



Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CINCO
CLONES DE GENÓTIPOS DE *COFFEA CANEPHORA*
PIERRE CON PROPAGACIÓN VEGETATIVA EN
MANGLARALTO-SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Villón Fernández Andrea Maribel.

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CINCO
CLONES DE GENÓTIPOS DE *COFFEA CANEPHORA*
PIERRE CON PROPAGACIÓN VEGETATIVA EN
MANGLARALTO-SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Villón Fernández Andrea Maribel.

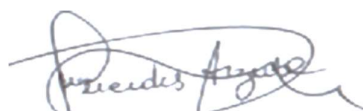
Tutor: Ing. Agr. Ángel León Mejía, M.Sc.

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
Y PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Mercedes Arzube Mayorga, M.Sc.
**PROFESOR/A ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Agr. Ángel León Mejía, M.Sc.
**PROFESOR/A TUTOR/A
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, M.Sc.
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO/A**

AGRADECIMIENTOS

La vida suele dar muchas vueltas y esta es una de ellas. Este logro se lo agradezco a DIOS por ser el motor principal en mi vida por darme fortaleza y conocimiento, él permitió que yo confié en mi misma para poder lograr mis anhelos y metas con la certeza de que estos se materializarán.

Gracias a mi padre Catalino Villón Panchana por su apoyo incondicional en mis momentos difíciles para seguir luchando por mi objetivo y poder culminar mis estudios.

Gracias a mi tutor el Ing. Ángel León Mejía, quien me impulso a realizar y culminar la tesis. Agradezco a la Universidad Península de Santa Elena por brindarme docentes de calidad quienes impartieron excelentes conocimientos en todo mi trayecto universitario, que no solamente fueron docentes sino amigos.

Agradezco a todos mis compañeros con los que conviví día a día por los momentos y experiencias regaladas.

Y agradezco a mi familia paterna y materna porque de cierta manera me apoyaron y me ayudaron.

Andrea Maribel Villón Fernández

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi Padre Celestial porque el a permitido que yo culmine esta etapa de mi vida.

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi padre Catalino Villón Panchana por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, me motivaste constantemente a alcanzar mi meta como única hija tuya que me veas graduada como Ingeniera.

A mi hijo Nicolas Benavides Villòn que es mi aliento, él me impulso emocionalmente, él es el pilar fundamental en mi vida, mi motivación para salir adelante y luchar por mis anhelos y metas TE AMO HIJO.

Andrea Maribel Villón Fernández

RESUMEN

El estudio se realizó en la parroquia de Manglaralto del Cantón Santa Elena, determinando como objetivo principal evaluar el comportamiento de cinco clones de genotipos de *Coffea canephora* Pierre, a la propagación vegetativa. En el estudio el diseño experimental que se utilizó fue diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, el análisis de las medias poblacionales se analizaron mediante Tuckey al 5% de significancia estadística. Los tratamientos constituidos por los clones promisorios de café robusta, CSE 1, CSE 5, CSE 6, CSE 10, CSE 14 se tomó a las plantas madres con mejores condiciones de café robusta tolerantes a salinidad. Todas las variables prendimiento, mortalidad, números de plantas con un brote, número de plantas con dos brotes, callosidad, longitud del brote se determinarán a los 30 días después de la siembra del total de plantas sembradas por cada clon cada tratamiento constaba de 80 plantas y cada repetición de 20 plantas. Una vez realizado el análisis estadístico en cada una de las variables evaluadas, se considera que la variable prendimiento tuvo diferencia estadística entre los clones de café robusta en estudio, el promedio general fue de 57%, destacando el clon CSE-1 con 70%, en la mortalidad de esqueje la tasa más alta fue para los clones CSE-10 y CSE-14 con 53.8%, en callosidad el 100% de las muestras de los clones presento callos embriogénicos.

Palabras claves: embriogénicos, callosidad, propagación, clones, salinidad.

ABSTRACT

The study was carried out in the parish of Manglaralto del Cantòn Santa Elena, determining as the main objective to evaluate the behavior of five clones of genotypes of *Coffea canephora* Pierre, to vegetative propagation. In the study, the experimental design that will be used will be a completely randomized design, with four repetitions and five treatments, the analysis of the population means will be analyzed by means of Tuckey at 5% statistical significance. The treatments are constituted by the promising clones of robusta coffee, CSE 1, CSE 5, CSE 6. CSE 10, CSE 14 were taken from the mother plants with better conditions of robust coffee tolerant to salinity. All variables uptake, mortality, number of plants with one shoot, number of plants with two shoots, callus, shoot length will be determined 30 days after sowing of the total number of plants sown by each clone, each treatment consisted of 80 plants. and each repeat of 20 plants. Once the statistical analysis was carried out in each of the evaluated variables, it is considered that the yield variable had a statistical difference between the robusta coffee clones under study, the general average was 57%, highlighting the CSE-1 clone with 70%, In cutting mortality the highest rate was for the CSE-10 and CSE-14 clones with 53.8%, in callosity 100% of the clone samples presented embryogenic callus.

Keywords: embryogenic, callus, propagation, clones, salinity.

“El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial 'A' and the name 'ANDREA MARIBEL VILLÓN FERNÁNDEZ' written in a cursive script below it.

ANDREA MARIBEL VILLÓN FERNÁNDEZ

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 Generalidades del café robusta	3
1.2 Reproducción del café robusta.....	3
1.2.1 Reproducción sexual del café robusta	3
1.2.2 Reproducción asexual del café robusta	4
1.2.3 Selección de cabezas de clon	4
1.3 Método de propagación del cafeto.....	5
1.3.1 Propagación vegetativa	5
1.4 Condiciones para el enraizamiento	6
1.4.1 Cámara de enraizamiento	7
1.5 Características de un policlon	7
1.6 Rizogénesis del café robusta.....	8
1.7 Totipotencia	8
1.8 Características de Aloe vera como enraizante	8
1.9 Sustratos.....	9
CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
2.1 Ubicación y descripción del lugar de ensayo.....	10
2.1.1 Datos de suelo	10
2.1.2 Datos químicos de agua	11
2.2 Material biológico.....	12
2.3 Materiales y equipos	12
2.4 Tratamiento y diseño experimental.....	13
2.5 Manejo del experimento	14

2.5.1	<i>Cámara enraizante</i>	14
2.5.2	<i>Proceso de multiplicación clonal</i>	16
2.5.3	<i>Labores culturales en el vivero</i>	18
2.6	Variables experimentales	18
2.6.1	<i>Variables independientes</i>	18
2.6.2	<i>Variables dependientes</i>	19
2.7	Costo de producción	19
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		19
3.1	RESULTADOS	19
3.1.1	<i>Porcentaje de prendimiento a 30 días después de la siembra</i>	20
3.1.2	<i>Porcentaje de mortalidad a 30 días después de la siembra.</i>	21
3.1.3	<i>Porcentaje de esquejes con callosidad a 30 días después de la siembra.</i>	22
3.1.4	<i>Porcentaje de esquejes con un brote a 30 días después de la siembra.</i>	22
3.1.5	<i>Porcentaje de planta con dos brotes a 30 días después de la siembra.</i>	23
3.1.6	<i>Longitud de brote a los 30 días después de la siembra en centímetros.</i>	24
3.1.7	<i>Costo de producción</i>	25
DISCUSIÓN		26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		28
<i>CONCLUSIONES</i>		28
<i>RECOMENDACIONES</i>		29
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición química del suelo.....	11
Tabla 2.	Características químicas del agua de el Centro de Apoyo Manglaralto.....	11
Tabla 3.	Características del material biológico de los clones.....	12
Tabla 4.	Análisis de la varianza.....	13
Tabla 5.	Delineamiento experimental	14
Tabla 6.	Alipiol compost EDF	15
Tabla 7.	Datos técnicos de Vitavax.....	16
Tabla 8.	Análisis de la varianza prendimiento	20
Tabla 9.	Porcentaje de prendimiento de esquejes a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$	20
Tabla 10.	Análisis de la varianza mortalidad	21
Tabla 11.	Porcentaje de mortalidad de esquejes a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$	21
Tabla 12.	Análisis de la varianza esquejes con un brote	22
Tabla 13.	Porcentaje de esquejes con un brote a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$	22
Tabla 14.	Análisis de la varianza esquejes con dos brotes.....	23
Tabla 15.	Porcentaje de esquejes con dos brote a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$	23
Tabla 16.	Análisis de la varianza longitud de brote	24
Tabla 17.	Longitud de brote a los 30 días después de la siembra	24
Tabla 18.	Costo de producción del experimento.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Toma satelital del Centro de Prácticas UPSE-Manglaralto.	10
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 A. Informe de análisis de agua

ANEXO 2 A. Informe del análisis de suelo

Tabla 1 A. Promedio de porcentaje de prendimiento a los 30 días

Tabla 2 A. Promedio de porcentaje de mortalidad a los 30 días

Tabla 3 A. Promedio de porcentaje de callosidad a los 30 días

Tabla 4 A. Promedio de porcentaje con un brote 30 días

Tabla 5 A. Promedio de porcentaje de 2 brotes a los 30 días

Tabla 6 A. Promedio de longitud de brotes a los 30 días

Figura 1 A. Análisis de varianza porcentaje de sobrevivencia

Figura 2 A. Análisis de varianza porcentaje de mortalidad

Figura 3 A. Análisis de varianza de porcentaje con un brote

Figura 4 A. Análisis de varianza de porcentaje con dos brotes

Figura 5 A. Análisis de varianza de longitud de brote

Figura 6 A. Llenado de fundas con el respectivo sustrato

Figura 7 A. Distribución de fundas en la cámara de enraizamiento

Figura 8 A. Corte de las estacas en la planta madre escogida

Figura 9 A. Esqueje con brotes

Figura 10 A. Esqueje con callosidad del CLON CSE-6

Figura 11 A. Esqueje con callosidad del CLON CSE-10

Figura 12 A. Medición de los brotes de los clones

Figura 13 A. Medición del brote del CLON CSE-1

Figura 14 A.Muestra del CLON CSE-14 con dos brotes

1. INTRODUCCIÓN

La producción mundial del café aumento considerablemente en 2.4% en el 2017, constituyendose en uno de los pilares importantes para la sustentación de divisas de cada país, en el año 2019 la producción llego a un 63.5% y se concentró en países como Brasil, Vietnam, Indonesia, Colombia y Alemania. Uno de los aspectos que sobresale del cultivo de café que se puede aprovechar en cualquiera de sus fases desde el grano para exportación hasta en café procesado (Asociación Nacional del Café, 2016).

En el Ecuador se produce el café arábico y robusta distribuidas en todo el territorio. El café robusta requiere de ecosistemas tropicales y con mayor precipitación o en su defecto riego mientras que café arabico es mas adaptable a todas las regiones del país. La provincia de Santa Elena se situa en segundo lugar con mayor producción a nivel nacional de café por su riqueza de tierra y grandes extensiones pese a la carencia de agua, sin embargo la intervención del Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAGAP) a sido de fundamental importancia para elevar los estándares de calidad de producción influyendo totalmente en los factores económicos que permiten el desarrollo rural y mejorar la calidad de vida de los agricultores (Lucas et al., 2017)

Para realizar la propagación de café robusta se realiza mediante multiplicación asexual, es la más apropiada considerando que es una especie de polinización cruzada es decir planta alogama, así va a garantizar una pureza genética y mayor productividad por lo tanto es necesario contar con un jardín clonal la multiplicación se ejecuta al sembrar un esqueje que es un trozo de tallo para dar vida a una nueva planta.

En la propagación por medio de esquejes presenta bajo porcentaje de prendimiento a nivel de vivero, por lo cual es recomendable utilizar enraizadores comerciales para aumentar un nivel de prendimiento y puedan desarrollarse con condiciones nutricionales óptimas (Balon, 2006).

Por otra parte, el sustrato es importante porque ayudará a los esquejes a tener soporte; debe tener una buena retención de agua, nutrientes y oxígeno para que tenga la humedad necesaria para el desarrollo de las raíces y brotes, así mismo debe tener un pH factible para que exista un buen desarrollo radicular (Duicele, 2017).

El sustrato recomendable para la propagación por medio de estacas son los que presentan materia orgánica ya que cumplen con mayor cantidad de nutrientes que benefician al desarrollo de las plantas.

Estudios realizados entre el convenio de Universidad Estatal Península de Santa Elena y el Consejo Cafetero Nacional COFENAC se evaluó 23 clones de café robusta provenientes de la región amazónica, de lo cual los datos de la investigación muestran 5 clones promisorios adaptados a las condiciones climáticas y suelo de la zona de Manglaralto los cuales son CLON CSE 1 (plantas 1, 4, 7, 12, 14, 18, 19), CLON CSE 5 (plantas 1, 2, 17, 18, 19), CLON CSE 6 (plantas 2, 4, 5) y CLON CSE 10 (plantas 8, 9, 11, 12, 17, 18) y CLON CSE 14 (plantas 15, 18, 19, 20) que indican que son materiales tolerantes a la salinidad y con alto rendimiento (Arzube et al., 2017).

En este sentido, el presente trabajo pretende verificar el comportamiento de los clones de café robusta en la propagación clonal en las condiciones ambientales de Manglaralto.

Problema Científico

¿Cuál de los genótipos de *Coffea canephora* Pierre, obtiene mejor desempeño en la propagación clonal en Manglaralto, Santa Elena?

Objetivo General

Evaluar el comportamiento de cinco clones de genótipos de *Coffea canephora* Pierre, a la propagación vegetativa en Manglaralto, Santa Elena.

Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento de las variables agronómicas en estudio de los clones.
- Establecer el clon de mejor desempeño en la propagación vegetativa.

Hipótesis

Los clones de genótipos de *Coffea canephora* Pierre presenta diferencias significativas en la propagación vegetativa en Manglaralto, Santa Elena.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Generalidades del café robusta

Según Méndez (2011), menciona que el café es procedente de Etiopia, Africa; considerado el cultivo con mas importancia económica en el país, existen tres variedades de café por su demanda comercial tenemos con el 33% de *Coffe canephora*, 70% por *Coffea arábica*, y un 1% de *Coffea libérica*.

El café pertenece a la familia de las Rubiáceas, presentan una copa irregular, el tallo tiene crecimiento ortotrópico monocaule o en algunos casos multicaule, las ramas son plagiotropicas, sus hojas son anchas en forma elíptica y oblonga, sus flores son blancas poseen un cáliz, corona , pistilos y estambres, autoesteril (Duicele, 2017).

El fruto es una drupa elipsoidal o sub oblonga estos tienen un mucílago azucarado que envuelve al pergamino debajo se encuentra una película plateada que cubre a la semilla; esta semilla es muy dura por lo cual protege al embrión esta se halla en la parte basal (Arzube, et al., 2017).

1.2 Reproducción del café robusta.

El café son plantas que pueden propagarse de forma asexual sea via estacas e injertos o de forma sexual que es por medio de semillas.

Coffea canephora var. Robusta su reproducción es por polinización cruzada lo que involucra una alta variabilidad en el tipo y en la producción de plantas obtenidas por semilla, por lo tanto si se desea obtener plantas fieles a la variedad es necesario propagar por método asexual (Chiguano, 1998).

1.2.1 Reproducción sexual del café robusta

En café robusta el ovulo de la flor requiere de polen para ser fecundada de una planta genéticamente distinta ya que se caracteriza por ser una planta alogámica por la autoincompatibilidad gametofítica y su floración sincronizada, por lo tanto la reproducción sexual en el café robusta no es recomendable porque se extiende por años para la primera cosecha, lo cual no es satisfactorio para un productor (Lema, 2012).

1.2.2 Reproducción asexual del café robusta

La reproducción asexual o clonación en café robusta ha llevado a un aumento con estándares de calidad y producción de su fruto, por lo tanto, este tipo de propagación debe realizarse a nivel de finca o viveros para garantizar su pureza genética y sus niveles adecuados de productividad (López et al., 2012).

La reproducción asexual se realiza a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque los órganos vegetativos tienen la capacidad de regeneración, la porción del tallo tiene la capacidad de formar nuevas raíces y a partir de la raíz pueden regenerar un nuevo tallo (Duicele, 2017).

En la propagación asexual es fundamental porque permite una reproducción integral con todas las características genotípicas en otras palabras una clonación por tal razón hay que tener en cuenta de realizar una buena selección de especies del café para que se garantice la pureza y productividad. Es importante la adquisición de prácticas agronómicas porque puede realizarse usando diferentes metodologías, pero en café robusta sin duda la más usada es la de “esquejes” sin dejar de lado las técnicas como acodos o injertos (Lucero, 2013).

Los esquejes según su origen se clasifican en:

- Esquejes caulinares con yemas, según la naturaleza de la madera, los esquejes caulinares se subdividen en: leñosas, semileñosas o herbáceas.
- Esquejes de raíz dan lugar a una nueva copa a partir de la yema adventicia.
- Esquejes de hojas forman un nuevo aparato radicular como aéreo.

La propagación asexual por esquejes radica en tener ramas de crecimiento ortotrópico seleccionando con los tengas mejores condiciones óptimas y estas deben ser cosechadas en la mañana y sembrarlas el mismo día estas deben tener aproximadamente a una altura de 8cm (Bernita, 2017).

1.2.3 Selección de cabezas de clon

Para realizar una selección de cabezas de clon hay que tener en cuenta las siguientes características productivas, sanitaria y agronómica.

- El cafeto “cabeza de clon” debe tener un porte bajo mediano.

- El tallo y las ramas del cafeto debe presentar flexibilidad para impedir rotura o desgarrre en la cosecha.
- Debe tener una buena arquitectura presentando tallos productivos y contar con suficientes ramas de buena longitud.
- El cafeto debe presentar una distancia entrenudos corto que indica una alta capacidad de producción.
- Un “cabeza de clon” debe tener al menos 40 frutos/nudo.
- Un buen árbol “cabeza de clon” debe garantizar una buena producción de café donde la relación de café cereza a oro sea debe ser inferior a 5:1, se reduzca el índice de maduración uniforme y frutos vanos.
- Las plantas seleccionadas deben ser las mas productivas en toda la plantación (Chiguano, 1998).

Es significativo considerar que la planta madre debe tener la cantidad necesaria de plántulas, por lo tanto es conveniente mirar y saber elegir a las plantas con mejores condiciones y rendimientos por lo tanto debemos tomar en cuenta que la planta no sea vieja que no pase de unos ocho años de existencia, hasta esta edad permiten calificar plantas con buen rendimiento. Sus ramas deben ser flexibles las cuales dan ventajas para un buena recolección de frutos y manejo de las plantaciones en época de producción ya que se realizan las podas fitosanitarias, podas de mantenimiento etc (Lucas et al., 2017).

1.3 Método de propagación del cafeto

1.3.1 Propagación vegetativa

La propagación vegetal es la reproducción asexual por medio de injerto y estaca provenientes de árboles con características relevantes agronómicas , productivas y sanitarias estas son denominadas las plantas madres o cabezas de clon.

Bernita (2017) recalca que la reproducción asexual se da a partir de porciones vegetativas de una planta y esto es posible porque estas tienen órganos vegetativos que tienen la capacidad de regenerarse, como por ejemplo de la porción de un tallo tiene la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de la raíz pueden generar un nuevo tallo.

La propagación asexual se da por esquejes que radica en obtener ramas en crecimiento ortotrópico llamados chupones estos deben ser cosechados en horas de la mañana y deben

ser sembrados el mismo día en un buen sustrato para que tengan buena filtración y aireación, los chupones hay que seleccionar o que estén en condiciones óptimas (Pozo, 2000).

1.4 Condiciones para el enraizamiento

El área donde se coloque los esquejes o estacas para que ocurra el enraizamiento debe estar iluminado, deben recibir una luz apropiada para activar la fotosíntesis en las plántulas y encontrarse en temperaturas óptimas varían entre 20°C y 25°C por lo general cuando sube la temperatura a 30°C la humedad relativa debe ser más alta del 90% para impedir que las plantas pierdan demasiada agua al aumentar su transpiración y terminen marchitándose (Lucero, 2013).

Meneses (2013) señala que la temperatura y la humedad aun no están bien definidos, pero su importancia es considerable ya que al haber una variación de valor en uno de estos elementos podría perjudicar a gran magnitud el éxito del proyecto. El suelo también debe tener condiciones adecuadas debe ser ligero, que se caliente fácilmente, permeable, la textura más adecuada son los suelos arenosos y los sustratos más convencionales como la turba, perlita, arena pura y tierra volcánica.

En todas las plantas no se presenta la capacidad de enraizar de forma natural por lo que se requiere el uso de componentes químicos y orgánicos para acelerar el proceso de la emisión de raíces, la aplicación de enraizantes interviene de manera positiva para la propagación vegetal por lo cual también es importante conocer las normas de selección de la planta madre (Lucero, 2013).

En la cámara de enraizamiento se colocan los sustratos en las fundas de polietileno, el sustrato debe ser limoso o arenoso, no se debe emplear suelo arcilloso, donde se colocan los esquejes que fueron seleccionados de las plantas madres para la propagación, esta cámara debe presentar las condiciones adecuadas tanto de temperatura como de humedad que favorezcan las emisiones de raíces y brotes. Esta cámara se realiza utilizando caña, se pueden utilizar tubos PVC para la formación de sus arcos, también se procede a la colocación de un plástico transparente que ayuda a regular la temperatura, es muy importante controlar la humedad y temperatura para evitar enfermedades en los brotes (Chiguano, 1998).

1.4.1 Cámara de enraizamiento

Una cámara de enraizamiento debe mantener su temperatura en un 98% y mantenerla constante además sirve para evitar el exceso de agua o lluvia que causa lo que es la pudrición en las estacas recién plantadas. La cámara constituye un plástico transparente colocado encima de unos arcos caña con firmeza. El proceso de aclimatización de los clones se inicia cuando han transcurrido 60 días desde la siembra de los esquejes o varetas y consiste en destapar la cámara progresivamente una hora aproximadamente diario, al noveno día ya se puede mantener la cámara abierta (Bernita, 2017).

1.4.1.1 Aclimatización de las plantas clonales

El proceso de la aclimatización de los clones comienza cuando tienen alrededor de 60 días desde su “siembra” de los esquejes o estacas y hay que comenzar a destapar la cámara de enraizamiento esto representa a una hora el primer día, dos horas el segundo día y así sucesivamente hasta llegar al noveno día y desde ahí ya mantener la cámara de enraizamiento totalmente descubierta debajo del cobertizo (Duicele, 2017).

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar naturalmente ya que es necesario aplicar sustancias hormonales que estimulan la formación de raíces, acelerando el proceso de las mismas, la emergencia de las raíces están influenciadas por las relaciones entre las auxinas y citoquininas (Rojas, 2009).

Los productos químicos u orgánicos como los enraizantes normalizan y organizan el ciclo vital de la planta acelerando el crecimiento, desarrollo y producción del mismo, la aplicación de los mismos intervienen de manera positiva en la propagación vegetativa por medio estaca sin embargo hay que seleccionar bien a la planta madre que dicha este en condiciones productivas excelentes (Balon, 2006).

1.5 Características de un policlon

La tecnología de producción recomendada para un policlon es similar a la de clones de café robusta, sin embargo, hay que tener en cuenta las siguientes características:

Usar para la siembra plantas certificadas que garanticen la pureza y originalidad del policlon para asegurar el nivel de productividad, homogeneidad y calidad del gramo (López et al. 2012).

1.6 Rizogénesis del café robusta

La rizogénesis en café robusta es el proceso donde ocurre la división celular una buena opción para favorecer al enraizamiento de los esquejes es aplicando auxinas y citoquininas que promueven la división celular y la diferenciación de raíces y tallos. En efecto para poder evaluar una rizogénesis en café robusta de las estacas hay que esperar entre 6 semanas de haber sido colocados en la cámara propagadora (Lucas et al., 2017).

El porcentaje del enraizamiento en la cámara tiene una variación discontinua ya que hay probabilidades de que las estacas enraícen o no enraícen.

1.7 Totipotencia

La totipotencia tiene la capacidad de formar un nuevo individuo por medio de las células vegetales genéticamente idéntico al que proporciona la célula madre, esto nos indica que cualquier célula vegetal tiene una copia exacta del material genético de la planta por lo cual tiene el potencial para generar una planta completa.

Echeverría (2009) manifiesta que cuando se realiza un cultivo de tejido vegetal bajo el entorno necesario se puede lograr restablecer una planta completa a partir de un meristemo o de cualquier tejido, si logramos conseguir células capaces de regenerarse y formar una nueva planta quiere decir que logramos un cultivo totipotente.

1.8 Características de Aloe vera como enraizante

El 99,4 % del gel de Aloe vera es agua y además 20 minerales, 12 vitaminas, 18 aminoácidos, polisacáridos, enzimas, saponinas, antraquinonas y Lignina.

El gel de aloe vera en un tratamiento que contiene reguladores de crecimiento sintético para su enraizamiento y brotación superando incluso los reguladores usados tradicionalmente, también se dice de la posible presencia auxínica en el mismo. Los aminoácidos son los componentes o materiales hidrófilicos que incrementan la hidratación de los tejidos. El gel de aloe vera ha demostrado ser eficaz en la sustitución de reguladores sintéticos (Domínguez F. et al., 2012).

Rodríguez (2006) plantea que se ha logrado demostrar que es posible una sustitución total de cualquier producto tradicional por el gel de aloe vera que contiene aminoácidos que incrementan la hidratación de los tejidos con un marcado efecto alelopático.

1.9 Sustratos

El suelo esta formado por materiales sólidos, líquidos y gaseosos, pero para que haya un buen desarrollo de la planta estos deben estar en proporciones adecuadas; El sustrato son materiales distintos del suelo que permiten el desarrollo del sistema radicular de las plantas, el sustrato se prepara combinando tierra agrícola, arena, abono orgánico o tierra de bosque es recomendable usar sustratos con textura franca para ayudar a que haya menos encharcamiento y a un buen desarrollo de las raíces. El sustrato actua como soporte mantiene la humedad y el calor para que la planta no tienda a caerse, la arena lavada se ha utilizado debido a su carencia de materia orgánica le hace libre de nematodos y hongos evitando el ataque de enfermedades es la mas recomendada en Ecuador (Pozo, 2000).

Duicele (2017) indica que para que haya un buen enraizamiento debe estar limpio , desinfectado, húmedo y con buena aireación, si hay inconvenientes con la capacidad de retención de agua se le puede agregar turba o aserrín u otro material, la aplicación del fungicida es necesaria para evitar pudrimiento de los esquejes.

CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación y descripción del lugar de ensayo

La investigación se desarrolló en el Centro de Producción y Práctica Manglaralto, que forma parte de la UPSE, ubicada en la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, en la vía Dos Mangas, con coordenadas geográficas 01°50'32" latitud sur, 80°44'22" longitud Oeste, a una altura de 12 msnm y una topografía plana cuya pendiente es menor al 1%.

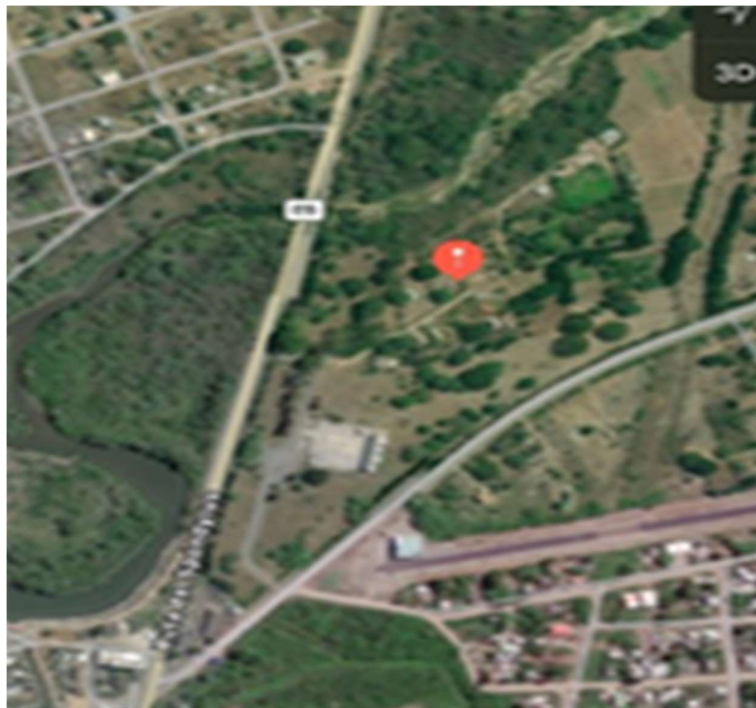


Figura 1. Toma satelital del Centro de Prácticas UPSE-Manglaralto.

Fuente: Google Maps Aplicación (2020).

2.1.1 Datos de suelo

Las muestra del sustrato que se uso para los tratamientos fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Tropical Pichilingue de INIAP para realizar su análisis respectivo cuyos resultados presentan las siguientes características físicas y químicas:

Tabla 1. Composición química del suelo

Elementos	Cantidad (ug/mL)	Interpretación
Ph	6,3	Lig. Acido
Nitrógeno	19	Bajo
Fósforo	36	Alto
Potasio	1885	Alto
Calcio	5243	Alto
Magnesio	491	Alto
Azufre	23	Alto
Zinc	3.8	Medio
Cobre	7.6	Alto
Hierro	24	Medio
Magnesio	6.0	Medio
Boro	1.40	Alto

Fuente: (Iniap,2020)

2.1.2 Datos químicos de agua

El análisis de agua se realizó en el laboratorio de Estación Experimental del Litoral Sur; la muestra analizada se tomó de la fuente de agua de riego del Centro de Prácticas Manglaralto, los resultados se muestran en la tabla 2. indica que el agua que abastece al vivero presenta una salinidad alta.

Tabla 2. Características químicas del agua de el Centro de Apoyo Manglaralto.

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD
CE	3020.0	uS/cm
Calcio	373.4	mg/L
Magnesio	198.8	mg/L
Sodio	56.1	mg/L
Potasio	6.6	mg/L
CO ₃	0.24	meq/L
HCO ₃	3.62	meq/L
SO ₄	8.60	meq/L
CL	19.55	meq/L
Ph	7.7	
RAS	3	
PSI	2	
%Na	27.05	
Clase	C4S1	

Fuente: (INIAP, 2021)

2.2 Material biológico

El material genético que se utilizó en el experimento está constituido por el clon CSE 1, CSE 5, CSE 6, CSE 10, CSE 14, se tomó a las plantas madres con mejores condiciones de café robusta, este material fue introducido desde el oriente ecuatoriano y adaptado a las condiciones de clima y suelo de la zona de norte de la Península de Santa Elena, en un periodo de 5 años, con las características de alta productividad y tolerancia a la salinidad.




Tabla 3. Características del material biológico de los clones

VARIABLES	CLONES				
	CSE-1	CSE-5	CSE-6	CSE-10	CSE-14
Altura de planta (cm)	217,95	216,95	195,58	199,70	167,90
Diámetro de tallo (cm)	4,97	4,39	4,36	5,17	4,55
Diámetro de copa (cm)	257,45	222,25	215,26	270,50	242,20
Número de rama	55,30	50,30	44,26	49,90	44,65
Longitud de rama (cm)	125,43	92,83	125,53	139,85	127,65
Número de nudos	25,75	25,1	24,84	26,9	29,35
Distancia entre nudo (cm)	7,62	7,09	6,77	7,22	6,27
Estado sanitario	5%	4%	8%	1%	7%

Fuente: (Ángel, 2013)

2.3 Materiales y equipos

- Caña guadua
- Plástico transparente UV
- Fundas de polietileno 6x4
- Tamiz
- Mantillo
- Arena

-  Fertilizantes
-  Desinfectantes
-  Enraizantes
-  Tijeras de podar
-  Carretillas
-  Guantes
-  Lonas
-  Palas
-  Rastrillo
-  Baldes
-  Flexómetro
-  Balanza
-  Cámara fotográfica
-  Computadora
-  Impresora
-  Mangueras

2.4 Tratamiento y diseño experimental

Los tratamientos están constituidos por los clones promisorios de café robusta, CSE 1, CSE 5, CSE 6, CSE 10, CSE 14 tolerantes a salinidad.

El diseño experimental que se utilizó fue un Diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones, el análisis de las medias poblacionales se analizó mediante Tuckey al 5% de significancia estadística.

Tabla 4. Análisis de la varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	4
Error experimental	15

Tabla 5. Delineamiento experimental

Número de cámaras	1
Dimensiones de la cámara (m)	12 x 1
Área de cada cámara (m ²)	12
Número de repeticiones	4
Número de tratamientos	5
Área total del tratamiento (m ²)	2
Área total del ensayo	12
Número de plantas por tratamiento	20
Número total de plantas	400

2.5 Manejo del experimento

2.5.1 Cámara enraizante

La cámara de enraizamiento es el sitio donde se colocó inicialmente las fundas de polietileno con el sustrato enriquecido para la “siembra” de las ramillas.

La cámara de enraizamiento debe tener condiciones de humedad y temperaturas adecuadas para favorecer la emisión de nuevos brotes y de raíces.

En la cámara de enraizamiento tiene una medida de 80 cm de alto y 1 metro de ancho, estas estacas deben estar a una distancia de aproximadamente de 40 cm una de otra.

2.5.1.1 Construcción de la cámara

Para la construcción de la cámara se tomó las directrices del manual del viverista de (Duicela et al., 2012) se pretende producir 100 plantas por metro cuadrado de cámara de enraizamiento.

La cámara de enraizamiento tiene una medida de 80 cm de alto y 1 metro de ancho, se uso un plástico transparente UV y tubos de pvc de tres cuartos para los arco.

Al terminar de colocar todas las estacas en el vivero se procedió a colocar el plástico que se lo utiliza como cubierta para mantener la temperatura y humedad adecuadas.

2.5.1.2 Características de las fundas de polietileno

Es recomendable usar fundas de polietileno de color negro, que cuenten con 8 perforaciones, el tamaño de la funda será de 6x8 pulgadas

2.5.1.3 Sustrato

El sustrato con el que se llenarán las fundas de polietileno se preparó combinando un 30% de arena de río lavada, 30% de tierra agrícola virgén y 30% de compost Alipiol compost EDF (tabla 6).

Tabla 6. Alipiol compost EDF

COMPOSICIÓN Y CONCENTRACIÓN	
Nitrógeno (N)	1,18%

Potasio (K ₂ O)	1,76%
Materia Orgánica	20,69%
Boro	0,013%

Fuente: (Lema, 2012).

2.5.1.4 Desinfección del sustrato

Para la desinfección del sustrato se empleó vitavax, como fungicida químico, se recomienda se aplique 2.5 gramos/litro de agua aplicado con un aspersor manual de mochila.

Tabla 7. Datos técnicos de Vitavax

Datos técnicos de Vitavax	
Ingredientes activos	Carboxin+captan
Concentración	Carboxin 200gr/Kg +captan 200gr/Kg
Modo de acción	Fungicida preventivo+Curativo
Categoría toxicológica	III Ligeramente peligroso

Fuente: (Balon, 2006)

2.5.2 Proceso de multiplicación clonal

Se utilizó ramillas de 90 a 120 días después del agobio.

Proceso de enraizamiento de ramillas

- En las primeras horas de la mañana, se cortaron los brotes ortotrópicos de las plantas agobiadas en los “cabeza de clon”, con el uso de tijeras de podar.

- El brote del cual se extrajó los esquejes fueron de color verde claro oscuro y una consistencia semi leñosa.
- Se procedió a cortar los brotes en pequeñas secciones, el cual contenía un nudo y un par de hojas.
- El corte de la parte superior del esqueje se lo realizó por encima del nudo, con el cuidado respectivo para evitar dañar “yemas” vegetativas.
- En la parte inferior del esqueje, el corte se lo realizó ligeramente en bisel, a 3.5 centímetros.
- El par de hojas del nudo se cortó 1/3 de hoja, con ayuda de una tijera, de esta manera se reducirá la transpiración.
- No se debió utilizar más de tres esquejes por brote, los nudos ubicados en la parte superior del brote no fueron empleados debido a que son tiernos y de poca consistencia.
- Los esquejes que estén listos pasaron por una solución con fungicida en un tiempo menor a 15 minutos, no se debe pasar del tiempo establecido para no reducir la capacidad de enraizamiento.
- Se empleó como enraizante una pizca de ácido 1- Alfa naftalacético al corte basal de la estaca para lograr la estimulación de callos y raíces.
- Para proceder a trasplantar el esqueje a la funda, se hizo un hoyo en la parte central de 3-5 centímetros, con el uso de un “chuzo” de madera.
- Seguidamente se colocaron los esquejes en el centro del hoyo de manera vertical, hasta el nudo, presionando sutilmente alrededor para evitar queden “bolsas de aire”.
- Al finalizar la “siembra” de los esquejes se cubrió la cámara de enraizamiento con una lámina de plástico transparente.
- Al día siguiente se cerró herméticamente la cámara de enraizamiento.

2.5.2.1 Manejo de las cámaras de enraizamiento

La cámara de enraizamiento se mantuvo cerrada con humedad mínima de 90%, solo se procedió a destapar la cámara para realizar riego o controles fitosanitarios.

2.5.2.2 Ordenamiento del vivero

Las fundas se ordenaron en filas y columnas con la finalidad de poder realizar las labores culturales que sean necesarias durante el estudio. Se colocarán 10 fundas por filas.

2.5.2.3 Aclimatación de las plantas clonales

La aclimatación se realizó a los 30 días después de haber realizado la siembra, se destapó la cámara dos horas el primer día y se aumentará una hora por día hasta completar el total del día, luego de lo cual se procedió a realizar las mediciones de las variables.

2.5.3 Labores culturales en el vivero

Las labores aplicadas en el vivero son con el fin de controlar la temperatura, humedad del mismo para un crecimiento sano y vigoroso de las estacas de café.

Se realizó un control de malezas periódico, para mantener el vivero limpio, así evitar que exista competencia de nutrientes entre las malezas y nuestras estacas de café y evitar alguna plaga y enfermedad.

Se procedió a hacer la desinfección de el sustrato a usar en el vivero con el producto química fungicida Vitavax para así prevenir alguna contaminación por hongos y se tomó todas las medidas preventivas fitosanitarias.

El riego en el vivero fue periódico según las necesidad hídrica de las plántulas de café ya que dentro de la cámara de enraizamiento debe encontrarse en una temperatura de 20 y 25 ° C, al momento que suben una temperatura a 30 °C se procedió a regar ya que el vapor de agua presente en el aire tiende a ser muy alto y regando se impide que las plantas pierdas demasiada agua y evitar que terminen marchitándose.

2.6 Variables experimentales

2.6.1 Variables independientes

Clones promisorios de café robusta, CSE 1, CSE 5, CSE 6. CSE 10, CSE 14 tolerantes a salinidad.

2.6.2 Variables dependientes

2.6.2.1 Prendimiento

Se determinó a los 30 días después de la siembra del total de plantas sembradas. Por cada clon.

2.6.2.2 Mortalidad

Se determinó a los 30 días después de la siembra del total de plantas sembradas. Por cada clon.

Cada tratamiento consta de 80 plantas y cada repetición de 20 plantas y lo cual se contaron las plantas que no sobrevivieron a los 30 días, y luego posteriormente se expresaron en porcentaje.

2.6.2.3 Número de brotes

Se procedió al conteo de número por tratamiento a los 30 días.

2.6.2.4 Longitud de brotes

Se procedió a medir con una cinta métrica a los 30 días después de la siembra.

2.7 Costo de producción

Se realizó considerando los costos de cada uno los tratamientos mediante la relación beneficio/ costo.

CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para realizar el análisis de los datos de las variables que se expresan en porcentaje se procedió a ejecutar la transformación mediante $\log_{10}(X*1000)$, con la finalidad de obtener resultados óptimos. El procesamiento de los datos se los realizó mediante software Infostat para Windows 10 versión estudiantil 2021.

3.1 Resultados

3.1.1 Porcentaje de prendimiento a 30 días después de la siembra

El análisis de la varianza (tabla 8) en la variable del prendimiento existe alta diferencia significativa entre los tratamientos. La media general es de 57.0, y el coeficiente de variación se sitúa en 0.86%.

Tabla 8. Análisis de la varianza prendimiento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	0.06	4	0.02	9.75	0.0004
ERROR	0.03	15	0.007		
TOTAL	0.09	19			

CV= 0.86%

El estudio estadístico de las medias poblacionales mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error (tabla 9), establece diferencia entre las medias poblacionales de los tratamientos, señalando tres grupos estadísticos en el que destaca el tratamiento 1 (CLON CSE-1) con 70%, el menor promedio fue para el tratamiento CLON CSE-10 y CLON CSE-14, con 46.3% respectivamente.

Tabla 9. Porcentaje de prendimiento de esquejes a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$

TRATAMIENTOS	Datos transformados		Datos reales
T1 CLON CSE-1	4.83	b	70 b
T2 CLON CSE-5	4.8	b	65 b
T3 CLON CSE-6	7.75	ab	60 ab
T4 CLON CSE-10	4.70	a	50 A

Medias con una letras común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

3.1.2 Porcentaje de mortalidad a 30 días después de la siembra.

El análisis de la varianza en la tabla 10, determina diferencia significativa entre los tratamientos de la variable mortalidad. Los índices del coeficiente de variación es 1.25 y el R^2 0.79 lo que demuestra el efecto de los tratamientos en los resultados obtenidos. La media general es 43%

Tabla 10. Análisis de la varianza mortalidad

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	0.19	4	0.05	14.1	0.0001
ERROR	0.05	15	0.0033		
TOTAL	0.24	19			

CV= 1.25%

El análisis de significancia estadística mediante Tukey al 5% de probabilidad de error determina comportamientos diferentes entre los clones en estudio. Mostrando tres grupos estadísticos donde el tratamiento 1 y tratamiento 2 forman el grupo A y los tratamientos 2 y 3 son parte del grupo B y a la vez el tratamiento 3 forma parte del grupo C con los tratamientos 4 y 5 al mismo nivel de significancia estadística. El clon con mayor promedio de mortalidad es el CLON CSE-10, seguido del CLON CSE-14 con 53.8% (tabla 11).

Tabla 11. Porcentaje de mortalidad de esquejes a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$

TRATAMIENTOS	Datos transformados		Datos reales
T1 CLON CSE-1	4.48	a	30. a
T2 CLON CSE-5	4.53	ab	35 ab
T3 CLON CSE-6	4.63	bc	42.5 bc
T4 CLON CSE-10	4.73	c	53.8 c
T5 CLON CSE-14	4.73	c	53.8 c

Medias con una letras común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

3.1.3 Porcentaje de esquejes con callosidad a 30 días después de la siembra.

En esta variable todas las plantas muestreadas en los diferentes clones evaluados se obtuvo el 100% de presencia de callos. Por esta razón no se realizó análisis estadístico alguno, es de destacar que al realizar la evaluación de las variables a los treinta días, era poco probable que existiera alguna diferencia por presencia de raíces tal como lo menciona la literatura científica consultada (Chiguano & Játiva, 1998).

3.1.4 Porcentaje de esquejes con un brote a 30 días después de la siembra.

En la tabla 12, se muestra el análisis de la varianza para la variable esquejes con un brote, las fuentes de variación no muestran diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad de error, el coeficiente de variación es de 1.85% y al media general se sitúa en 27% de plantas con un solo brote.

Tabla 12. Análisis de la varianza esquejes con un brote

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	0.03	4	0.01	1.2	0.3513
ERROR	0.1	15	0.01		
TOTAL	0.13	19			

CV= 1.85%

Si bien la prueba de Tukey al 5% de significancia estadística en la tabla 13, no muestra diferencia entre los tratamientos

Tabla 13. Porcentaje de esquejes con un brote a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$

TRATAMIENTOS	Datos transformados		Datos reales	
T1 CLON CSE-1	4.35	a	22.5	a
T2 CLON CSE-5	4.48	a	30	a
T3 CLON CSE-6	4.43	a	27.5	a

T4 CLON CSE-10	4.43	a	27.5	a
T5 CLON CSE-14	4.43	a	27.5	a

Medias con una letras común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

3.1.5 Porcentaje de planta con dos brotes a 30 días después de la siembra.

En la variable de las plantas con 2 brotes se realizó el análisis estadístico de los factores de variación mostrados en la tabla 14, donde indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variación es de 1.03% y la media general es de 73% de plantas con dos brotes.

Tabla 14. Análisis de la varianza esquejes con dos brotes.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	0.01	4	0.003	1.2	0.3513
ERROR	0.04	15	0.02		
TOTAL	0.05	19			

CV= 1.03%

En la tabla 15, se aprecia que el CLON CSE-1 obtuvo el mayor porcentaje en plantas con dos brotes con 77.5% de plantas evaluadas presentaron dos brotes y el menor es el CLON CSE-5 con 70.0% según Tukey con 5% de significancia.

Tabla 15. Porcentaje de esquejes con dos brote a los 30 días después de la siembra $\log_{10}(x.1000)$.

TRATAMIENTOS	Datos transformados	Datos reales	
T1 CLON CSE-1	4.9	a 77.5	a
T2 CLON CSE-5	4.83	a 70.0	a
T3 CLON CSE-6	4.85	a 72.5	a
T4 CLON CSE-10	4.85	a 72.5	a
T5 CLON CSE-14	4.85	a 72.5	a

Medias con una letras común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$).

3.1.6 Longitud de brote a los 30 días después de la siembra en centímetros.

Los resultados del análisis de la varianza se muestran en la tabla 16, misma que señala alta diferencia significativa entre los materiales genéticos en estudio, con un p-valor <0.0001, coeficiente de variación de 13.69% con un R² de 0.85, la media poblacional es de 2.3 cm.

Tabla 16. Análisis de la varianza longitud de brote

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	8.83	4	2.21	21.61	0.0001
ERROR	1.53	15	0.1		
TOTAL	10.37	19			

CV= 13.69%

La prueba de significancia estadística de Tukey al 5% en la tabla 17, indica tres grupos estadísticos, el grupo (a) está constituido por los clones CSE-1 y CSE-5 que a la vez forma parte del grupo (b) con el clon CSE-6 y los clones CSE-10 y CSE-14 forman el grupo (c), el CLON CSC-1 obtiene el mayor promedio con 3.18 cm.

Tabla 17. Longitud de brote a los 30 días después de la siembra

TRATAMIENTOS	Datos	
T1 CLON CSE-1	3.18	c
T2 CLON CSE-5	3.00	c
T3 CLON CSE-6	1.78	ab
T4 CLON CSE-10	1.48	a
T5 CLON CSE-14	2.25	b

Medias con una letras común no son significativamente diferentes (p<0.05)

3.1.7 Costo de producción

El costo de producción para la propagación de clones de café robusta se consideraron los materiales que se utilizaron en el proceso como se muestra en la tabla 18, los materiales que se destacan son los que se emplearon en construcción de cámara de y el equipo de riego.

Para la elaboración del sustrato se consideran 1m³ de arena, tierra agrícola y Alipiol compost EDF. Así como herramientas para la recolección de las varetas y elaboración de los esquejes. Además, de los insumos para desinfección y mano de obra necesaria para la propagación clonal y mantenimiento del vivero, generando los costos de \$400,95 y un costo promedio por planta de \$1.

Tabla 18. Costo de producción del experimento .

Materiales y construccion de viveros	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Total
Plastico(transparente)	m ²	2,2	15	33
Tubos PVC 1/4 pulgadas	Tubos/3m	0,25	12	3
Mangera PE flex 32 mm	m	0,35	20	7
Microaspersor	Unidad	0,15	8	1,2

Fundas plasticas negra 6x8	Ciento	1,25	5	6,25
Carretilla metalica	Unidad	30	1	30
Tijera de podar manual	Unidad	10	5	50
Total Vivero				130,45
<hr/>				
Construcción cámara y materiales de clonación				
<hr/>				
Compost	sacos	10	2	20
Arena de rio lavada	m ³	20	1	20
Guantes de latex	guantes	2	5	10
Construcción de la cámara	jornales	15	2	30
Desinfeccion de sustratos y llenado de fundas	jornales	15	3	45
Riego y controles fitosanitario de plantulas	jornales	15	4	60
Vitavax	Kg	10	1	10
TOTAL				195
<hr/>				
SUBTOTAL				325,45
COSTO ADMINISTRATIVO 10%				32,55
COSTOS FINANCIEROS AL 12%				42,96
SUBTOTAL (DÓLARES)				400,95
NÚMERO DE PLANTAS CLONALES				400,00
COSTO POR PLANTULA USD				1,00
COSTO POR HÉCTAREA				1113,65
<hr/>				

3.2 DISCUSIÓN

Una vez realizado el análisis estadístico en cada una de las variables evaluadas, se considera que la variable prendimiento tuvo diferencia estadística entre los clones de café robusta en estudio, el promedio general fue de 57%, destacando el clon CSE-1 con 70%, porcentaje mayor a lo reportado (Campos, 2020) en su estudio de Eficacia de enraizantes en la

clonación de genotipos de *Coffea canephora* Pierre, obtuvo 61.28% con enraizante de Aloe vera, del mismo modo, se considera que los resultados mostrados en esta investigación son superiores a los reportados por (Chonillo, 2017) que menciona porcentaje de prendimiento de 18%.

En la mortalidad de esqueje la tasa más alta fue para los clones CSE-10 y CSE-14 con 53.8%, porcentaje similar a los encontrados por (Guamán, et al., 2019) obtiene promedio de 40 a 50% de mortalidad en esta variable. Sin embargo, es de considerar que las condiciones ambientales obtenidas en el periodo que se desarrolló la investigación pudieron afectar el comportamiento de los clones de acuerdo a lo manifestado por Castrillón et al (2008), citado por (Campozano, 2020); por otra parte, la mortalidad de los esquejes se puede extender hasta 40 días después de la siembra, una vez que inicie la emisión de raíces del esqueje (Chiguano & Játiva, 1998).

En la variable callosidad el 100% de las muestras de los clones presento callos embriogénicos, no existiendo diferencia estadística entre los materiales genéticos estudiados a los 30 días después de la siembra, al respecto se conocen reportes en el que manifiestan (Chiguano & Játiva, 1998) que la emisión de callos en café robusta se inicia desde los ocho hasta los treinta días después de la siembra de los esquejes, previo al inicio de la etapa de enraizamiento. También se considera que los callos embriogénicos se caracterizan por ser formadores de raíces adventicias (González, 2003).

En la altura de brote los clones tienen comportamiento estadístico diferentes ($p < 0.0001$), destacando el clon CSE-1 con 3.2 centímetros, este resultado es similar a lo manifestado por (Paladines, 2008) quien estudiando la respuesta de cuatro sustratos y tres métodos de aplicación hormonal en café robusta, reporta 3.44 cm de longitud de brote a los 60 días después de la propagación clonal. Por otra parte, (Chonillo, 2017) reporta valores de altura de brote de 5 cm evaluados a los 30 días en un estudio de propagación de café robusta *Coffea canephora* por esquejes usando fitohormonas.

Para el número de esqueje con uno y dos brotes, no hubo diferencia estadística entre los clones evaluados ($p < 0.05$), sin embargo, el estudio determina que el clon CSE-5 obtiene el 30% de esquejes con un brote superior a los demás clones evaluados. El mayor porcentaje de plantas con dos brotes por esquejes les corresponde al clon CSE- 1 con 80%. Los porcentajes obtenidos en este estudio guardan relación con los mostrados por (Campozano, 2020) que logra promedio de 47.5% y 52.5% para esquejes con uno y dos brotes

respectivamente, del mismo modo, se citan datos expuestos por (Campos, 2020) que reporta porcentajes de 8.75 y 91,25 para esquejes con uno y dos brotes en ese orden.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ Los esquejes no presentaron raíces a los 30 días de evaluación.

- ✓ Los clones en estudio no mostraron diferencia estadísticas en las variables callosidad, plantas con un brotes.
- ✓ Las variables prendimiento y longitud de brote muestra diferencia estadística significativa, destacando el clon CSE-1 en prendimiento con el 70%, esquejes con 2 brotes 75% y longitud de brote con 3.2 cm.
- ✓ En costo de producción de los esquejes es de 400 dólares americanos y un costo unitario de 1 dólar por planta producida.

RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar estudios de nutrición y enmiendas en los materiales evaluados
- ✓ Realizar estudios de láminas de riego en lugares representativos de producción de café robusta en la península de Santa Elena.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Arzube, M. M., Orrala, B. N., León, M. Á. & Ramírez, F. L., 2017. Comportamiento productivo de clones de café robusta (*Coffea Canephora p*) en Manglaralto, Ecuador.. *Revista Ciencia y Tecnología, Upse ISSN 1390-7697*, 4(1), pp. 34-38.

Asociación Nacional del Café, 2016. *Manual técnico para la producción de café robusta*.. s.l.:s.n.

Balon González, H., 2006. Evaluación de enraizadores orgánicos en el crecimiento de la planta de café, variedad robusta en viveros del cantón General Villamil Playas.. En: Universidad Católica Santiago De Guayaquil : s.n.

Bernita, C. R. M., 2017. *"PROPAGACIÓN DE CAFÉ ROBUSTA (Coffea canephora) POR ESQUEJES USANDO FITOHORMONAS Y MEZCLA DE SUSTRATOS, EN LA ZONA DE VINCES - ECUADOR*. s.l.:s.n.

Campos, C. C. P., 2020. *Eficacia de enraizantes en la clonación de genotipos de Coffea canephora Pierre, en Manglaralto, Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 31p.* [En línea]

Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5391>

[Último acceso: 25 ABRIL 2020].

Camposano, O. D. E., 2020. *Eficacia de sustratos en la clonación de genotipos de café robusta Coffea Canephora en Manglaralto- Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 60p.* [En línea]

Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5392>

[Último acceso: 25 abril 2021].

Chiguano, C. & J. M., 1998. *Plantaciones Clonales de Café Robusta en sistemas agroforestales de la Amazonia Ecuatoriana*. Primera ed. Francisco de Orellana: INIAP - Estación Experimental Central Amazónica.

Chiguano, C. & Játiva, M., 1998. *Plantaciones Clonales de Café Robusta en sistemas agroforestales de la Amazonía Ecuatoriana*. Primera ed. Quito: Iniap.

Chonillo, B. M., 2017. *Propagación de café robusta (Coffea canephora) por esquejes usando fitohormonas y mezcla de sustratos. en la zona Vinces - Ecuador. Tesis. UG..* [En línea]

Available at: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19325>

Dominguez F. et al, ..., 2012. EL GEL DE ALOE VERA:ESTRUCTURA, COMPOSICION QUIMICA,PROCESAMIENTO, ACTIVIDAD BIOLOGICA E IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA Y ALIMENTARIA. *Revista Mexicana de Ingeniería Química.*, 11(1), pp. 23-43.

Duicele, L., 2017. *Café Robusta:Producción y Postcosecha.* 1era edición ed. Calceta,Manabi, Ecuador : Humus.

Echeverría, F., 2009. TRANSFERENCIA TECNOLOGICA DEL CAFÈ. *ICAFÈ Instituto de café de Costa Rica*, Volumen II, pp. 10-11.

González, M., 2003. Estudio del proceso de calogénesis en genotipos promisorios de cafeto (*Coffea canephora* P.). *Colomb.biotecnologia*, 5(1), pp. 16-23.

Guamán, R., Leython, S. & Martínez, T., 2019. Enraizantes naturales en *Coffea canephora* var.robusta (L. Linden) A.Chev.. *Invesigatio*, 15(12), pp. 93-103.

Lema, L., 2012. *EVALUACION DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZADORES Y DOS SUSTRATOS PARA LA PROPAGACION DE RAMILLAS DE CAFÈ ROBUSTA (Coffea canephora) EN VIVERO.* Cantòn Francisco de Orellana,Provincia de Orellana: s.n.

López, J., Huete, M. & Martine, C., 2012. *Evaluación de cuatro sustratos para el establecimiento de almàcigos de café(Coffea arabica L.) en tubetes en la Escuela Agrícola Panamericana.* Honduras: s.n.

Lucas, R., Álvarez, R., Castro, D. & Muñoz, M., 2017. *La producción de café “Robusta” en la Provincia de Santa Elena, Ecuador: Un enfoque de sostenibilidad 3.* s.l.:s.n.

Lucero, D., 2013. *“ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE CAFÉ VARIEDAD ROBUSTA Coffea canephora.* Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Méndez, L., 2011. *Paquete Tecnológico Café Robusta (Coffea canephora P).* Mexico: Centro de Investigación Regional Pacífico Sur Campo Experimental Rosario Izapa.

Meneses, L., 2013. *CULTIVO DE CAFE*. [En línea]

Available at: <https://es.scribd.com/amenesh/d/44171151-Tesis-Ferti-Cafe>

[Último acceso: 19 abril 2021].

Mesén, F. & Jiménez, L., 2016. *Producción de clones de café por Miniestacas*. Turrialba: CATIE.

Ministerio de Agricultura y Ganadería , 2017. *Sistema de Información Pública Agropecuaria*. [En línea]

Available at: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cafe>

[Último acceso: 20 Abril 2019].

Paladines, F. M., 2008. *Respuesta de cuatro sustratos y tres métodos de aplicación hormonal para la propagación clonal de café robusta (Coffea canephora Pierre) localidad de Sansahuari-Sucumbios*. [En línea]

Available at: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream>

[Último acceso: 25 abril 2021].

Pozo, C. D., 2000. *Evaluación de 10 clones de café robusta (Coffea canephora) y su capacidad de enraizamiento en tres sustratos aplicando el estimulante alfa-naftalenacetico..* Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.

Rodriguez, H. & H. I., 2006. Gel de Aloe vera y harina de según como soporte sólido. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, p. 11.

Rojas, S., 2009. PROPAGACIÓN ASEXUAL DE PLANTAS. En: COLOMBIA: Corpoica.

ANEXOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD					DATOS DE LA MUESTRA				
Nombre:	MICHELLE VALERIA SOLANO GÓMEZ	Nombre:	UPSE - MANGLARALTO	Informe No.	3077	Factura No.	7862				
Dirección:	N/E	Provincia:	SANTA ELENA	Responsable Muestreo:	CLIENTE	Fecha Análisis	19/11/2020				
Ciudad:	SANTA ELENA	Cantón:	SANTA ELENA	Fecha muestreo:	16/11/2020	Fecha Emisión	19/11/2020				
Teléfono:	0994545777	Parroquia:	MANGLARALTO	Fecha Ingreso:	17/11/2020	Fecha Impresión	23/11/2020				
Fax:	N/E	Ubicación:	N/E	Condiciones Ambientales:		T °C:	23.93				
						%H :	69.79				

INFORME DE ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUAS															
Nº Laboratorio	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				meq/L				pH	RAS(°)	PSI(°)	%Na	Clase
		CE	Ca	Na	Mg	K	* CO ₃	* HCO ₃	* SO ₄	* Cl					
2592 A	MUESTRA NRO. 1 - AGUA DE POZO	3020.0	373.4	198.8	56.1	6.6	0.24	3.62	8.60	19.55	7.7	3	2	27.05	C4 S1

OBSERVACIONES:

** INTERPRETACIÓN	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a alta	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Procedimiento de Ensayos en Análisis Químicos de Aguas			
Determinación	Procedimiento de Ensayo	Método de Referencia	Técnica
Potencial de Hidrógeno (pH)	PEE-LS-01	Método EPA 150.2	Electrométrica
Conductividad Eléctrica (C.E)	PEE-LS-02	Standard Methods 2510B /EPA 120.1	
Sodio (Na)	PEE-LS-03	Método EPA 273.1	Absorción Atómica
Potasio (K)	PEE-LS-04	Método EPA 258.1	
Calcio (Ca)	PEE-LS-05	Método EPA 215.1	
Magnesio (Mg)	PEE-LS-06	Método EPA 242.1	

ANEXO 1 A. Informe de análisis de agua.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	MICHELLE VALERIA SOLANO GÓMEZ	Nombre :	UPSE - MANGLARALTO	Informe No. :	23213
Dirección :	N/E	Provincia :	SANTA ELENA	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	SANTA ELENA	Cantón :	SANTA ELENA	Fecha Muestreo :	16/11/2020
Teléfono :	0994545777	Parroquia :	MANGLARALTO	Fecha Ingreso :	17/11/2020
Fax :	N/E	Ubicación :	N/E	Condiciones Ambientales :	T°C: 22.7 %H: 58.0
				Factura No. :	7862
				Fecha Análisis :	24/11/2020
				Fecha Emisión :	25/11/2020
				Fecha Impresión :	30/11/2020
				Cultivo Actual :	MAÍZ

Nº Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	*Mn	*B	* Cl
73148	MUESTRA NRO. 1	6.3 LAc	19 B	36 A	1885 A	5243 A	491 A	23 A	3.8 M	7.6 A	24 M	6.0 M	1.40 A	

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAl = Lig. Alcalino
	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal
	B = Bajo	
	M = Medio	
	A = Alto	

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Oslen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 6.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciometría	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos			
Medio (ug/ml)			
NH ₄ 20 - 40	Mg 121.5 - 243	Fe 20 - 40	
P 10 - 20	S 10 - 20	Mn 5 - 15	
K 78 - 156	Zn 2.0 - 7.0	B 0.5 - 1.5	
Ce 800 - 1600	Cu 1.0 - 4.0	Cl 17 - 34	

ANEXO 2 A. Informe del analisis de suelo.

Tabla 1 A. Promedio de porcentaje de prendimiento a los 30 días.

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 30 DIAS					
PROMEDIO DE PRENDIMIENTO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
T1 CLON CSE-1	65	70	70	75	70,0
T2 CLON CSE-5	60	65	70	65	65,0
T3 CLON CSE-6	55	50	65	60	57,5
T4 CLON CSE-10	40	45	50	50	46,3
T5 CLON CSE-14	45	45	50	45	46,3
MEDIA GENERAL					57,0

Tabla 2 A. Promedio de porcentaje de mortalidad a los 30 días.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD A LOS 30 DIAS					
PROMEDIO PROCENTAJE MORTALIDAD					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
T1 CLON CSE-1	35	30	30	25	30,0
T2 CLON CSE-5	40	35	30	35	35,0
T3 CLON CSE-6	45	50	35	40	42,5
T4 CLON CSE-10	60	55	50	50	53,8
T5 CLON CSE-14	55	55	50	55	53,8
MEDIA GENERAL					43,0

Tabla 3 A. Promedio de porcentaje de callosidad a los 30 días.

PORCENTAJE DE CALLOSIDAD A LOS 30 DIAS					
PROMEDIO DE PORCENTAJE DE CALLOSIDAD					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	R1	R2	R3	R4	
T1 CLON CSE-1	100	100	100	100	
T2 CLON CSE-5	100	100	100	100	
T3 CLON CSE-6	100	100	100	100	
T4 CLON CSE-10	100	100	100	100	

T5 CLON CSE-14 100 100 100 100
 Tabla 4 A. Promedio de porcentaje con un brote 30 días.

PORCENTAJE CON 1 BROTE A LOS 30 DIAS
 PROMEDIO DE PORCENTAJE DE 1 BROTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
T1 CLON CSE-1	20	25	25	20	22,5
T2 CLON CSE-5	35	30	25	30	30,0
T3 CLON CSE-6	30	35	20	25	27,5
T4 CLON CSE-10	25	20	30	35	27,5
T5 CLON CSE-14	35	30	25	20	27,5
	MEDIA GENERAL				27,0

Tabla 5 A. Promedio de porcentaje de 2 brotes a los 30 días.

PORCENTAJE CON 2 BROTE A LOS 30 DIAS
 PROMEDIO PROCENTAJE DE PLANTA CON DOS
 BROTES

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
T1 CLON CSE 1	80	75	75	80	77,5
T2 CLON CSE 5	65	70	75	70	70,0
T3 CLON CSE 6	70	65	80	75	72,5
T4 CLON CSE 10	75	80	70	65	72,5
T5 CLON CSE 14	65	70	75	80	72,5
	MEDIA GENERAL				73,00

Tabla 6 A. Promedio de longitud de brotes a los 30 días.

LONGITUD DE BROTE A LOS 30 DIAS
 PROMEDIO PORCENTAJE DE LONGITUD DE BROTES

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	
T1 CLON CSE-1	3,7	3,5	3,0	2,5	3,2
T2 CLON CSE-5	3,0	3,2	2,8	3,0	3,0
T3 CLON CSE-6	1,6	2,0	2,0	1,5	1,8
T4 CLON CSE-10	1,1	1,5	1,5	1,8	1,5
T5 CLON CSE-14	2,2	2,0	2,3	2,5	2,3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRENDIMIENTO	20	0,72	0,65	0,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	4	0,02	9,75	0,0004
TRATAMIENTOS	0,06	4	0,02	9,75	0,0004
Error	0,03	15	1,7E-03		
Total	0,09	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08914

Error: 0,0017 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4	4,68	4	0,02 A
T5	4,70	4	0,02 A
T3	4,75	4	0,02 A B
T2	4,80	4	0,02 B
T1	4,83	4	0,02 B

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

Figura 1 A. Análisis de varianza porcentaje de sobrevivencia.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MORTALIDAD	20	0,79	0,73	1,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	4	0,05	14,10	0,0001
TRATAMIENTOS	0,19	4	0,05	14,10	0,0001
Error	0,05	15	3,3E-03		
Total	0,24	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12606

Error: 0,0033 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	4,48	4	0,03 A
T2	4,53	4	0,03 A B
T3	4,63	4	0,03 B C
T5	4,70	4	0,03 C
T4	4,73	4	0,03 C

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

Figura 2 A. Análisis de varianza porcentaje de mortalidad.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1 BROTE	20	0,24	0,04	1,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	4	0,01	1,20	0,3513
TRATAMIENTOS	0,03	4	0,01	1,20	0,3513
Error	0,10	15	0,01		
Total	0,13	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17828

Error: 0,0067 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	4,35	4	0,04 A
T4	4,43	4	0,04 A
T5	4,43	4	0,04 A
T3	4,43	4	0,04 A
T2	4,48	4	0,04 A

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

Figura 3 A.Análisis de varianza de porcentaje con un brote.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2 BROTES	20	0,24	0,04	1,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	4	3,0E-03	1,20	0,3513
TRATAMIENTOS	0,01	4	3,0E-03	1,20	0,3513
Error	0,04	15	2,5E-03		
Total	0,05	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10917

Error: 0,0025 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	4,83	4	0,03 A
T5	4,85	4	0,03 A
T4	4,85	4	0,03 A
T3	4,85	4	0,03 A
T1	4,90	4	0,03 A

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

Figura 4 A.Análisis de varianza de porcentaje con dos brotes.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DE BROTES	20	0.85	0.81	13.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.83	4	2.21	21.61	<0.0001
TRATAMIENTOS	8.83	4	2.21	21.61	<0.0001
Error	1.53	15	0.10		
Total	10.37	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.69792

Error: 0.1022 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4	1.48	4	0.16	A
T3	1.78	4	0.16	A B
T5	2.25	4	0.16	B
T2	3.00	4	0.16	C
T1	3.18	4	0.16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 5 A. Análisis de varianza de longitud de brote.



Figura 6 A. Llenado de fundas con el respectivo sustrato.



Figura 7 A. Distribución de fundas en la cámara de enraizamiento.



Figura 8 A. Corte de las estacas en la planta madre seleccionadas.



Figura 9 A. Esqueje con brotes.



Figura 10 A. Esqueje con callosidad del CLON CSE-6.



Figura 11 A. Esqueje con callosidad del CLON CSE-10.



Figura 12 A. Medición de los brotes de los clones.



Figura 13 A. Medición del brote del CLON CSE-1.



Figura 14 A. Muestra del CLON CSE-14 con dos brotes.