCA	F/INGRESO:	12/11/2010
LOCALIZACIÓN:	SIMÓN BOLIVAR - SANTA ELENA	F/SALIDA:	03/01/2011

No. Laboratorio	Identificación de Muestra	mg/100					CIC
		Na	K	Ca	Mg	Suma	
30757	RSSE-207	0.13	1.43	18.46	4.46	24.48	25

NOTA: El laboratorio no es responsable de la toma de muestras

METODOLOGIA: Cloruro de litio



DRA. GLORIA CARRERA
RESP. LABORATORIO DMSA

Km. 26 Vía Durán-Tambo, Parroquia Virgen de Fátima, Cantón Yaguachi, Provincia del Guayas
Página web: www.iniap-ecuador.gov.ec Correo electrónico: iniap_litoralsur@yahoo.com
Aeruerto postal: 09 01 7069. Fax (503 4) 26838



Cuadro 3A. Porcentaje de prendimiento a los 90 días, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

CLON	I	II	III	IV	Promedio	plant/Trat	Porcentaje
ETT-103	2	2	0	2	1,50	56	89,29
ETT-588	1	0	0	0	0,25	56	98,22
ETT-575	1	0	0	1	0,50	56	96,43
ETT-96	1	1	0	0	0,50	56	96,43
ETT-576	0	1	1	0	0,50	56	96,43
ETT-95	0	2	1	1	2,00	56	92,86
ETT-19	2	3	3	1	2,25	56	83,93
ETT-544	0	0	2	1	0,75	56	94,65
CCN-51	0	0	1	2	0,75	56	94,65

Cuadro 4A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), altura de planta, a los tres meses, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	542,7	11	49,34	5,6	0,0002
Tratamiento	520,58	8	65,07	7,38	0,0001
Repetición	22,12	3	7,37	0,84	0,4872
Error	211,57	24	8,82		
Total	574,27	35			

C.V = 11,20

Cuadro 5A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), altura de planta, a los seis meses, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3630,45	11	330,04	7,58	<0,0001
Tratamiento	1498,72	8	187,34	4,31	0,0025
Repetición	2131,74	3	710,58	16,33	<0,0001
Error	1044,38	24	43,52		
Total	4674,83	35			

C.V = 12,80

Cuadro 6A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), altura de planta, a los doce meses, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,75	11	0,25	7,9	<0,0001
Tratamiento	0,54	8	0,07	2,14	0,0715
Repetición	2,21	3	0,74	23,26	<0,0001
Error	0,76	24	0,03		
Total	3,51	35			

C.V = 18,30

Cuadro 7A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), diámetro del tallo, a los tres meses meses, instalación de una plantación clonal de cacao en la parroquia Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	110,68	11	10,06	0,86	0,5886
Tratamiento	93,1	8	11,64	0,99	0,4658
Repetición	17,59	3	5,86	0,5	0,6855
Error	281,18	24	11,72		
Total	391,86	35			

C.V = 21,39

Cuadro 8A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), diámetro del tallo, a los nueve meses meses, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1333,78	11	121,25	5,62	0,0002
Tratamiento	946,73	3	315,58	14,62	0,0001
Repetición	387,05	8	48,38	2,24	0,0604
Error	517,94	24	21,58		
Total	1851,72	35			

CV= 14,99

Cuadro 9A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), diámetro del tallo, a los doce meses, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2048,3	11	186,21	3,73	0,0034
Tratamiento	882,18	2,21	0,0636		0,0636
Repetición	1166,12	3	388,71	7,79	0,0008
Error	1197,23	24	49,88		
Total	3245,52	35			

C.V = 15,89

Cuadro 10A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de enero, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	475,08	11	43,19	2,24	0,048
Tratamiento	437,65	8	54,71	2,83	0,0229
Repetición	37,43	3	12,48	0,65	0,5927
Error	463,16	24	19,3		
Total	938,24	35			

C.V=13,81

Cuadro 11A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de febrero, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	456,28	11	41,48	1,48	0,2028
Tratamiento	452,89	8	56,61	2,02	0,0873
Repetición	3,38	3	1,13	0,04	0,9889
Error	672,24	24	28,01		
Total	1128,52	35			

C.V = 24,19

Cuadro 12A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de marzo, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1450,93	11	131,9	1,01	0,4653
Tratamiento	639,15	8	79,89	0,61	0,7582
Repetición	811,78	3	270,59	2,08	0,13
Error	3128,17	24	130,34		
Total	4579,1	35			

C.V = 22,73

Cuadro 13A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de abril, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2028,40	11	184,4	2,01	0,074
Tratamiento	756,55	8	94,57	1,03	0,4406
Repetición	1271,86	3	423,95	4,62	0,0109
Error	2201,09	24	91,71		
Total	4229,49	35			

C.V = 14,63

Cuadro 14A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de mayo, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2138,44	11	194,4	1,25	0,3121
Tratamiento	883,58	8	110,45	0,71	0,6821
Repetición	1254,86	3	418,29	2,68	0,0696
Error	3745,22	24	156,05		
Total	5883,66	35			

C.V = 17,94

Cuadro 15A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de junio, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1518,64	11	138,06	0,67	0,7485
Tratamiento	1280,99	8	160,12	0,78	0,6226
Repetición	237,65	3	79,22	0,39	0,7634
Error	4913,95	24	204,75		
Total	6432,59	35			

C.V = 22,57

Cuadro 16A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de julio, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3953,71	11	359,43	1,96	0,082
Tratamiento	2190,47	8	273,81	1,49	0,2124
Repetición	1763,24	3	587,75	3,2	0,0414
Error	4407,96	24	183,66		
Total	8361,67	35			

C.V = 24,22

Cuadro 17A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), porcentaje de brotación, mes de junio, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1885,74	11	171,43	1,55	0,1776
Tratamiento	617,64	8	77,2	0,7	0,6894
Repetición	1268,11	3	422,7	3,83	0,0226
Error	2651,74	24	110,49		
Total	4537,49	35			

C.V = 14,41

Cuadro 18A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), número de flores, mes de abril, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2250,22	11	204,57	4,18	0,0016
Tratamiento	1835,64	8	229,45	4,69	0,0015
Repetición	414,58	3	138,19	2,83	0,0601
Error	1173,92	24	48,91		
Total	3424,14	35			

C.V = 131,82

Cuadro 19A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), número de flores, mes de mayo, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2167,23	11	197,02	4,91	0,0005
Tratamiento	1654,1	8	206,76	5,16	0,0008
Repetición	513,13	3	171,04	4,27	0,015
Error	962,18	24	40,09		
Total	3129,41	35			

C.V = 92,47

Cuadro 20A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), número de flores, mes de junio, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2262,20	11	205,65	4,84	0,0006
Tratamiento	1592,01	8	199	4,69	0,0015
Repetición	670,19	3	223,4	5,26	0,0062
Error	1018,88	24	42,45		
Total	3281,08	35			

C.V = 78,32

Cuadro 21A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), numero de flores, mes de julio, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4113,83	11	373,98	8,39	<0,0001
Tratamiento	2810,14	8	351,27	7,88	<0,0001
Repetición	1303,69	3	434,56	9,75	0,0002
Error	1069,31	24	44,55		
Total	5183,14	35			

C.V = 64,77

Cuadro 22A. Análisis de la Varianza (SC Tipo III), numero de flores, mes de agosto, instalación de una plantación clonal de cacao en la Parroquia Simón Bolívar, Provincia de Santa Elena.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1228,42	11	111,67	7,25	<0,0001
Tratamiento	122,5	8	15,31	0,99	0,4656
Repetición	1105,92	3	368,64	23,92	<0,0001
Error	369,83	24	15,41		
Total	1598,25	35			

.V = 59,63



Figura 1 A. Limpieza del terreno



Figura 2 A. Instalación de líneas de riego



Figura 3 A. Identificación de clones



Figura 4 A. Preparación del suelo



Figura 5 A. Trasplante y Siembra



Figura 6 A. Fertilización directa



Figura 7 A. Podas de formación



Figura 8 A. Monitoreo de riego

