



Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE NUEVE
GENOTIPOS DE CACAO (*Theobroma cacao. L*) EN EL QUINTO
AÑO DE PRODUCCION EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y
PRÁCTICAS MANGLARALTO DE LA UPSE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: José Ricardo Villón Orrala

La Libertad, 2017



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE NUEVE
GENOTIPOS DE CACAO (*Theobroma cacao. L*) EN EL QUINTO
AÑO DE PRODUCCION EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN Y
PRÁCTICAS MANGLARALTO DE LA UPSE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: José Ricardo Villón Orrala

Tutor: Ing. Néstor Orrala Borbor PhD.

La Libertad, 2017

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Lenni Ramírez Flores Mg.
**DECANA (E) DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRARIAS**

Ing. Juan Valladolid Ontaneda MSc
**DELEGADO DE LA DIRECTORA
DE CARRERA**

Ing. Mercedes Arzube Mayorga MSc
PROFESORA DE ÁREA

Ing. Néstor Orrala Borbor PhD.
PROFESOR TUTOR

Abg. Brenda Reyes Mg.
SECRETARIA GENERAL - PROCURADOR

**EL CONTENIDO DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ESTÁ BAJO
COMPLETA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR EN SU IDEOLOGÍA, EL
PATRIMONIO INTELECTUAL DEL MISMO LE PERTENECE A LA
UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.**

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, por guiarme por el camino correcto de la vida, y llenar de bendiciones, felicidad y sabiduría para poder terminar con éxitos unos de los objetivos de mi vida.

A mis padres por su sacrificio constante y apoyo incondicional para poder cumplir mis estudios.

Agradezco a una persona muy especial en mi vida a Carmen Orrala por su comprensión y consejos para seguir adelante y cumplir mis metas.

De manera especial al Ing. Néstor Orrala, por guiarme durante todo el proceso de la tesis, compartiendo sus conocimientos y tiempo necesario para que esta investigación sea todo un éxito.

Al Centro de Investigaciones Agropecuario, (CIAP) que me permitió ser parte de su proyecto de investigación en la Comuna Manglaralto.

A la Ing. Clotilde Andrade, Maura de la A y a todo el personal del Campus de Manglaralto que colaboraron para realizar este trabajo de titulación.

José Ricardo Villón Orrala

DEDICATORIA.

A Dios por haberme brindado salud, fuerzas y sabidurías y encaminarme por el camino correcto para lograr mis objetivos.

A Carmen Orrala, por su paciencia, comprensión, apoyo incondicional en cada momento de mi vida, y mis queridos hijos; Tommy, Nicole y Valeska, por ser mi fortaleza para luchar cada día y lograr todas mis metas.

A mis queridos padres; María Orrala y Vicente Villón, por ser parte fundamental en toda mi vida y me ayudaron alcanzar este sueño, este triunfo es de ustedes, quienes con su sacrificio y esfuerzo, hicieron posible que hoy termine esta etapa dentro de mi vida.

José Ricardo Villón Orrala

RESUMEN.

La presente investigación se realizó en Manglaralto, Centro de Producción y Prácticas de la Universidad Estatal Península Santa Elena (UPSE), el objetivo general Evaluar el comportamiento productivo de los genotipos de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el quinto año de producción. Se aplicó un diseño de bloque completamente al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, Los resultados de las medias de los tratamientos, fueron sometidos a la prueba de significancia de Tukey al 5% de probabilidad del error. Las variables evaluadas fueron diámetro del tallo, vigor de la planta, floración, mazorca cherelly, números de mazorca, peso fresco y peso seco. El mayor promedio para diámetro del tallo fue para el clon T3 (EET-544) con 132 mm, el mayor promedio obtenido en variables de vigor y floración fue para el T1 (EET-19) con rendimientos de 1,28 de vigor y 46,5 de floración. Para el número de mazorca/planta el T6 (EET-558) obtuvo el mejor rendimiento de 17,7 mazorcas/planta/año. En cuanto al rendimiento de peso fresco (kg), el mejor rendimiento fue el T8 (EET-576) con 2,8 kg/planta/año. Y se identificó al clon con características más productivo en cuanto a variable de peso seco al T8 (EET-576) con rendimientos de 20,8 qq/ha/año, este clon fue tolerante a las condiciones climáticas de Manglaralto y resistente a la plagas y enfermedades del cacao, además de la salinidad presente en el agua. Estos rendimientos de peso seco están por debajo de lo que manifiesta la estación experimental de pichilingue con rendimiento de 25,5 a 50,4 qq/ha/año.

ABSTRACT.

The present research was carried out in Manglaralto, Center of Production and Practice of Santa Elena Peninsula State University (UPSE), the general objective to evaluate the productive behavior of the cacao (*Theobroma cacao* L.) genotypes in the fifth year of production. A completely randomized block design was applied with nine treatments and four replicates. The results of the means of the treatments were submitted to the Tukey significance test at 5% probability of the error. The variables evaluated were stem diameter, plant vigor, flowering, cherelly ear, ear numbers, fresh weight and dry weight. The highest average for stem diameter was for clone T3 (EET-544) with 132 mm, the highest average obtained in vigor and flowering variables was for T1 (TSE-19) with yields of 1.28 of vigor and 46 , 5 flowering. For the number of cob / plant the T6 (EET-558) obtained the best yield of 17.7 ears / plant / year. As for the fresh weight yield (kg), the best yield was the T8 (EET-576) with 2.8 kg / plant / year. And the clone with more productive characteristics was identified as a dry weight variable at T8 (EET-576) with yields of 20.8 qq / ha / year, this clone was tolerant to the climatic conditions of Manglaralto and resistant to pests and cacao diseases, in addition to the salinity present in the water. These dry weight yields are below that of the pichilingue experimental station with a yield of 25.5 to 50.4 qq / ha / year.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1.- Clasificación taxonómica y descripción botánica.....	4
1.2.- Condiciones edafoclimáticas	4
1.2.1.- Precipitación	5
1.2.2.- Temperatura.....	5
1.2.3.- Viento	6
1.2.4.- Altitud.....	6
1.2.5.- Luminosidad	6
1.2.6.- Humedad Relativa.....	6
1.2.7.- Requerimientos de suelo.....	7
1.2.8.- pH del suelo	7
1.3.- Agrotécnica.....	8
1.3.1.- Sombreamiento	8
1.3.2.- Trasplante a sitio definitivo	8
1.4.- Mantenimiento del cacao	9
1.4.1.- Trasplante	9
1.4.2.- Fertilización y nutrición.....	9
1.4.3.- Control de malezas.....	10
1.4.4.- Sistema de poda	11
1.4.5.- Poda de formación	11
1.4.6.- Poda de mantenimiento - producción	11
1.4.7.- Plagas y Enfermedades	12
1.5.- Características agronómicas de clones de cacao.....	14
CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
2.1.- Localización y descripción del lugar del ensayo	16
2.2.- Características agronómicas del suelo y agua.....	16
2.3.- Materiales	17
2.4.- Material Biológico	18
2.5.- Tratamientos	20
2.5.1.- Tratamientos en estudios	20

2.6.- Análisis estadístico	20
2.7.- Delineamiento experimental	20
2.8.- Manejo del experimento	21
2.9.- Variables experimentales en el ensayo	21
2.9.1.- Diámetro de tallo	21
2.9.2.- Vigor de la planta.....	21
2.9.3.- Floración de la planta.....	22
2.9.4.- Mazorca Cherelly.....	22
2.9.5.- Número de mazorcas	22
2.9.6.- Peso fresco.....	22
2.9.7.- Peso seco.....	22
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1.- Resultados.....	23
3.1.1.- Diámetro del tallo meses de julio y diciembre.....	23
3.1.2.- Vigor de la planta del mes de junio y diciembre	24
3.1.3.- Números de flores por metro cuadrado por planta.....	25
3.1.4.- Marchitez fisiológica (Cherelles wilt)	26
3.1.5.- Número de mazorca por planta.....	27
3.1.6.- Peso fresco kg/planta/año	28
3.1.7.- Peso seco.....	29
3.2.- Discusión.	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
Conclusiones	32
Recomendaciones.....	32
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clones de cacao tipo nacional recomendados por el INIAP.....	8
Tabla 2. Requerimientos de nutrientes en sus diferentes estados.....	10
Tabla 3. Descripción de los clones.....	18
Tabla 4. Características de los clones.....	19
Tabla 5. Análisis de la varianza para cada localidad.....	20
Tabla 6. Escala de valoración utilizada en evaluación de vigor de planta de cacao.....	21
Tabla 7. Comparaciones del diámetro del tallo del mes de julio y diciembre.....	23
Tabla 8. Comparaciones del vigor de la planta del mes de junio y diciembre.....	24
Tabla 9. Comparación de números de flores por metro cuadrado.....	25
Tabla 10. Mazorca cherelly de los clones de cacao en Manglaralto.....	26
Tabla 11. Comparación de medios números de mazorcas planta.....	27
Tabla 12. Comparaciones de media de peso fresco kg/ha/año.....	28
Tabla 13. Comparación de media peso seco kg/ha/año.....	29

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es natural de los bosques húmedos neotropicales de América, pero su origen aún no se ha definido y constituye uno de los aportes más importantes de América a la agricultura de los trópicos. El número de variedades del cacao que se comercializa es muy grande, aunque todas forman parte de una de dos variedades: Forastero y Criollo (Ramos, et al., 2006)

Según Cevallos (2011), el Ecuador es un país productor de cacao fino de aroma, el cual es un producto de exportación, representando uno de los principales rubros del sector agropecuario ecuatoriano, al menos hasta cuando se inició el auge bananero 1969 y el petrolero 1972. Este cultivo desde sus inicios ha generado recursos y empleo, contribuyendo al desarrollo y progreso de la economía ecuatoriana; involucrándose a un gran número de personas, fija al productor a la tierra, posee alto poder alimenticio y además es un cultivo conservacionista, por eso es necesario adelantar investigaciones en las zonas productoras.

Ecuador (2013), menciona que el Ecuador es líder en la obtención de cacao fino de aroma, con una participación del 62% del mercado mundial. Las cacaoteras del Ecuador están localizadas en 23 de sus 24 provincias y se produce como cultivos solos o asociados con otras especies. La mayor concentración del cultivo del cacao se encuentra en las provincias del litoral (Los Ríos, Guayas, Manabí, Esmeraldas y el Oro), en la Cordillera Occidental de los Andes y las provincias del nororiente (Sucumbios, Orellana y Napo). En cambio, para rehabilitar la producción de cacao nacional fino de aroma en la provincia de Santa Elena se sembraron 150 hectáreas.

Según MAGAP (2011), la superficie sembrada fue de 521 091 hectáreas, en las cuales se estimó una cosecha de 224163 TM, con un rendimiento de 0,56 TM/ha. De la superficie sembrada aproximadamente el 80% corresponde consignar que esta última variedad se está propagando aceleradamente pues es altamente productiva, lo que atrae a los productores. De hecho, se estima que en los 20 últimos años el 90% de la superficie que fue renovada corresponde a la variedad CCN-51 que genera una alta producción y posee cierto grado de inmunidad a las enfermedades, y mayor adaptación a condiciones ambientales adversas. Esto ha generado que se incremente la producción

de cacao de este tipo en la actualidad alcanza al 20% de la producción total de cacao del Ecuador. No obstante, el CCN-51 (Colección Castro Naranjal) carece de las características organolépticas (aroma y sabor) del cacao nacional “Fino de Aroma”.

El propósito de esta investigación en el centro experimental UPSE – Manglaralto es evaluar el rendimiento y obtener datos sobre la producción de los nuevos genotipos de cacao que se trasplanta hace cinco años, y demostrar si las condiciones agroecológicas de la zona de Manglaralto son para la producción de cacao e implementar proyectos que se dediquen a las reactivaciones de cacaoteras mejorando los ingresos y la calidad de vida de los agricultores y a través de estos datos introducir un nuevo cultivo dentro de la provincia de Santa Elena.

La estación experimental Manglaralto pretende incentivar a los agricultores a introducir un nuevo cultivo en los campos agrícolas como nueva alternativa de producción rentable con el clon experimental tipo Nacional. Esto representa un aporte al mejoramiento productivo para mantener una agricultura sostenible y sustentable con un cultivo de excelente producción y que pueden ser utilizados en programas de conservación y mejoramiento genético para la provincia de Santa Elena,

Problema científico

¿Cuáles son las características agronómicas de los clones de cacao tipo nacional que permiten su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de Manglaralto?

Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo de los genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el quinto año de producción en el centro de producción y práctica Manglaralto de la UPSE.

Objetivos específicos

- Determinar las características agronómicas de los genotipos de cacao en el quinto año de cultivo en el centro de producción y práctica Manglaralto.
- Determinar el clon más productivo.

HIPÓTESIS

Se adaptan a las condiciones agroclimáticas de Manglaralto los clones de cacao evaluados tipo nacional.

CAPÍTULO 1.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- Clasificación taxonómica y descripción botánica

Las plantas reciben distintos nombres común dependiendo del lugar donde se van a cultivar. Sin embargo, cada planta cuenta con un nombre único o específico “nombre científico”. De acuerdo a Mendoza Villanueva (2013) el nombre científico es *Theobroma cacao L.*, y pertenece a la familia *Esterculiaceae*

Espinosa (2012), menciona que el cacao es un árbol de tamaño mediano (5-8 m) aunque puede alcanzar alturas de hasta 20 m cuando crece libremente bajo sombra intensa. Su corona es densa, redondeada y con un diámetro de 7 a 9 m. Tronco recto que se puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales.

Infoagro (2011) explica que las flores crecen en las ramificaciones y troncos de las plantas y tiene raíz principal pivotante los primeros meses.

Navarro y Mendoza, (2006) aseguran que el fruto es una baya denominada mazorca, tiene diferentes tamaños, colores y formas según la variedad. Es carnosa, oblonga a ovada, amarilla, con un tamaño aproximado de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con camellones longitudinales; cada mazorca contiene en general 20 a 40 semillas dispuestas en placentación axial e incrustada en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa

Según INIAP (1993), las hojas de cacao tienen un color verde y cambian de color de acuerdo a las características de cada clon y de las condiciones ambientales.

Catie (2011) dice que las plantas de cacao tienen dos tipos de tallos, el primero alcanzan una altura de 1 a 2 metros a los 12 a 18 meses creciendo un tallo principal hacia arriba (vertical) esta forma es reproducida por semillas. El segundo plagiotrópico (de crecimiento horizontal o lateral), son plantas producidas por injerto.

1.2.- Condiciones edafoclimáticas

Mejía (1993) manifiesta que las condiciones ambientales y las características del suelo influyen en el comportamiento del cultivo. Mientras que Catie (2011) dice que las

condiciones climáticas que afectan el óptimo desarrollo del cacao son principalmente la temperatura y la lluvia; no siendo menos el efecto del viento fuerte, la luz, radiación solar y la humedad relativa. En cuanto a la precipitación el cacao es muy sensible a los escasos de agua así como su exceso la precipitación debe de ser de 1500 a 2500 mm al año. Los suelos deben estar provistos de prácticas que favorezcan la evacuación del exceso de agua presente en el cultivo.

1.2.1.- Precipitación

Los requerimientos de precipitación del cacao giran alrededor de 1200 a 2500 mm al año bien distribuidos. En lo que corresponde a precipitaciones en las áreas céntricas el promedio es 1000 mm inferior a los requerimientos de cultivo. En áreas de la zona central el promedio de precipitación anual es inferior a 1000 mm que corresponde a una formación climática seca tropical. (INIAP, 1993).

Enríquez (2004) manifiesta que en las zonas con periodo seco es prolongado, se hace necesario dar riegos más seguidos y con menos cantidad de agua. Un suelo arenoso requerirá de mayor cantidad de agua durante periodos de tiempo menores a diferencia de los suelos arcillosos.

1.2.2.- Temperatura

Enríquez (1966) asegura que la temperatura, el viento, la luz, la radiación solar y la humedad relativa son muy importantes para el desarrollo del cacao. El cacao se desarrolla bajo temperaturas medias anuales de 21°C. Las temperaturas extremas muy altas y bajas pueden provocar alteraciones fisiológicas a las cacaoteras.

La temperatura determina la formación de flores. Este autor en una investigación asegura que una temperatura menor de 21°C, la floración es menor que a 25°C, donde la floración es normal y abundante. Provocando que en lugares menores a 21°C no haya cosecha en algunos meses. Mientras que Paredes y Mendis (2003), la temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C.

1.2.3.- Viento

Según Osorio (2007), velocidades del orden de 4 m/s produce defoliaciones fuertes y con velocidades de 1 a 2 m/s no se observa dicho problema.

Quiroz y Amores (2002) manifiestan que es preciso utilizar cortinas cortavientos para así evitar daños, se puede hacer esto utilizando especies frutales o maderables y se las dispone alrededor del cultivo de cacao, sin embargo se debe tomar en cuenta que es necesario que corran ligeras brisas entre las plantas de cacao para así renovar masas de aire para un mejor aprovechamiento de CO₂ y también para reducir los excesos de humedad que en muchos casos son la causa de enfermedades fungosas que atacan al fruto.

1.2.4.- Altitud

INTA (2009) estima que la altitud está relacionada con la temperatura y la altitud para producción de cacao, está en un rango óptimo desde 250 a 900 msnm. En las zonas cercanas a la línea ecuatorial se puede cultivar hasta 1400 msnm.

Así mismo CATIE (2011) asegura que las condiciones climáticas que afectan el óptimo desarrollo del cacao son principalmente la temperatura y la lluvia; no siendo menos el efecto del viento fuerte, la luz, radiación solar y la humedad relativa. Se adapta muy bien desde 0 msnm hasta los 800 msnm.

1.2.5.- Luminosidad

Artica (2000) recomienda en el establecimiento la siembra de otras plantas (guaba, plátano, algarrobo) para proporcionar sombra ya que las plantas de cacao en estas etapas son muy susceptibles a la acción directa de los rayos solares. Se considera que una intensidad lumínica menor al 50% del total de la luz, limita los rendimientos.

1.2.6.- Humedad Relativa

Según Agrocalidad (2012), el ambiente debe ser húmedo ya que el cacao no se comporta bien en un ambiente seco, la humedad relativa es el porcentaje de vapor de agua que contiene la atmosfera factor que ejerce gran influencia sobre el potencial

hídrico de las plantas. Es usual que en zonas cacaoteras la humedad relativa llegue al 100% en la noche y baje hasta el 70% estos promedios entre 70% y 85% son normales para las huertas de cacao. Si el promedio es superior al 85% aumenta el riesgo de proliferación de enfermedades fungosas como monilia y escoba de bruja y la presencia de plantas parasitas que viven del árbol y con promedios inferiores al 70% de humedad relativa, las plantas pierden más agua por transpiración siendo una desventaja.

1.2.7.- Requerimientos de suelo

Rodríguez (1991) afirma que el cacao requiere suelos con estructura porosa, buena infiltración y percolación del agua, adecuada aireación y fácil penetración de las raíces. La textura puede variar de arcillosa-agregada hasta franco-arenosa.

Agrocalidad (2012) manifiesta que el suelo debe proporcionar condiciones ambientales de calidad para que influya favorablemente a la productividad del cacao tales como buena fertilidad, profundos, no compactados, buena capacidad de drenaje, ayudando al buen desempeño y desarrollo radicular de la planta.

Como norma principal el cacao requiere suelos profundos con textura intermedia (francos), buena retención de agua, estructura granular, moderado drenaje interno para librarse de exceso de agua después de aguaceros fuertes y continuos, buena fertilidad y un porcentaje de materia orgánica de al menos 3%, estos suelos estimulan el desarrollo radicular permitiendo la exploración de un amplio volumen del mismo así las plantas tienen acceso a los nutrientes y agua almacenados en las profundidades.

1.2.8.- pH del suelo

Quiroz y Amores (2002) citan que el pH determina la descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. Iniap (2012) recomienda suelos con pH entre 6,0 a 7,0.

1.3.- Agrotécnica

1.3.1.- Sombreamiento

Según Mejia (2006), las relaciones entre las radiaciones solares y los efectos fisiológicos sobre el cacao ha tenido gran evolución en los últimos años y, por lo tanto, No se debe olvidar que la planta de cacao es una especie típica de penumbra y que existen conceptos encontrados acerca de la tolerancia de la planta a la sombra y que esta especie se clasifica obligatoriamente como una planta de solana o sea que su mayor desempeño fisiológico se obtiene bajo sombra.

En lugares donde no existe época seca, el cultivo puede crecer sin sombra; caso contrario la sombra es necesaria (Salgado, et al., 2007), se utiliza plátano de acuerdo a la densidad de siembra del cacao. Debido a que cumplen un rol importante en el cultivo de cacao.

1.3.2.- Trasplante a sitio definitivo

Agrocalidad (2012) asegura que las plantas deben cumplir requisitos sanitarios, libre de plagas y enfermedades, el vivero deben haber plantas vigorosas teniendo una altura de 25 cm de alto e identificada en cuanto a al genotipo o variedad, llevando registros de lote trasplantado indicando la fecha, variedad, número de plantas.

Enríquez (1966) manifiesta que algunos de los clones recomendados en la costa del Pacífico, por su calidad de tipo "Nacional" y su alto rendimiento son los señalados.

Tabla 1. Clones de cacao tipo nacional.

Clon	Origen	Provincia	Índice de Mazorca	Índice de Semilla	% grasa	qq/ha/año
EET 19	Tenguel	Guayas	17	1.7	42 -54	45 qq
EET 48	Sta. Rosa	Los Ríos	16	1.5	46 -53	27 qq
EET 62	Porvenir	Los Ríos	22	1.6	51	25 qq
EET 95	Tenguel	Guayas	19	1.3	50	34 qq
EET 96	Porvenir	Los Ríos	18	1.3	47	36 qq
EET 103	Tenguel	Guayas	19	1.5	46	33 qq

1.4.- Mantenimiento del cacao

1.4.1.- Trasplante

De acuerdo a Jesus (2012), previo a la instalación de los plántones a campo se debe regar abundantemente las fundas y realizar otro riego después de ser colocadas las semillas. Estos se podrán sembrar directamente en las fundas plásticas de polietileno o realizar una pre-germinación en agua.

Sin embargo Anecacao (2000), recomienda trasplantar con mucho cuidado de modo que no se dañe ninguna de sus partes de la planta.

1.4.2.- Fertilización y nutrición

INIAP (1993) menciona que el cacao requiere que el suelo tenga los suficientes nutrientes para la planta de cacao, por esta razón se recomienda aportar al suelo suficiente fertilizantes para que puedan ser aprovechados por las plantas de cacao. La fertilización que se aplica en el cacao depende del tipo de material que se siembra fundamentalmente de la edad y el estado de las plantas, la sombra del cultivo, la fertilidad natural del suelo, las prácticas de manejo, la producción de cacao por hectárea y la cantidad de agua que permite que estos elementos se disuelvan en el suelo y puedan ser tomados por la planta a través de las raíces y ser transportados a todas sus estructuras.

Menjivar Flores et al. (2014) consideran que la disponibilidad, la absorción y la distribución de nutrientes esenciales en la planta, así como la absorción de estos están relacionados con su tasa de crecimiento y son factores que ejercen mayor influencia sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo. Por lo que manifiestan que la fertilización deficiente es uno de los factores limitantes en la producción de cacao

Paredes y Mendis (2003) expresan que un análisis foliar sirve para detectar posibles deficiencias de elementos menores, ya que sobre la base de esta interpretación se recomendarán los niveles de fertilización requeridos. Las cacaoteras en sus diferentes estados de crecimiento, desarrollo y producción necesitan un suministro continuo y

adecuado de nutrientes, un cacaotal con buena nutrición es capaz de soportar a los estrese bióticos como las plagas y enfermedades.

Para García (1993), la remoción de nutrientes se incrementa rápidamente durante los primeros 5 años después de la siembra y luego se establece. 1000 kg de cacao seco extraen 30 kg de N, 8 kg P₂O₅, 40 kg K₂O, 13 kg CaO y 10 kg de MgO. Bulletin (1980) señala los requerimientos del cacao en diferentes etapas vegetativas, Tabla 2.

Tabla 2. Requerimientos de nutrientes en sus diferentes estados

Estimulación de nutrientes requeridos para el cacao en diferentes estados de desarrollo (kg/ha)							
Desarrollo de la planta	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
Vivero	136	14	151	113	47	3.9	0.5
Primer abonamiento	212	23	321	140	71	7.1	0.9
Producción	438	48	633	373	129	6.1	1.5

1.4.3.- Control de malezas

Ramos et al. (2006) aseguran que esta labor se realiza para evitar la competencia por nutrientes y agua, espacio, luz; además se evita que la maleza sea hospedera de plagas y enfermedades.

Cuando el deshierbo se hace con machete se debe evitar en lo posible, cortes en la base de los troncos del cacao. Con la finalidad de no causar daños, en el tronco de cacao se recomienda quitar a mano las hierbas que estén alrededor del árbol, hasta una distancia no menor de 20 cm. Aun cuando es viable el control de malezas mediante agroquímicos, no se aprueba ni recomienda su aplicación debido a la tendencia de practicar una agricultura orgánica y libre de químicos que pueden ser perjudicial para la salud de algunos consumidores.

1.4.4.- Sistema de poda

La poda de formación en el cultivo de cacao se realiza tomando varios factores fisiológicos, fitosanitarios y económicos; con el objetivo de lograr una alta productividad del cultivo, además de eliminar partes improductivas de la planta para estimularla el desarrollo de nuevos crecimiento vegetativos y equilibrados. (Torres, 2012)

Torres (2012) asegura que las podas proponen:

- Estimular el desarrollo de las ramas primarias para equilibrar la copa del árbol.
- Formar un tronco recto y de mediana altura.
- Regular la entrada de luz
- Mejora y aumenta la producción.
- Reducir la presencia de enfermedades.
- Facilitar otras labores culturales.
- Regular la entrada de aire para que el árbol cumpla sus funciones.

1.4.5.- Poda de formación

Espinosa (2012) menciona que los injertos tipo parche, el despunte de injerto se realiza a los 3 meses de injertado, iniciándose la emisión de ramillas que deben eliminarse hasta dejar 3- 4 ramas bien distribuidas y equidistantes, simulando una horqueta o tinajera de tal manera que la estructura o forma este bien distribuida.

La poda de formación tiene por objeto estructurar las plantas con ramas laterales, formadas a una altura conveniente. Se forma una rama principal y 5 ramas primarias que serán las productivas.

1.4.6.- Poda de mantenimiento - producción

Moya y Adriana (2005) manifiestan que la poda de mantenimiento se realiza a partir de los dos años de edad. El objeto de esta labor es mantener la arquitectura de la planta, eliminar el follaje, ramas improductivas y enfermas, de modo tal que facilite la llegada de la luz solar a las hojas, favoreciendo así la entrada de luz y aireación de la

plantación, además, controlando la altura de la planta, los “chupones”. Los chupones y brotes absorben el 54% de los nutrientes extraído del suelo, las ramas el 33% y los frutos el 13%.

1.4.7.- Plagas y enfermedades

Anecacao y Corpei (2009) indica que en el Ecuador las principales plagas que afectan a la plantación de cacao son: Pulgones, hormigas arrieras, *Xyleborussp ferrugineus*, Chinchas del cacao (*Monolonion disimulatum*), Cochinillas, Monalonium.

Anecacao (2000) Describe las enfermedades que se presentan en nuestro País:

Moniliophthora roreri (monilia o mal de Quevedo).

Phytophthora (mazorca negra).

Crinipellis pernisi (escoba de Bruja).

Ceratocystis fimbriata (mal de machete).

- **Monilia, mazorca helada (*Moniliophthora roreri*)**

Es una de las enfermedades de mayor importancia, ya que a consecuencia de esta se puede perder más del 60% de la producción.

Los daños que realiza esta enfermedad se inicia en la floración, el signo de esta enfermedad se observa al final de la infección como un color blanquecino fuera del fruto maduro o inmaduro.

- **La mazorca negra (*Phytophthora palmivora*):**

Catie (2011) asegura que es un hongo muy diferente al que produce la moniliasis, este ataca a las plantas en todas las etapas de crecimiento desde: la raíz, ramas, retoños, flores y frutos. Vive principalmente en el suelo y se transmite por la lluvia y herramientas sin desinfectar. Los síntomas varían según el lugar de la planta afectado:

En plántulas de vivero es muy común la *Phytophthora palmivora*. Seca las hojas y el tallo, dando una apariencia inicial de quemazón. Se produce en ambientes húmedos cuando no hay suficiente aireación y cuando al momento del riego, se salpican

partículas de suelo hacia el follaje. En los frutos inicia sobre la cáscara de la mazorca con una mancha descolorida; sobre ella se desarrolla una coloración chocolate o negra, pero, a diferencia de la monilia, esta muestra unos límites bien definidos.

- ***Crinipellis pernisi* (escoba de Bruja)**

Enfermedad que ataca el cultivo de cacao. Es causada por el hongo y afecta los tejidos en crecimiento de la planta. Se manifiesta en diferentes síntomas dependiendo de la parte afectada y de su estado de desarrollo. Cuando los cojines florales son atacados por esta enfermedad, no nacen mazorcas sino brotes vegetativos a manera de ramas, con apariencia de escoba, estos crecen mal formados, semejantes al fruto de chirimoya o fresa.

- ***Ceratocystis fimbriata* (mal de machete)**

Es causado por hongos que puedan matar al árbol de cacao y que se asocia con el barrenador del tronco que infecta los síntomas internos de la planta provocando la muerte, observándose que las hojas se secan y quedan pegadas en el árbol. . Puede ser transmitido por herramientas sin desinfectar por un insecto del género *Xyleborus*, coleóptero perforador del tronco

Si es transmitida por el *Xyleborus*, se observan perforaciones y aserrín en los sitios de entrada. Por lo general, se encuentra en los troncos y en las ramas primarias, si es causada por herramientas, se encuentra en cualquier parte del árbol.

- Si se presenta en el tronco y raíces, causa la muerte total, si es en las ramas causa la muerte de estas.

1.5.- Características agronómicas de clones de cacao.

En la caracterización fenotípica incluye descriptores de la hojas, flores, frutos, semillas, la adaptabilidad medioambiental, la resistencia a plagas y enfermedades, estos se utilizan en los estudios de variabilidad y son fundamentales para la clasificación en los grupos tradicionales Criollo, Forastero y Trinitario. (Bidot Martínez, 2015)

Criollos: El término criollo (indígena) originalmente fue atribuido por los conquistadores españoles cultivado en esa época, en Venezuela. La mayoría de los autores dan las siguientes características como típica de los criollos: mazorcas cilíndricas, cascara pericarpio verrugosa, con diez surcos profundos o en cinco pares, con o sin depresión en el cuello, puntas agudas en cinco ángulos, rectas o recurvadas. El color de la mazorca puede variar de verde a rojo, con semillas blancas o ligeramente pigmentadas, cilíndricas u ovaladas. Los árboles son relativamente más bajo y menos robustos que de otra variedades, copa redonda, hojas pequeñas ovaladas de color verde claro y gruesas, muy susceptibles a la mayoría de enfermedades. Las flores tienen peciolo cortos y líneas guías de los pétalos rosados claro. (Turrialba, 1996)

De ellos se obtiene el cacao de mayor calidad, pero su producción representa menos de un 10% del total mundial. Se cultivan en México, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Ecuador.

Forastero: Estas se caracterizan por tener mazorcas ovoides, amelonadas. Las mazorcas son en general verdes, con tonos blanquecinos o rosados tenues en algunas poblaciones. Las semillas son moradas, triangulares en cortes transversales, aplanadas y pequeñas. Los árboles son vigorosos, de follaje más grande e intenso y es más resistente a las enfermedades que los criollos.

Son los cacaos más corrientes; su producción alcanza el 70% del total mundial. Se cultivan en Ghana, Nigeria, Costa de Marfil, Brasil, Costa Rica, República Dominicana, Colombia, Venezuela y Ecuador. (Turrialba, 1996)

Trinitario: Esta variedad surge del cruce de la variedad criolla y forastero, las mazorcas son de muchas formas y diferentes colores; las semillas son más grandes que

las otras variedades, las plantas son más resistentes a las enfermedades y tienen un tronco grueso y hojas grandes. Actualmente esta variedad es la más cultivada a nivel mundial. (Estrada , et al., 2011)

Ocupan del 10 al 15% de la producción mundial. Son un grupo híbrido complejo, se originó en la isla de Trinidad, cuando la variedad original (criollo de Trinidad), se cruzó con una variedad introducida de la cuenca del río Orinoco, dando características morfológicas, genéticas y de calidad intermedias (Quiroz Vera, 2002)

CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- Localización y descripción del lugar del ensayo

La presente investigación se desarrolló en el centro de producción y práctica Manglaralto, perteneciente a la UPSE, ubicada en la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, en la vía a Dos Mangas, con las coordenadas geográficas 01°50'32" latitud sur, 80°44'22" longitud oeste, a una altura de 12 msnm y una topografía plana con pendiente menor al 1%.

2.2.- Características agronómicas del suelo y agua

Las muestras de suelo se tomaron a una profundidad de 20 cm, y enviadas al Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Del Litoral Sur "Dr. Enrique Ampuero Pareja.

El suelo posee un pH parcialmente neutro, ubicándose dentro del rango óptimo para el cultivo INIAP (1993).

El análisis de suelo muestra:

pH	6,7		Parcialmente neutro
Nitrógeno	18	ppm	Bajo
Fósforo	32	ppm	Alto
Potasio	3,02	meq/100ml	Alto
Calcio	19,5	meq/100ml	Alto
Magnesio	3,5	meq/100ml	Alto
Azufre	33	ppm	Alto
Zinc	8,4	ppm	Alto
Cobre	12,4	ppm	Alto
Hierro	48	ppm	Alto
Manganeso	6,0	ppm	Medio
Boro	0,88	ppm	Alto
Densidad aparente	1,5		
Materia orgánica	3,0		Medio
Sumatoria de bases	26,06	meq/100ml	

El análisis químico de agua:

Según los resultados del análisis de agua existe salinidad mediana a alta, con un porcentaje bajo en contenido de Na, clasificándolas aptas para riego en el cultivo de cacao.

pH	8,1	
C.E.	951	uS/cm
Ca ⁺⁺	5,29	meq/l
Na ⁺	4,92	meq/l
Mg ⁺⁺	1,22	meq/l
K ⁺	0,17	meq/l
Suma de cationes	11,60	meq/l
CO ₃ ⁼	0,2	meq/l
CO ₃ H ⁻	2,60	meq/l
SO ₄ ⁼	3,80	meq/l
Cl ⁻	4,0	meq/l
Suma de aniones	10,60	meq/l

2.3.- Materiales

En campo abierto

- Excavadora
- Barra
- Calibrador o nonio
- Rastrillo
- Machete
- Carretilla
- Cinta de medir
- Tijeras de podar
- Bomba de mochila y motor
- Lampas
- machetes

Insumos químicos

- Insecticidas
- Fungicidas
- Fertilizantes foliares
- Fertilizantes de suelos
- Desinfectantes de suelo

2.4.- Material Biológico

Para la presente investigación se evaluarán los 9 clones de cacao, demostrado en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los clones: CCN51, ETT- 95, ETT- 103, ETT- 575, ETT- 558, ETT- 576, ETT- 544, ETT- 19, ETT- 96.

Características	Índice de semilla	Rendimiento (kg/ha/año)	Inicio de producción	Manteca en %	Testa en %	Color de la hoja	Enraizamiento %	Aroma
CCN-51	1,2	2268	24 mese	54				
EET-95	1,3	1368	36 meses	50	12,9	Rojo Intermedio	60	
EET-103	1,5	1332	38 meses	46,1	13,94	Rojo Intermedio	70	
EET-575	1,2	1512		48,31	15	Rojo Claro		Alto
EET-558	1,3	1559	37-38 meses	53,58	14,6	Rojo Claro		Alto
EET-576	1,3	1522		51,44	15	Rojo Intermedio		Alto
EET-544	1,5	1613	34-36 meses	53.37	12,4	Rojo Claro		Alto
EET-19	1,7	1522				Rojo Claro	67	
EET-96	1,3	1146				Rojo Intermedio	60	

Fuente: Estación Experimental Tropical de Pichilingue. (2009)

Tabla 4. Características 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 del fruto maduro	Forma de la semilla	Compatibilidad	Índice de mazorca	Índice de semilla (g)
CCN-51					Rojo oscuro Profundo	Amarillo Anaranjado		Si	17	
EET-95			Tenguel-35	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, achatada		23	41
EET-558				Amelonado	verde-rojo	Amarillo			24	43
EET-576	Tenguel Provincia del Guayas	Naranjal, Milagro, Machala, Vinces, Quevedo, Esmeraldas		Amelonado con ligera contracción basal y ápice momificado	Pigmentación verde-claro	Amarillo	Grande, redonda, achatada		28,6	29
EET-544	Tenguel Provincia del Guayas	Chongon, Manabí, calceta		Ovalado	verde rojizo	Amarillo	Ovalada, Blanda		22	45
EET-19				Cilindro Alargado	verde rojizo	Amarillo		Si	18	
EET-96				Angoleta	Lomo verde rojizo	Amarillo		Si	20	

Fuente: Estación Experimental Tropical de Pichilingue. (2009)

2.5.- Tratamientos

2.5.1.- Tratamientos en estudios

Los tratamientos fueron los siguientes clones: CCN-51; EET-576; EET-19; EET-575; EET-544; EET-19; EET-103; EET-95; EET-96.

2.6.- Análisis estadístico

Los datos de las variables evaluadas se realizaron mediante un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, ya establecidos en el centro de producción y práctica Manglaralto de UPSE – Manglaralto. Las medias de los tratamientos fueron comparados según Tukey al 5% de probabilidad del error.

Tabla 5. Análisis de la varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Bloques r	J-1	(4-1)= 3
Tratamientos t	I-1	(9-1)=8
Error experimental	(r-1)(t-1)	(I-1)(J-1)=24
Total	rt-1	(I.J)-1=23

2.7.- Delineamiento experimental

- Diseño experimental: Bloques completamente al azar
- Tratamientos: 9
- Repeticiones: 4
- Total de unidades experimentales: 36
- Área de parcela: 252 m²
- Área útil de parcela: 90 m²
- Área del bloque: 1 512m²
- Área útil del bloque: 270 m²
- Efecto de borde: 9 m

- Distancia de siembra: 3m ×3m
- Número de plantas por sitio: 1
- Número de plantas por hilera: 7
- Número de plantas por parcela: 28
- Número de plantas útiles por parcela: 10
- Número de plantas del experimento: 672
- Área total del ensayo: 6 364 m²

2.8.- Manejo del experimento

Se siguió las recomendaciones establecidas para el cultivo de cacao en Manglaralto solamente en control de malezas, plagas y enfermedades, fertilización riego podas y cosechas.

2.9.- Variables experimentales en el ensayo

2.9.1.- Diámetro de tallo

La variable se tomara cada mes. Con un calibrador Vernier se midió en milímetros a una altura de 10 cm del suelo, marcando alrededor del tallo.

2.9.2.- Vigor de la planta

Esta variable se tomará en cada planta visualizándolas y clasificándola con una escala de valoración de 1 a 3 detallado en el siguiente cuadro.

Tabla 6. Escala de valoración utilizada en evaluación de vigor de planta de cacao

Escala	1	2	3
Criterio	Poco vigor	Medianamente vigorosa	vigorosa

2.9.3.- Floración de la planta

Esta variable se evaluó todos los meses cuantificando el número de flores que se caen al suelo en un metro cuadrado por planta. Esto permite saber la cantidad de frutos que se puede obtener por planta. Se realizará el conteo de forma directa de las flores en las 2 plantas seleccionadas de cada una de los tratamientos y se registrará los datos mensualmente.

2.9.4.- Mazorca Cherelly

Número de mazorca cherelly de cada planta

2.9.5.- Número de mazorcas

En cada tratamiento se contará el número de mazorca que tiene cada planta y se registrarán los datos mensualmente para determinar la producción de cada tratamiento.

2.9.6.- Peso fresco.

En cada tratamiento se pesará el rendimiento de cada planta y se expresará en gramos/planta.

2.9.7.- Peso seco

Una vez cosechado y obtenido el peso fresco de cada una de las plantas se multiplica por 0,40 que es un factor de conversión a peso seco.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.- Resultados

3.1.1.- Diámetro del tallo meses de julio y diciembre

El análisis de la varianza señala que no existió diferencia significativa entre los tratamientos a los 54 y 60 meses, (tabla 7). A los 54 meses, sobresale el tratamiento T4 (EET-576) con 128,6 cm, y a los 60 meses el T3 (EET-544) obtuvo el mayor promedio 132,8 cm. Estos resultados concuerdan con lo que menciona (Malespín, 1982), quien manifiesta, en los clones de cacao el diámetro del tallo varía entre 7 – 12 cm respectivamente. El coeficiente de variación se situó en 11,25% a los 54 meses y 8,8% a los 60 meses, respectivamente (tabla 7).

Tabla 7. Comparaciones del diámetro del tallo meses de Julio y Diciembre

Tratamientos	Material Genético	Julio	Diciembre
		Datos reales	Datos reales
T4	EET-576	128,6	131,9
T3	EET-544	127,9	132,8
T8	EET-96	122,7	127,8
T2	CCN-51	120,5	122,8
T6	EET-95	117,8	123,5
T9	EET-19	129,9	120,3
T5	EET-103	117,7	122,0
T1	EET-558	116,3	122,3
T7	<u>EET-575</u>	114,1	114,6
C.V.:		11,25	11,24

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.1.2.- Vigor de la planta del mes de junio y diciembre

Los datos de esta variable transformados mediante la raíz cuadrada no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos a los 54 y 60 meses; el C.V. se situó en 10,78% a los 54 meses y 8,8% a los 60 meses, respectivamente (tabla 8) lo que denota la comparabilidad del ensayo.

En el primer periodo (54 meses) todos los clones según la escala arbitraria (1- 3) tienen un vigor medio a vigoroso; en el segundo periodo (60 meses) en cambio el vigor disminuye debido a las condiciones de salinidad presentado en Manglaralto.

Tabla 8. Comparaciones del vigor de la planta meses de junio y diciembre

Tratamientos	Material Genético	Junio		Diciembre	
		Datos reales	Datos transformados√	Datos reales	Datos transformados√
T4	EET-103	2,8	1,63 a	1,5	1,21 a
T3	EET-96	2,8	1,63 a	1,5	1,22 a
T8	EET-576	2,5	1,55 a	1,4	1,19 a
T2	EET-95	2,5	1,55 a	1,5	1,24 a
T6	EET-558	2,5	1,55 a	1,5	1,22 a
T9	CCN-51	2,5	1,55 a	1,6	1,25 a
T5	EET-544	2,5	1,55 a	1,4	1,17 a
T1	EET-19	2,3	1,48 a	1,7	1,28 a
T7	<u>EET-575</u>	2,3	1,48 a	1,6	1,27 a
C.V.:		10,78		8,8	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.1.3.- Números de flores por metro cuadrado por planta

Según el análisis de la varianza (Tabla 9), no existió diferencia significativa al quinto año de evaluación; el coeficiente de variaciones se sitúa en 27,52%, y la media general en 36 flores al año por metro cuadrado.

El T1 (EET-19) obtuvo el mejor promedio de 46,5 flores/planta seguido de los tratamientos T6 (EET-558), T8 (EET-576), T4 (EET-103), y T3 (EET-96) con 45, 44,1, 42, y 38 flores/planta.

Tabla 9. Comparación de media de números de flores por metro cuadrado

Tratamientos	Material Genético	Datos reales	Datos transformados (log)
T8	EET-576	44,1	1,65 a
T4	EET-103	42	1,63 a
T3	EET-96	38	1,55 a
T7	EET-575	32,3	1,48 a
T2	EET-95	34,3	1,48 a
T6	EET-558	45	1,48 a
T1	EET-19	46,5	1,48 a
T9	CCN-51	12,8	1,05 a
T5	<u>EET-544</u>	29,3	1,05 a
C.V.:		27,52	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.1.4.- Marchitez fisiológica (Cherelles wilt)

Los tratamientos sometidos al análisis de varianza no mostraron diferencia significativa entre ellos, además, se evidencio un C.V. aceptable de 18,26% (tabla 10).

El número de mazorca con marchites fisiológica se puede explicar con base a las condiciones fisiológicas de los árboles, la que influenciada por las condiciones ambientales y una nutrición no adecuada de un año a otro. En los primeros cinco años, hay un número elevado de mazorcas con cherelly wilt y se explica en que los árboles aún no han alcanzado su desarrollo completo, por lo que presentan una adecuada condición fisiológica para soportar un alto número de mazorca hasta su madurez; en consecuencia abortan por marchitamiento prematuro (Morera & Mora, 1991).

Tabla 10. Mazorca Cherelly de los clones de cacao en Manglaralto

Tratamientos	Material genético	Datos reales	Datos transformados
T7	EET-575	66,2	7,98 a
T9	CCN-51	62,3	7,75 a
T4	EET-103	58	7,54 a
T6	EET-558	58,8	7,53 a
T5	EET-544	57,7	7,43 a
T3	EET-96	51,7	7,15 a
T2	EET-95	47,3	6,77 a
T8	EET-576	41	6,27 a
T1	<u>EET-19</u>	37,9	6,06 a
C.V.:		18,26	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.1.5.- Número de mazorca por planta

Según el análisis de la varianza, los tratamientos no obtuvieron significancia estadísticas; siendo el coeficiente de variación de 18,57%, con una media general de 14,5 de número de mazorca por planta (Tabla 11).

Algunos tratamientos superaron la media general de 14,5 NM/P; siendo el T6 (EET-558) el que obtuvo el mejor promedio de 17,7 mazorca/planta seguido de los tratamientos T7 (EET-575), T4 (EET-103), T5 (EET-544), y T8 (EET-576) con rendimientos 17,2, 16,8, 16,5, y 15,4 mazorca/planta.

Tabla 11. Comparación de medios números de mazorcas planta.

Tratamientos	Materia Genético	Datos reales	Datos transformados
T6	EET-558	17,7	4,13 a
T4	EET-103	16,8	4,08 a
T7	EET-575	17,2	4,08 a
T5	EET-544	16,5	4,03 a
T8	EET-576	15,4	3,83 a
T2	EET-95	14,4	3,75 a
T3	EET-96	13,1	3,60 a
T1	EET-19	9,9	3,15 a
T9	<u>CCN-51</u>	9,2	3,0 a
C.V.:		18,57	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.1.6.- Peso fresco kg/planta/año

Esta variable en estudio no mostro diferencia significativas en esta variable; mostrando así un C.V. aceptable de 17,89% (tabla 12).

Los valores promedios en cuanto al peso fresco, a pesar de que no presentan diferencia estadísticas entre ellos, se puede notar que algunos tratamientos superaron la media general de 2,1 kg/planta; como el T8 (EET-576) que obtuvo 2,8 kg/planta/año seguido de T7 (EET-575) y T6 (EET-558) con rendimientos de 2,4 y 2,2 kg/planta/año respectivamente.

Tabla 12. Comparación de medio peso fresco kg/planta

Tratamientos	Material Genético	Datos reales	Datos transformados
T8	EET-576	2,8	1,60 a
T7	EET-575	2,4	1,53 a
T6	EET-558	2,2	1,48 a
T4	EET-103	2,1	1,48 a
T5	EET-544	2,2	1,45 a
T3	EET-96	2,0	1,43 a
T2	EET-95	1,9	1,38 a
T9	CCN-51	1,9	1,38 a
T1	<u>EET-19</u>	1,5	1,20 a
C.V.:		17,89	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.1.7.- Peso seco

Los valores promedios en esta variable no presentan diferencia estadísticas entre ellos, se puede notar que algunos tratamientos superaron la media general de 15,7 qq/ha; como el T8 (EET-576) que obtuvo 20,8 qq/ha.

El coeficiente de variación de 17,65% da testimonio de la confiabilidad de proyecto

Tabla 13. Comparación de media peso seco kg/ha/año

Tratamientos	Material Genético	Datos reales kg/ha	Datos transformados	qq/ha
T8	EET-576	936	29,40 a	20,8
T7	EET-575	816,6	28,30 a	18,1
T6	EET-558	733,3	26,80 a	16,3
T5	EET-103	716,6	26,65 a	15,9
T4	EET-544	724,9	26,60 a	16,1
T3	EET-96	666,6	25,65 a	14,8
T9	EET-95	627,7	24,88 a	13,9
T2	CCN- 51	622,2	24,85 a	13,8
T1	<u>EET-19</u>	508,3	22,20 a	11,3
C.V.:17,65				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3.2.- Discusión.

El diámetro del tallo de los clones EET- 544, EET-576 y EET-575 se sitúan entre 114,6 y 132,8 mm no concuerdan con lo que menciona (Malespin, 1982) quien manifiesta, que en los clones de cacao el diámetro del tallo varía entre 7 – 12 cm respectivamente.

Para la variable vigor de la planta durante el quinto año los tratamientos presentaron valores con rango de 1,17 a 1,28 los mismo que de acuerdo a la escala empleada los ubica en la categoría de poco vigoroso, valores que según IPGRI (2000), se dan por las condiciones ambientales tales como fertilidad, temperatura y las precipitaciones por lo que refleja los bajos rendimientos en cada uno de los árboles dentro de los tratamientos.

La variable números de flores presenta un promedio de 36 flores/planta/año, inferior a lo que manifiesta la Universidad Nacional de Colombia (1991) confirmando que su rendimiento anual está en un rango de 40 a 60 unidades de flores anuales. Por otra parte Larrea (2008) menciona que uno de los factores que estimula a la flor es la temperatura entre los 24-25°C determinando que el clima tiene correlación positiva en la floración.

En cuanto a la variable de mazorca cherellis las medias general de los tratamientos es de 53,4; Morera y Mora (1991) mencionan que en los primeros cinco años, hay un número elevado de mazorcas con cherelly wilt y se explica en base a las condiciones fisiológicas de los árboles, la cual está influenciada por las condiciones ambientales y una nutrición no adecuada de un año a otro. Por otra parte Vera (1993), aclara que la deficiencia de sustancia nutritiva, crea una competencia entre frutos por captar nutrientes y desarrollarse completamente.

Con respecto al número de mazorca por planta se obtuvo un promedio general de 14,5 mazorcas/plantas, se puede mencionar que es un promedio aceptable en comparación a estudios realizados en Quevedo y Tenguel. En Quevedo se registraron los mayores números de mazorcas totales con 18,4 y Tenguel que presento valores de 14,1 (Sánchez Mora, et al., 2015). Estos resultados están directamente relacionado con las

condiciones climáticas de la zona y la interacción genotipo por ambiente, (Fernando et al. 2015).

Los rendimientos de 1,5 a 2,8 kg/planta/año, son aceptables de acuerdo con Quiroz y Amores (2002), quienes manifiestan que en el país se estima un rendimiento de 0,7 kg/planta/año. Los bajos rendimientos del cacao Nacional se atribuyen al origen genético desconocido y de poca productividad.

Los clones de cacao en estudios en cuanto a peso seco, alcanzaron un rango de 11,3 a 20,8 qq/ha/año, valores que están por debajo de lo que manifiesta la Estación Experimental Tropical de Pichilingue. Iniap (2009), que señala rendimientos de 25,5 a 50,4 qq/ha/año respectivamente. Los rendimientos obtenidos en Manglaralto fueron provocados por las condiciones climáticas y los altos contenidos de salinidad del agua.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Al quinto año establecido el cultivo, el mayor promedio de diámetro del tallo fue para el clon T3 (EET-544) con 132,8 mm, seguido del T4 (EET-576) con 131,9 mm.
- El clon T1 (EET-19) presento según la escala un vigor de 1,28 y se le asigna el criterio de planta poco vigorosa mientras que el mejor promedio de floración fue de 46,5.
- El mayor número de mazorca fue para el T6 (EET-558) con rendimientos de 17,7 mazorcas/plantas seguido del T7 (EET – 575) con 17,2 mazorcas/plantas.
- Los valores promedios en cuanto al rendimiento de peso fresco estimado en kg, el T8 (EET-576) obtuvo el mejor promedio con 2,8 kg/planta/año seguido del T7 (EET-575) con 2,4 kg/planta/año.
- Se identificó a los clones más productivo en cuanto al peso seco al T8 (EET-576) con rendimientos de 20,8 qq/ha/año, seguido del T7 (EET-575) con 18,1 qq/ha/año.

Recomendaciones

- Seguir las investigaciones de los clones más productivos T8 (EET.576) y T7 (EET-575), bajo estas condiciones de manejo en el campo de prácticas de Manglaralto.

BIBLIOGRAFÍA

Agrocalidad, 2012. Guía de buenas prácticas agrícolas para cacao resolución técnicas. Issue 183..

Anecacao, E., 2000. <http://www.anecacao.com/historia.html>. [En línea].

Anecacao, E. & Corpei, .. E., 2009. Manual del cultivo de cacao para pequeños productores. Programa de establecimientos de una estrategia de competitividad de la cadena de cacao fino y de aroma en el Ecuador.. Asociación Nacional de exportadores de cacao y corporacion de promocion de exportaciones e inversiones., p. 55.

Artica, M., 2000. Manual de cultivo de cacao. Empresa Editora Macro peru.

Bidot Martínez, I., 2015. Variabilidad morfológica, genética y propuesta de colección núcleo de *Theobroma cacao* L: tradicional cubano. [En línea] Available at: <http://site.ebrary.com/lib/upsesp/detail.action?docID=11335379&p00=cacao> [Último acceso: 27 de septiembre del 2017 Septiembre 2017].

Bulletin., C. G., 1980. Developments in Cocoa Nutrition in the Nineteen Seventies, a Review of Literature. Birmingham.. pp. 11-24.

Catie., 2011. "Promoviendo la Biodiversidad y Autosostenibilidad con Ojushte Cacao y Permacultura en cooperativas y comités de mujeres Confras". Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Cevallos., B., 2011. Produccion y Comercializacion del cacao en Ecuador.. Produccion y comercializacion del cacao en Ecuador..

Ecuador, M. P. -. V. d., 2013. Diagnostico de la Cadena Productiva del Cacao en el Ecuador.. CEPA.

EETP., 2009. Clones Nacional de Cacao del Boletín Divulgativo. Estación Experimental Tropical Pichilingue..

Enríquez., 1966. Selección y estudio de las características de la flor, la hoja y la mazorca, útiles para la identificación y descripción de cultivares de cacao.. Tesis Mag. Sc Turrialba, CR, IICA, p. pag. 97.

Enríquez., A., 2004. Guía para productores Ecuatoriano.. Cacao Orgánico, pp. pag,360.

Espinosa., E., 2012. Estudio de Factibilidad para la Producción de Cacao.. Universidad Central del Ecuador.

Espinoza., E., 2012. Proyecto Norte Emprendedor Fundación Suiza para la Cooperativa del Desarrollo Técnico- Swisscontact.

Estrada , W., Romero castellano, X. G. & Moreno Peraza, A., 2011. Guía Técnica del cultivo de cacao. Manejo con técnica agroecológica. El Salvador. [En línea] Available at: http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf [Último acceso: 29 Septiembre 2017].

Fernando., S., Mariela., M., Rommel., A. & Vicente., F., 2015. Potencial sanitario y productivo de 12 clones de cacao en Ecuador. Fitotec. mex, 38(3).

García., A., 1993. Sintomatología de las deficiencias nutricionales en cacao. Bogotá ICA.

Infoagro.s.f., 2011. El cultivo de cacao.. [En línea] Available at: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.asp> [Último acceso: septiembre 2017].

Iniap., Q., 2009. EET 575 y EET 576. Nuevos clones de cacao nacional para la zona Central de Manabi.. Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias Iniap. Quevedo, Ec Estacion Experimental Pichilingue, Ec., p. N° 346.

INIAP, 1993. Manual de cultivo de cacao. Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias. Iniap Quevedo, Estacion experimental Pichilingue., p. 135.

INTA, 2009. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. Guia tecnologica del cultivo de cacao, Issue 4, p. 41.

IPGRI., 2000. Working procedures for cocoa germoplasm evaluation and selection. Proceedings of the CFC/ICCO/IPGRI project Worksop, Montpellier, FR. Ed. Eskes, AB. International Plant Genetic Resources Institute, p. pag 176.

Jesus, .. P., 2012. Establecimiento de plantaciones de cacao organico. [En línea] Available at: www.fundmcch.com.ec. [Último acceso: 25/02/2016].

Larrea., M., 2008. Manual de campo para la implementación de prácticas amigables con la biodiversidad en cultivos de Cacao Nacional”. Programa Nacional Biocomercio Sostenible del Ecuador "El cultivo de cacao nacional un bosque generoso"..

MAGAP, 2011. Ministerio de Agricultura Ganaderia Acuacultura y Pesca. [En línea] Available at: <http://www.magap.gob.ec>

Malespin, M., 1982. El cacao. Estacion Experimental el Recreo. Instituto Interamericano de cooperativas para la Agricultura. IICA., p. pag. 23.

Mejia., L., 2006. Aspectos ecofisiologicos relacionados con el cultivo de cacao. Tecnologia para el mejoramiento del sistema de produccion de cacao..

Mejia, Y., 1993. Manual de cacao en el Ecuador, una opción saludable.. Revista el AGRO, Issue 106, p. 8.

Mendoza Villanueva, C., 2013. El cultivo de cacao. Opcion rentable para la selva. Revista Tecnica del programa selva central, Issue 7.

Menjivar Flores , J. C., Puentes Paramos, Y., Gomes Carabalí, A. & Aranzazu Hernández, F., 2014. Absorción y distribución de nutrientes en cacao y su efecto en el rendimiento. [En línea]

Available at:

<https://media.proquest.com/media/pq/classic/doc/3670103401/fmt/pi/rep/NONE?cit%3Aauth=Yina+Jazbleidi+Puentes+Paramo%3BMenjivar+Flores%2C+Juan+Carlos%3BArnulfo+Gomez+Carabali%3BHernandez%2C+Fabio+Aranzazu&cit%3Atitle=Absorción+y+distribución+de+nutrientes+>

[Último acceso: 28 septiembre 2017].

Morera, J. & Mora, A.-., 1991. Evaluación de cacao híbrido bajo dos sistemas de sombra en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, 41(4), pp. 572-577.

Moya & Adriana, 2005. Situación fitopatológica del cacao criollo en tres localidades del occidente del país..

Navarro, M. & Mendoza, 2006. Cultivo del cacao en sistemas agroforestales.. [En línea] Available at: http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Cacao_Para_Promotores.pdf).

Osorio, G., 2007. Nuevas soluciones para conservar el medio ambiente.. Revista de Ciencias Universidad Autónoma de Nueva León., pp. 59 - 62.

Paredes & Mendis., 2003. Programa para el desarrollo de la Amazonia - Proamazona Ministerio de Agricultura de Perú. [En línea] Available at: En http://www.ceaecuador.org/imagesFTP/4642.manual_Cacao__peru.pdf

Quiroz Vera, J., 2002. Caracterización molecular y morfológica de genotipos superiores de cacaonacional (*Theobroma cacao* L.). [En línea] Available at: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5349/Molecular_and_morphological_characterization.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Último acceso: 29 Septiembre 2017].

Quiroz., J. & Amores, .. F., 2002. Rehabilitacion de plantaciones tradicionales de cacao en Ecuador.. Manejo Integrado de Plagas, pp. 63 - 73.

Ramos, J., Amores & Azócar., A., 2006. Manual del productor de cacao.. MPPCT-INIAP-FIDES..

Rodríguez, M., 1991. Programa de desarrollo agrícola. Manual de cultivo de cacao para exportacion: Tecnología de producción, post-cosecha y mercados santa Elena , p. 25.

Salgado, M., Ibarra, G., Macias, J. & Lopez, O., 2007. Diversidad arborea en cacaotales del soconusco, chiapas, Mexico.. 32(11).

Sánchez Mora, F. D. y otros, 2015. Potencial sanitario y productivo de 12 clones de cacao en Ecuador. Revista Fitotecnia mexicana, 38(3).

Torres, L., 2012. Manual de produccion de cacao fino de aroma a traves de manejo eologico..

Turrialba, G. E., 1996. Curso sobre el cultivo de cacao. [En línea] Available at: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eZgOAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=cacao+trinitario+forastero+y+criollo&ots=IqoQ26Nj4G&sig=riFH1tdKD2bCkOJxiUsNRuPahBA#v=onepage&q=cacao%20trinitario%20forastero%20y%20criollo&f=false> [Último acceso: 29 septiembre 2017].

Vera, J., 1993. Material de siembra y propagacion.. Manual de cultivo de cacao.
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP..

ANEXOS

ANEXOS

Tabla 1A. Análisis de la varianza del diámetro del tallo (cm) a los 55 meses de adaptación.

Tabla 2A. Análisis de la varianza del diámetro del tallo (cm) a los 60 meses de adaptación.

Tabla 3A. Análisis de la varianza de vigor de la planta a los 54 meses de adaptación.

Tabla 4A. Análisis de la varianza de vigor de la planta a los 60 meses de adaptación

Tabla 5A. Análisis de la varianza de la floración

Tabla 6A. Análisis de la varianza de mazorca cherelly

Tabla 7A. Análisis de varianza del número de mazorca por planta.

Tabla 8A. Análisis de la varianza del peso fresco

Tabla 9A. Análisis de la varianza del peso seco

Tabla 10A. Análisis del suelo, parte 1

Tabla 11A. Análisis del suelo, parte 2

Tabla 12A. Análisis del agua

Tabla 13A. Análisis de salinidad en extracto de pasta de suelos.

Figura 1A. Toma de datos del diámetro del tallo.

Figura 2A. Planta de cacao con síntomas de debilitamiento vigor escala 1

Figura 3A. Poda de exceso de ramas.

Figura 4A. Números de mazorcas por plantas

Figura 5A. Producción de almendras de cacao en peso fresco.

Figura 6A. Fermentación del cacao fresco en cajoneras de tres comparticiones.

Figura 7A. Tratamientos en el campo.

Tabla 1A. Análisis de la varianza del diámetro del tallo (cm) a los 54 meses de adaptación

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,59	11	0,33	0,88	0,5716
Tratamientos	1,46	8	0,18	0,49	0,8508
Repeticiones	2,13	3	0,71	1,91	0,1542
Error	8,90	24	0,37		
Total	12,49	35			

C.V.:5,56

Tabla 2A. Análisis de la varianza del diámetro del tallo (cm) a los 60 meses de adaptación

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,56	11	0,32	0,86	0,5884
Tratamientos	2,00	8	0,25	0,66	0,7189
Repeticiones	1,56	3	0,52	1,38	0,2716
Error	9,04	24	0,38		
Total	12,60	35			

C.V.:5,52

Tabla 3A. Análisis de la varianza de vigor de la planta a los 54 meses de adaptación

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,14	11	0,01	0,46	0,9124
Tratamientos	0,09	8	0,01	0,40	0,9077
Repeticiones	0,05	3	0,02	0,60	0,6231
Error	0,67	24	0,03		
Total	0,81	35			

C.V.:10,78

Tabla 4A. Análisis de la varianza de vigor de la planta a los 60 meses de adaptación

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	11	4,4E-03	0,38	0,9511
Tratamientos	0,04	8	4,8E-03	0,42	0,8996
Repeticiones	0,01	3	3,3E-03	0,29	0,8356
Error	0,28	24	0,01		
Total	0,33	35			

C.V.:8,8

Tabla 5A. Análisis de la varianza de la floración

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,72	11	0,16	1,01	0,4641
Tratamientos	1,59	8	0,20	1,29	0,2939
Repeticiones	0,13	3	0,04	0,27	0,8454
Error	3,69	24	0,15		
Total	5,41	35			

C.V.:27,52

Tabla 6A. Análisis de la varianza de mazorca cherelly

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35,02	11	3,18	1,86	0,0984
Tratamientos	14,05	8	1,76	1,03	0,4436
Repeticiones	20,97	3	6,99	4,09	0,0177
Error	41,05	24	1,71		
Total	76,07	35			

C.V.:18,26

Tabla 7A. Análisis de varianza del número de mazorca por planta.

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,33	11	0,67	1,38	0,2449
Tratamientos	5,51	8	0,69	1,43	0,2350
Repeticiones	1,82	3	0,61	1,26	0,3096
Error	11,55	24	0,48		
Total	18,88	35			

C.V.:18,57

Tabla 8A. Análisis de la varianza del peso fresco

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,84	11	0,08	1,17	0,3593
Tratamientos	0,41	8	0,05	0,77	0,6319
Repeticiones	0,44	3	0,15	2,22	0,1118
Error	1,58	24	0,07		
Total	2,42	35			


C.V.:17,89

Tabla 9A. Análisis de la varianza del peso seco

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	274,19	11	24,93	1,17	0,3565
Tratamientos	140,91	8	17,61	0,83	0,5874
Repeticiones	133,28	3	44,43	2,09	0,1287
Error	511,18	24	21,30		
Total	785,37	35			

C.V.:17,65

Tabla 10A. Análisis del suelo, parte 1

 <p>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p>ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía Durán Tambo Yaguachi - Ecuador Teléfono: 2717119 Fax: 2717260</p>
---	--

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : GANADERIA SOSTENIBLE Dirección : N/E Ciudad : SANTA ELENA Teléfono : N/E Fax : N/E</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : GANADERIA SOSTENIBLE Provincia : SANTA ELENA Cantón : SANTA ELENA Parroquia : MANGLARALTO Ubicación : N/E</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N/E N° Reporte : 7040 Fecha de Muestreo : 10/11/2011 Fecha de Ingreso : 11/11/2011 Fecha de Salida : 30/11/2011</p>
---	--	---


N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm																	
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B												
37696	LOTE - 1	N/E	6,7	PN	18	B	32	A	3,02	A	19,5	A	3,5	A	33	A	8,4	A	12,4	A	48	A	6,0	M	0,88	A
37697	LOTE - 2	N/E	7,1	PN	12	B	46	A	4,94	A	22,7	A	4,3	A	28	A	2,1	B	5,6	A	9	B	5,7	M	1,49	A

<p>INTERPRETACION</p> <p>pH</p> <p>MAc = Muy Acido LAc = Liger. Acido LAI = Lige. Alcalino RC = Requiere Cal B = Bajo</p> <p>Ac = Acido PN = Prac. Neutro MeAl = Media. Alcalino M = Medio</p> <p>MeAc = Media. Acido N = Neutro Al = Alcalino A = Alto</p>				<p>METODOLOGIA USADA</p> <p>pH = Suelo: agua (1:2,5) N,P,B = Colorimetría S = Turbidimetría K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica</p>	<p>EXTRACTANTES</p> <p>Olsen Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S</p>
--	--	--	--	--	---

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Tabla 11A. Análisis del suelo, parte 2

 <p>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p>ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía Durán Tambo Yaguachi - Ecuador Teléfono: 2717119 Fax: 2717260</p>
---	--

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : GANADERIA SOSTENIBLE Dirección : N/E Ciudad : SANTA ELENA Teléfono : N/E Fax : N/E</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : GANADERIA SOSTENIBLE Provincia : SANTA ELENA Cantón : SANTA ELENA Parroquia : MANGLARALTO Ubicación : N/E</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N/E N° de Reporte : 7040 Fecha de Muestreo : 10/11/2011 Fecha de Ingreso : 11/11/2011 Fecha de Salida : 30/11/2011</p>
---	--	--

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	C.E.	M.O.	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na											Arena	Limo	Arcilla	
37696							3,0	M	5,5	1,17	7,63	26,06					
37697							3,4	M	5,2	0,87	5,47	31,97					

<p>INTERPRETACION</p> <p>Al+H, Al y Na C.E. M.O. y Cl</p> <p>B = Bajo NS = No Salino S = Salino B = Bajo</p> <p>M = Medio LS = Lig. Salino MS = Muy Salino M = Medio</p> <p>T = Tóxico</p>			
---	--	--	--

<p>ABREVIATURAS</p> <p>C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica RAS = Relación de Adsorción de Sodio</p>

<p>METODOLOGIA USADA</p> <p>C.E. = Conductímetro M.O. = Titulación de Walkley Black Al+H = Titulación con NaOH</p>

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Tabla 12A. Análisis del agua



		ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Yaguachi - Ecuador Postal 09-01-7069 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119																																																		
RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS DE AGUAS SERVICIO A PRODUCTORES																																																				
PROPIETARIO:	CIAP	Nº LABORATORIO:	1128A - Fact. # 7040																																																	
REMITENTE:	SRTA. ARACELI SOLIS	F/MUESTREO:	28/02/2011																																																	
GRANJA/HCDA:	CIAP	F/INGRESO:	01/03/2011																																																	
		F/SALIDA:	03/03/2011																																																	
LOCALIZACIÓN:	MANGLARALTO	SANTA ELENA	SANTA ELENA																																																	
	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA																																																	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MANGLARALTO																																																			
LUGAR DE MUESTREO:	N/E																																																			
EXAMEN FÍSICO:																																																				
1.- TEMPERATURA:																																																				
2.- C.E. a 25°C (us/cm)	951																																																			
3.- pH:	8.1																																																			
EXAMEN QUÍMICO:																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATIONES</th> <th>(meq/l)</th> <th>(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ca⁺⁺</td> <td>5.29</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na⁺</td> <td>4.92</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mg⁺⁺</td> <td>1.22</td> <td></td> </tr> <tr> <td>K⁺</td> <td>0.17</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mn²⁺</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fe⁺⁺</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suma</td> <td>11.60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CATIONES	(meq/l)	(%)	Ca ⁺⁺	5.29		Na ⁺	4.92		Mg ⁺⁺	1.22		K ⁺	0.17		Mn ²⁺			Fe ⁺⁺			Suma	11.60		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANIONES</th> <th>(meq/l)</th> <th>(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO₃⁼</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CO₃H⁻</td> <td>2.60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SO₄⁼</td> <td>3.80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO₃⁻</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cl⁻</td> <td>4.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suma</td> <td>10.60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			ANIONES	(meq/l)	(%)	CO ₃ ⁼	0.2		CO ₃ H ⁻	2.60		SO ₄ ⁼	3.80		NO ₃ ⁻			B			Cl ⁻	4.00		Suma	10.60	
CATIONES	(meq/l)	(%)																																																		
Ca ⁺⁺	5.29																																																			
Na ⁺	4.92																																																			
Mg ⁺⁺	1.22																																																			
K ⁺	0.17																																																			
Mn ²⁺																																																				
Fe ⁺⁺																																																				
Suma	11.60																																																			
ANIONES	(meq/l)	(%)																																																		
CO ₃ ⁼	0.2																																																			
CO ₃ H ⁻	2.60																																																			
SO ₄ ⁼	3.80																																																			
NO ₃ ⁻																																																				
B																																																				
Cl ⁻	4.00																																																			
Suma	10.60																																																			
EXAMEN QUÍMICO:	R.A.S:	2.73																																																		
	P.S.I :	2.69																																																		
	% Na:	43.06																																																		
CLASE:	C3 S1																																																			
INTERPRETACIÓN:	C3.- AGUAS DE SALINIDAD MEDIANA A ALTA																																																			
	S1.- AGUAS DE CONTENIDO BAJO DE SODIO																																																			
Resp. Laboratorio. Dra. Gloria Carrera																																																				

Tabla 13A. Análisis de salinidad en extracto de pasta de suelos.



		ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR "DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-017069 Yaguachi - Guayas - Ecuador Telefono: 042 - 724260 Fax: 042 - 724261 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS DEL PROPIETARIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>GANADERIA SOSTENIBLE</td> </tr> <tr> <td>Dirección</td> <td>N/E</td> </tr> <tr> <td>Ciudad</td> <td>SANTA ELENA</td> </tr> <tr> <td>Telefono</td> <td>N/E</td> </tr> <tr> <td>Fax</td> <td>N/E</td> </tr> </tbody> </table>		DATOS DEL PROPIETARIO		Nombre	GANADERIA SOSTENIBLE	Dirección	N/E	Ciudad	SANTA ELENA	Telefono	N/E	Fax	N/E	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS DE LA PROPIEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>GANADERIA SOSTENIBLE</td> </tr> <tr> <td>Provincia</td> <td>SANTA ELENA</td> </tr> <tr> <td>Cantón</td> <td>SANTA ELENA</td> </tr> <tr> <td>Parroquia</td> <td>MANGLARALTO</td> </tr> <tr> <td>Ubicación</td> <td>N/E</td> </tr> </tbody> </table>		DATOS DE LA PROPIEDAD		Nombre	GANADERIA SOSTENIBLE	Provincia	SANTA ELENA	Cantón	SANTA ELENA	Parroquia	MANGLARALTO	Ubicación	N/E	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Informe Nº</td> <td>OO11442</td> <td>Factura</td> <td>7040</td> </tr> <tr> <td>Responsable Muestreo</td> <td>CLIENTE</td> <td>Fecha de Análisis</td> <td>22/11/2011</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Muestreo</td> <td>10/11/2011</td> <td>Fecha de Emisión</td> <td>25/11/2011</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Ingreso</td> <td>11/11/2011</td> <td>Fecha de Impresión</td> <td>25/11/2011</td> </tr> <tr> <td>Condiciones Ambientales</td> <td>T°C:</td> <td>% H:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DATOS DE LA MUESTRA				Informe Nº	OO11442	Factura	7040	Responsable Muestreo	CLIENTE	Fecha de Análisis	22/11/2011	Fecha de Muestreo	10/11/2011	Fecha de Emisión	25/11/2011	Fecha de Ingreso	11/11/2011	Fecha de Impresión	25/11/2011	Condiciones Ambientales	T°C:	% H:	
DATOS DEL PROPIETARIO																																																					
Nombre	GANADERIA SOSTENIBLE																																																				
Dirección	N/E																																																				
Ciudad	SANTA ELENA																																																				
Telefono	N/E																																																				
Fax	N/E																																																				
DATOS DE LA PROPIEDAD																																																					
Nombre	GANADERIA SOSTENIBLE																																																				
Provincia	SANTA ELENA																																																				
Cantón	SANTA ELENA																																																				
Parroquia	MANGLARALTO																																																				
Ubicación	N/E																																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																																					
Informe Nº	OO11442	Factura	7040																																																		
Responsable Muestreo	CLIENTE	Fecha de Análisis	22/11/2011																																																		
Fecha de Muestreo	10/11/2011	Fecha de Emisión	25/11/2011																																																		
Fecha de Ingreso	11/11/2011	Fecha de Impresión	25/11/2011																																																		
Condiciones Ambientales	T°C:	% H:																																																			
REPORTE DE ANALISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS																																																					
Nº Laborat.	Identificación	pH	meq/cm		meq/100ml								RAS	PSI(*)																																							
			C.E.	Na	K	Ca	Mg	SUMA	CO ₃ H*	CO ₃ *	SO ₄ *	CL*																																									
37696	LOTE - 1	7.9	0.9	3.33	1.08	5.09	2.02	11.52	2.2	0.2	6.0	3.0	1.77	1.33																																							
37697	LOTE - 2	8.2	1.5	4.44	3.04	7.38	2.41	17.28	3.8	0.8	8.0	4.0	2.01	1.67																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>C.E.</th> <th>INTERPRETACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 2.0</td> <td>Suelo no salino, efecto de sales despreciables.</td> </tr> <tr> <td>2.1 - 4.0</td> <td>Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.</td> </tr> <tr> <td>4.1 - 8.0</td> <td>Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.</td> </tr> <tr> <td>Más de 8</td> <td>Suelo muy salino.</td> </tr> </tbody> </table>		C.E.	INTERPRETACIÓN	0 - 2.0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables.	2.1 - 4.0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.	4.1 - 8.0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.	Más de 8	Suelo muy salino.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Determinación</th> <th>Metodología</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH, CE</td> <td>Electrométrica</td> </tr> <tr> <td>K, Ca, Na, Mg</td> <td>Absorción Atómica</td> </tr> </tbody> </table>		Determinación	Metodología	pH, CE	Electrométrica	K, Ca, Na, Mg	Absorción Atómica																																		
C.E.	INTERPRETACIÓN																																																				
0 - 2.0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables.																																																				
2.1 - 4.0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.																																																				
4.1 - 8.0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.																																																				
Más de 8	Suelo muy salino.																																																				
Determinación	Metodología																																																				
pH, CE	Electrométrica																																																				
K, Ca, Na, Mg	Absorción Atómica																																																				
LC = Menor al Límite de Cuantificación Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de acreditación solicitada al OAE. Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitada al OAE. Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad *) Cálculo efectuado según nomograma de suelos salinos y sódicos manual No. 60						Resp. Laboratorio																																															
						Página 1 de 1																																															



Figura 1A. Toma de datos del diámetro del tallo.



Figura 2A. Planta de cacao con síntomas de debilitamiento vigor escala 1



Figura 3A. Poda de ramas



Figura 4A. Números de mazorcas por plantas



Figura 5A. Producción de almendras de cacao en peso fresco.



Figura 6A. Fermentación del cacao fresco en cajoneras de tres comparticiones.

- T1 (EET-19) ● T 3 (EET-96) ● T 5 (EET-544) ● T 7 (EET-575) ● T 9 (CCN-51)
- T2 (EET-95) ● T 4 (EET-103) ● T 6 (EET-558) ● T 8 (EET-576)

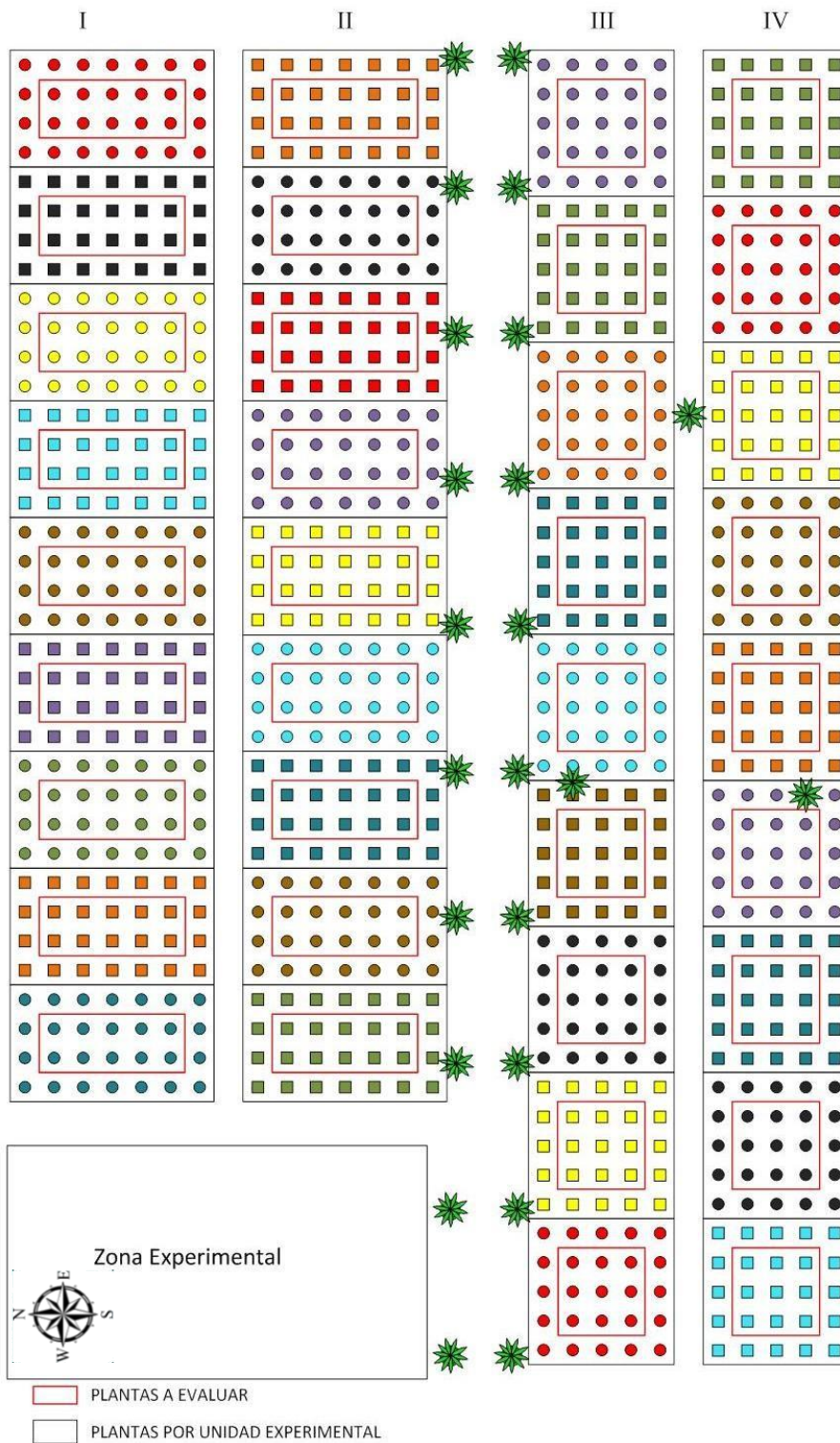


Figura 7A. Diseño experimental - tratamientos de campo.