



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “ESTUDIO DE CASO”

**ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE LOS DIFERENTES TIPOS
DE ENRAIZANTES NATURALES PARA LA
AGRICULTURA**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Liliana María Quiroz Suárez

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE LOS DIFERENTES
TIPOS DE ENRAIZANTES NATURALES PARA LA
AGRICULTURA**

Previo a la obtención del Título de:

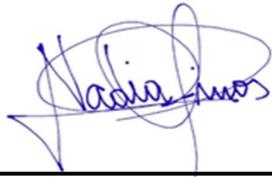
INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Liliana María Quiroz Suárez

Tutora: Mercedes Santistevan Méndez, PhD.

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



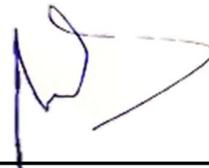
Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc.
**PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Mercedes Santistevan, PhD
**PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, MsC
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO**

RESUMEN

El objetivo del enraizante es incitar el desarrollo de raíces principales y aumento de raíces secundarias en esquejes o partes vegetales que se pretenda propagar, además de complementar, y asegurar su crecimiento, debido a su contenido de hormonas de origen vegetal, estos pueden ser naturales químicos; dentro de la lista de algunos enraizantes naturales se encuentra el aloe vera y agua de coco, los mismos que fueron estudiados en este ensayo, teniendo como objetivo el analizar la efectividad del uso de diferentes tipos de enraizantes en el cultivos perennes, se utilizó esquejes del cultivo de caco ya establecido, y retroalimentando el trabajo con investigaciones de otros autores y con otros cultivos; obteniendo como resultado que el T1 (100% gel de sábila) a los 15 días mostraba características aceptables en cuanto a porcentaje de enraizamiento; así mismo en las investigaciones de Coffea canephora var Robusta y en el cultivo de ficus los tratamientos con gel de sábila se desarrollaron satisfactoriamente, sin embargo los esquejes de cultivo de granado y babaco probados con agua de coco alcanzaron los mejores resultados en cuanto a volumen radicular.

Palabras claves: enraizante, raíces, crecimiento, propagación.

CARTA DE ORIGINALIDAD

Ing.

Nadia Quevedos Pino, PhD

DIRECTOR/A DE LA CARRERA DE AGROPECUARIA

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

Presente. -

Cumpliendo con los requisitos exigidos por la Facultad de Ciencias Agrarias, carrera de Agropecuaria, envío a Ud. el componente práctico del examen complejo titulado **“ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ENRAIZANTES NATURALES PARA LA AGRICULTURA”**, para que se considere su sustentación, señalando lo siguiente:

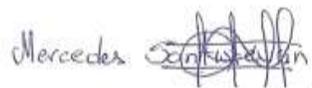
1. La investigación es original.
2. No existen compromisos ni obligaciones financieras con organismos estatales y privados que puedan afectar, el contenido, resultados o conclusiones de la presente investigación.
3. Constatamos que la persona designada como tutora es la responsable de generar la versión final de la investigación.
4. La tutora certifica la originalidad de la investigación y el desarrollo de la misma, cumpliendo con los principios éticos.



Liliana María Quiroz Suárez

AUTORA

Email: liliana-95q@hotmail.com
Número Celular: 0960908945



Ing. Mercedes Santistevan M, Ph.D

TUTORA

Email: mersantis77@hotmail.com
Número Celular: 0991567227

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos:	2
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Agricultura en Ecuador	4
2.1.1 Uso del suelo en Ecuador	4
2.2 Uso de productos naturales en la agricultura	4
2.3 Definición de enraizante natural	5
2.4 Tipos de enraizantes	5
2.4.1 Enraizantes de lentejas.....	5
2.4.2 Enraizante de canela	5
2.4.3 Agua de coco como enraizador	6
2.4.4 Extracto de sábila como enraizador	6
2.5 Ventajas del enraizante natural	6
2.6 Desventajas del enraizante natural	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1 Ubicación	8
3.2 Materiales	9
3.2.1 Materiales de campo	9
3.2.2 Materiales didácticos	9
3.3 Metodología	9
3.3.1 Selección de material vegetal.....	10
3.3.2 Aplicación de encuestas	10
3.4 Preparación del material genético con los enraizadores naturales	10
3.4.1. Uso del agua de coco como enraizante natural	10
3.4.2 uso de gel de sábila para propagar plantas	11

3.4.3 Testigo	11
3.5 Tratamientos propuestos para evaluar	11
3.6 Variables recomendadas a medir	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1 Resultados obtenidos en el ensayo.....	13
4.2 Enraizantes Naturales en Coffea canephora var. Robusta	14
4.3 Enraizantes Naturales en el cultivo de granado.....	17
4.4 Enraizantes Naturales en el cultivo de ficus benjamina	18
4.5 Enraizantes Naturales en la propagación vegetativa de babaco.....	19
4.6 Resultados de encuestas.....	20
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
5.1 Conclusiones	24
5.2 Recomendaciones	24
6. BIBLIOGRAFIA	25

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Tratamientos	11
Tabla 2. Resultados obtenidos en el ensayo a los 15 días	13
Tabla 3.- Resultados obtenidos en el ensayo.....	14
Tabla 4.- Tratamientos realizados en el ensayo enraizantes naturales en el cultivo de ficus bejamina	18
Tabla 5.- Ensayo con enraizantes naturales en la propagación vegetativa de babaco.....	19
Tabla 6.- Resultado de encuesta.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica	8
Figura 2. Porcentaje de enraizamiento	15
Figura 3. Altura de esquejes de café	16
Figura 4. Diámetro de esquejes evaluados	16
Figura 5. Longitud de raíz	17
Figura 6. Enraizantes naturales en el cultivo de granado	17
Figura 7. Pregunta 1	20
Figura 8. Pregunta 2	21
Figura 9. Pregunta 3	21
Figura 10. Pregunta 4	22
Figura 11. Pregunta 5	22
Figura 12. Pregunta 6	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Encuesta aplicada a agricultores de la Comuna Febres Cordero

Figura 2A. Tratamiento 100% sábila a los 15 días

Figura 3A. Tratamiento 75% sábila + 25% agua a los 15 días

Figura 4A. Tratamiento 100% agua de coco a los 15 días

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el sector agrícola constituye el 8% de la producción total anual del país (Producto Interno Bruto); los agricultores son tan necesarios para la población como el agua o el sol. Ellos son los que suministran cada día productos de calidad para una alimentación saludable, pero también cultivan productos que sirven para la exportación, y por lo tanto son fuente de ingreso de divisas para la economía ecuatoriana, (Andrade, 2017)

Más del 64% de la producción agrícola nacional está en manos de pequeños productores. La mayoría de los alimentos consumidos en el Ecuador provienen de la Agricultura Familiar Campesina (AFC, 60%). De igual manera, la AFC contribuye con la oferta de productos de exportación, alrededor del 80% de las UPAS de cacao y 93% de las UPAS de café, (Chavez, et al., 2012).

A partir del año 2014, se escogió a la provincia de Santa Elena como la segunda con mayor rendimiento, aumentando su rendimiento gracias al aporte y participación de ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), las mayores plantaciones en la provincia se encuentran ubicadas en las zonas rurales de la misma, esta actividad agrícola ha aportado a la independencia económica de los agricultores, a la vez al desarrollo de nuevos proyectos en beneficio de la comunidad, (Lucas, et al., 2017).

Los agricultores han observado cómo se propagan las plantas desde hace mucho tiempo y con el pasar de los años estas observaciones crearon técnicas de multiplicación para incrementar los cultivos; uno de los medios más importantes para la propagación de plantas de diferentes especies es mediante la producción de estacas o esquejes (enfaticando de esta manera la reproducción asexual), (Sharry, et al., 2015).

Al momento de hacer esquejes, o de intentar salvar una planta que se ha quedado con un sistema de raíces muy debilitado, es conveniente usar algún tipo de enraizante, que estimule el crecimiento de nuevas raíces; Iñesta (2018) manifiesta que el éxito de la multiplicación por estacas depende de varios factores, como es: la especie vegetal considerada, el método utilizado, la forma de manejo, tipo de sustrato, época del año, estado fisiológico, tratamientos previos sobre la planta madre, entre otros, este tipo de multiplicación posee varias ventajas; es económica, rápida y simple, además, de mantener las características productivas de los diferentes cultivos.

El objetivo del enraizante es incitar el desarrollo de raíces principales y evolución o aumento de raíces secundarias, además de complementar, y asegurar su crecimiento en todo tipo de cultivos, debido a su contenido de hormonas de origen vegetal y aporte de nutrientes, Estos se pueden clasificar en naturales o químicos, (Guamán 2019).

Entre algunos de los enraizadores naturales se conocen el gel de sábila, su gel es proveedor de aminoácidos (ácido glutámico y arginina), lactatos y ácidos orgánicos; otro de los enraizantes naturales y de fácil acceso es el agua de coco, para un mejor resultado es recomendable utilizar el agua de coco tierno, el mismo posee citoquinina (1:3-difenil-urea), estimulando las células de los cotiledones, a su vez, presenta reguladores de crecimiento como auxinas, giberelinas y ácido abscísico, (Alvarado & Munzón, 2020).

Debido a las necesidades de los productores agrícolas de la provincia de Santa Elena, al no contar con suficiente información sobre el adecuado uso de los enraizantes para la propagación, se propone realizar la presente investigación Bibliográfica sobre Análisis de efectividad de los diferentes tipos de enraizantes naturales para la agricultura y presentar como alternativas para la provincia Santa Elena. En correspondencia con los antecedentes planteados se formula el siguiente

Problema Científico:

¡El desconocimiento de los agricultores la provincia de Santa Elena sobre los beneficios y el costo mínimo de los enraizantes naturales en la agricultura, los lleva a pérdidas económicas de sus cultivos!

Para dar respuesta a este problema se define la siguiente **hipótesis:**

El uso de enraizantes naturales proporciona un mejor sistema radicular de los cultivos incrementando sus rendimientos en la comuna Febres Cordero, provincia de Santa Elena

OBJETIVOS

Objetivo General:

Analizar la efectividad del uso de diferentes tipos de enraizantes en cultivos perennes y proponerlos como alternativa en la comuna Febres Cordero en la provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos:

1. Analizar los beneficios que presentan el uso de enraizantes naturales en la agricultura.

2. Determinar el enraizamiento natural más eficiente para la reproducción asexual dentro de la agricultura encontrados en las revisiones bibliográficas.
3. Analizar la longitud radicular del cultivo inducido en enraizantes naturales que se hayan obtenidos en investigaciones.

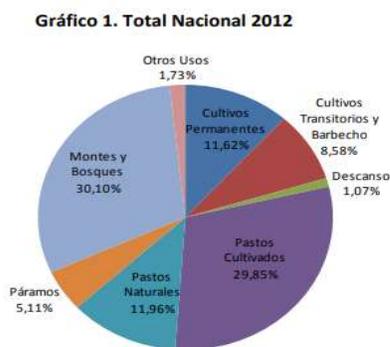
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 Agricultura en Ecuador

La agricultura (cultivos, ganadería y pesca) contribuye con el 10,4% del PIB, proporción superior al 8,5% de 1993; las exportaciones del país se componen casi exclusivamente de productos primarios. Entre las más tradicionales destacan el petróleo y sus derivados (43%); banano y plátano (18%); y café, cacao y sus derivados (3,5%); las no tradicionales incluyen a los camarones (4,5%); atún y otros pescados frescos y enlatados (8%); y flores (5%), Borbor, J. (2017).

2.1.1 Uso del suelo en Ecuador

El uso del suelo, se refiere a la categoría de utilización de las tierras en el sector rural del país. Así, encontramos las siguientes posibilidades: cultivos permanentes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, montes y bosques, páramos y otros usos. Los productos que estudia ESPAC corresponden a los cultivos permanentes y transitorios, por ello se prioriza su descripción: (INEC, 2012).



Fuente: ESPAC 2012
Elaborado por: INEC – Unidad de Estadísticas Agropecuarias

2.2 Uso de productos naturales en la agricultura

La agricultura orgánica es un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos (Cruz, Ángel, Rindermann, Rufino, y Tovar, 2010).

2.3 Definición de enraizante natural

El enraizante es un producto que se usa para ayudar a crecer nuevas plantas. Se usa como potenciador para las nuevas raíces y protege los esquejes de hongos y enfermedades que pueden haberse introducido durante el proceso de corte, (Campos, 2020).

2.4 Tipos de enraizantes

2.4.1 Enraizantes de lentejas

Es un producto que ayuda a los esquejes a echar raíces y también al plantel a establecerse en su nuevo ambiente tras el trasplante; las lentejas tienen unas hormonas vegetales, llamadas auxinas, que favorecen el crecimiento celular, por eso se las utiliza para hacer enraizante casero, (Tébar, 2017).

Las lentejas liberan una alta cantidad de hormonas estimulantes para las raíces, por lo que se usan mucho como enraizante. Para elaborar un **enraizante a base de lentejas** debes hacer que las lentejas germinen. Esto se consigue con facilidad sumergiendo una parte de lentejas en cuatro partes de agua durante unas horas, retirando el agua después y guardándola a parte para volver a sumergirlas en ella al día siguiente. En unos dos o tres días la mayoría de ellas debería haber germinado, momento en que deben triturarse junto con su agua. Una vez filtrada la pasta resultante, ya tienes tu enraizante natural. Este enraizante aguanta hasta unos 15 días en el refrigerador, (Acosta, 2019).

2.4.2 Enraizante de canela

Una opción todavía más sencilla para estimular el crecimiento de las raíces es la canela. Además, este enraizante tiene la ventaja añadida de protector frente al ataque de hongos, (Tébar, 2017).

La canela también es uno de los productos más usados. Para elaborar estimulador de raíces con canela simplemente sumerge unos 25 gramos de canela en un litro de agua, y déjalo reposar alrededor de una hora. Después, simplemente filtralo, y ya tienes tu producto enraizador, que también aguantará unos días si lo guardas refrigerado, (Acosta, 2019).

2.4.3 Agua de coco como enraizador

La semilla de coco posee unas soluciones con alto contenido de azúcares, vitaminas, iones inorgánicos, azúcares, ácidos orgánicos, y aminoácidos que ayudan en la formación y síntesis de tejidos nuevos, así como de auxinas (reguladores de crecimiento), (Baque, 2015).

En el año 1941 van Overbeek, descubrió que el líquido del coco (*Cocos nucifera*) promovía el crecimiento, la división celular y la supervivencia de tejidos vegetales. Por otra parte, diez años más tarde, F. Skoog y C. Millar obtuvieron resultados parecidos sobre el cultivo del tabaco. Estas investigaciones derivaron con el tiempo en el descubrimiento y la identificación de la primera citoquinina, denominada Kinetina; las citoquininas son hormonas que promueven la citocinesis o división celular. Skoog y sus colaboradores encontraron que una relación alta de citoquinina/auxina, origina células meristemáticas en el callo, estas células se dividen y producen otras que se desarrollan formando yemas, tallos y hojas. Si se reduce dicha relación, se favorece la formación de raíces. Por otra parte se le atribuye a las citoquininas un retardo en la senescencia, (Sobrero & Riat, 2013).

2.4.4 Extracto de sábila como enraizador

Dentro de agronomía, el gel de la sábila se usa actualmente como insecticida y repelente de sus larvas, además se conoce que contiene minerales como potasio, fósforo, calcio magnesio que benefician a las plantas, (Alvarado & Munzon, 2019).

La sábila contiene 14 proteínas, 4 propiedades entre ellas actúa como antioxidante, fungicida, bacteriostático y cicatrizante, que son relevantes durante el enraizamiento para prevención fitosanitaria, se ha corroborado la presencia de auxinas naturales en el gel y su riqueza en aminoácidos (ácido glutámico y arginina), lactatos y ácidos orgánicos, (Campos, 2020).

2.5 Ventajas del enraizante natural

Las ventajas de usar un enraizante natural son muchas. Por un lado, es un sistema mucho más económico, ya que todos los productos descritos se encuentran en muchos hogares y son de bajo precio, mucho más baratos que los enraizantes industriales. Además, al ser productos completamente naturales son aptos para su uso en huertos ecológicos, y asegurarás

un máximo aprovechamiento de tus esquejes sin recurrir a químicos artificiales. Por último, los restos de la elaboración de estos productos pueden aprovecharse también para nuestro sustrato o compost, ya que son totalmente orgánicos, (Acosta, 2019).

2.6 Desventajas del enraizante natural

El uso de enraizantes naturales, sin embargo, también tiene dos desventajas principales frente al uso de los elaborados industrialmente. La primera es que el efecto de un enraizador casero nunca es tan rápido como el de uno industrial. La segunda es que son productos más perecederos, que no aguantarán muchos días en el refrigerador antes de echarse a perder, (Acosta, 2019).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

Dávila & Rivera (2018) menciona que Febres Cordero es una comunidad perteneciente a la provincia de Santa Elena, donde la mayoría de los habitantes se dedican a la agricultura, sus límites son: al norte, Cascarilla y Eloy Vallejo; al sur, Río Seco; al este, Salanguillo; y, al oeste Loma Alta, La comuna se conecta con la ciudad de Santa Elena a través del desvío Palmar - Colonche - Febres Cordero, y la distancia es de 12 Km., así como se muestra en la siguiente figura:

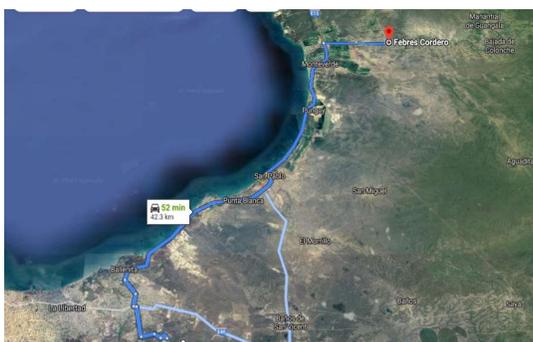


Figura 1. Ubicación geográfica

Una de las principales fuentes de ingresos para la comunidad de Febres Cordero, está fundamentada en la actividad agrícola que realizan los pequeños y medianos agricultores de la localidad, sin embargo, a medida que transcurre el tiempo dicha actividad se ha convertido en menos beneficiosa para la población, debido a la falta de asociaciones bien fundamentadas y establecidas; impidiéndoles el acceso a créditos, a la vez imposibilitando el ingreso a nuevos mercados; la comuna Febres Cordero cuenta con servicio de abastecimiento de agua potable desde el año 2009 gracias a la empresa Aguapen S.A, sin embargo, el mencionado servicio presenta dificultades para un buen funcionamiento, provocando falta de disponibilidad de este servicio básico, (Dávila & Rivera, 2018).

El suelo se caracteriza por estar rodeada por varias elevaciones, las mismas que cuentan con un rico suelo apto para la agricultura, En la comuna Febres Cordero se encuentra al pie de la Cordillera Chongón Colonche; se presentan elevaciones máximas cercanas a los 115 m en la zona perimetral oeste, se cuenta con dos ríos: Río Seco y Río Febres Cordero; en su

topografía presenta con una pendiente que oscila entre 14% a 3%, (Tomalá & Bernabé, 2001).

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

- Agua de coco tierno
- Gel de sábila
- Agua de lentejas
- Testigo (Hormonagro)
- Esquejes del cultivo de cacao
- Agua
- Tacho
- Fundas
- Vasos plásticos
- Estilete

3.2.2 Materiales didácticos

- Computadora
- Informes
- Artículos
- Libros
- Encuesta

3.3 Metodología

Esta investigación responde a una revisión bibliográfica, por este motivo se indica el problema que se presenta en Febres Cordero, se debe de buscar una solución, por tal razón se ha realizado un análisis del problema que acarrearán los pequeños agricultores de esta localidad y se propone posible solución, en base a los resultados encontrados en investigaciones realizadas.

Para dar respuesta a los objetivos específicos de la investigación, se lo ha realizado en tres fases:

- la primera, búsqueda de información de la localidad
- la segunda, Aplicación de una encuesta
- la tercera, análisis de los datos encontrados con los enraizantes naturales para cultivos perennes.
- la investigación es cualitativa y descriptiva, procurando evidenciar cada uno de los beneficios que se presentan al usar enraizantes naturales para la propagación asexual en la agricultura; consiste en manera general en recopilar información bibliográfica en trabajos realizados acerca del tema.
- Se especificará el comportamiento de los diferentes enraizantes naturales, describiendo su manera y tiempo de actuar en los diferentes cultivos a experimentar.

3.3.1 Selección de material vegetal

Para la propuesta de la investigación se recomienda utilizar esquejes de plantas de una edad de 4 años, tomando en cuenta las siguientes características: vigor y buen desarrollo, para poder reproducirlo, los esquejes deben tener un aproximado de 30 cm de longitud.

3.3.2 Aplicación de encuestas

La encuesta se aplicó a un pequeño grupo de agricultores de la Comuna de Febres Cordero, ésta estuvo compuesta por 6 preguntas específicas y relevantes acerca del conocimiento y uso de enraizantes naturales, ésta se efectuó con la finalidad de conocer su criterio y la información que tienen del tema, para poder ampliar el conocimiento acerca del uso de los enraizantes naturales que le podrían servir como una herramienta básica al momento de propagar las plántulas.

3.4 Preparación del material genético con los enraizadores naturales

3.4.1. Uso del agua de coco como enraizante natural

Para la obtención del agua de coco, se recomienda usar 3 cocos tiernos recién extraídos de la planta, el procedimiento consiste en colocar el agua de coco (enraizante natural) en un vaso plástico y sumergir el esqueje de los cultivos que se desee propagar.

3.4.2 uso de gel de sábila para propagar plantas

En el caso del enraizamiento con extracto de sábila (*Aloe vera*), se propone tomar la sabia de la misma, y licuar, para obtener una mejor consistencia esto elemento elaborado estará listo para su uso, de componente de sabia se recomienda utilizar 3 cucharadas por esqueje si se lo realiza de forma individual, sin embargo, se recomienda también usar un recipiente con una profundidad de 10 centímetro para poder color todos los esquejes.

3.4.3 Testigo

Para el inicio de la investigación se recomienda utilizar un testigo usando solo agua, para que pueda ser comparado con los otros tratamientos y los agricultores puedan observar la efectividad de cada uno de.

3.5 Tratamientos propuestos para evaluar

Los tratamientos para evaluar que se proponen para el ensayo, se detallan a continuación:

Tabla 1.- Tratamientos

Nº	Nombre de tratamiento	Tratamiento
1	A1+AGUA	50% agua de coco + 50% agua
2	A2+ AGUA	75% agua de coco + 25% agua
3	A3	100% agua de coco
4	B1 + AGUA	50% gel de sábila + 50% agua
5	B2 + AGUA	75% gel de sábila + 25% agua
6	B3	100% gel de sábila
7	C	Testigo

Donde:

- A: agua de coco
- B: gel de sábila
- C: solo agua
- Con los tratamientos que se proponen, permitirá observar cuál de ellos permite el enraizamiento del esqueje, y después de evaluar se puede definir cuál de ellos es más efectivo que los otros.

3.6 Variables recomendadas a medir

✓ **Porcentaje de enraizamiento**

En esta variable se deben expresar los datos en porcentaje, es decir los datos de cada tratamiento evaluado se registran en una tabla y se saca el 100% para cada uno de ellos.

✓ **Población de raíces**

Se debe de expresar los datos evaluados realizando una tabla y describiendo si hay poca población o mayor población en cada uno de los tratamientos, con ello se podrá saber cuál de los enraizantes naturales resultará mejor.

✓ **Longitud de raíces**

Se evalúa cada tratamiento tomando los datos mediante la utilización de una regla, para ello, se mide la raíz de cada esqueje y se apunta en una tabla, verificando la longitud de cada uno de los tratamientos utilizados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos en el ensayo

En la tabla 2, se observan los resultados del ensayo desarrollado con esquejes de cacao en la comuna Febres Cordero, los datos obtenidos se tomaron a los 15 días después de la siembra, evidenciándose pocos resultados, los mismos revelaron que el tratamiento a base de gel de sábila mostraron pequeñas presencias de raíces logrando un 67%, concordando así, con el autor Guamán, et al., (2019), quien menciona que en su ensayo el tratamiento con gel de sábila obtuvo mejores resultados en cuanto a porcentaje de enraizamiento.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el ensayo a los 15 días

N°	Tratamiento	Toma de datos	Repeticiones			%
			R1	R2	R3	
1	100% Gel de sábila	15 días después de iniciar el ensayo	Esqueje verde y pequeñas presencia de raíces	Sin cambios	Esqueje verde y pequeña presencia de raíces	67
2	75% Gel de sábila + 25% agua		Esqueje verde y pequeña presencia de raíces	Sin cambios	Sin cambios	33
3	50% Gel de sábila + 50% agua		Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	0
4	100% Agua de coco		Sin cambios	Esqueje verde y pequeña presencia de raíces	Sin cambios	33
5	75% Agua de coco + 25% Agua		Sin cambios	Esqueje verde y pequeña presencia de raíces		33
6	50% Agua de coco + 50% Agua		Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	0
7	Testigo		Sin presencia de cambios			0

Considerando que los resultados obtenidos en el tiempo mencionado, no representan la validez investigativa que requiere el ensayo, se añaden a continuación los resultados obtenidos en ensayos de otros lugares con los mismos enraizantes naturales.

4.2 Enraizantes Naturales en *Coffea canephora* var. *Robusta*

Este ensayo se realizó en el vivero “El Rivero”, el mismo que se encuentra ubicado en el Cantón Balao, Provincia del Guayas; posee condiciones climáticas promedio de 32-36°C de temperatura, 304,1 mm de precipitación anual y un promedio de 72-80% de humedad relativa, INAMHI (2017).

Para realizar la encuesta utilizaron un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), donde los tratamientos a evaluar fueron: agua de coco, agua de lenteja, cristal de sábila y tratamientos testigo (consiste en la utilización de un producto químico (hormonagro); cada tratamiento estuvo compuesto por 5 repeticiones.

En la investigación analizaron las siguientes variables: enraizamiento y longitud radicular (evaluados a las 15, 25 y 30 días después de la siembra), longitud de la raíz principal (valor estimado), números de hojas por planta en cada tratamiento (contabilizados a los 20, 30, 45 y 60 días después de la siembra), altura de la planta (medida con ayuda de una regla) y diámetro de los esquejes (valorados con una cinta métrica a los 30, 60 y 90 días después de la siembra); obteniendo los resultados que se muestran a continuación, (Guamán, et al., 2019).

Tabla 3.- Resultados obtenidos en el ensayo

Tiempo	Tratamiento	% de enraizamiento	Tiempo	Altura de esqueje (cm)	Diámetro de esqueje (cm)	Longitud de raíz (cm)
15 días	T1	8,1	30 días	7,2	3,4	0,68
	T2	11		7,4	3,26	0,82
	T3	17,8		7,8	3,56	1
	T4	11,6		8,2	3	0,58
25 días	T1	20,4	60 días	6,4	3,26	1,7
	T2	29,4		5,6	3,1	2,52
	T3	32,8		6,8	3,5	1,26
	T4	28,2		6,8	3,06	1,56
60 días	T1	21,4	90 días	6	2,74	2,5
	T2	30,2		5,6	2,82	3,68
	T3	33,4		5,6	2,92	3,04
	T4	28,4		6	2,46	3,02

En la tabla 2 se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos, observándose que los valores más altos de porcentaje de germinación se encuentran en el tratamiento T3 el

mismo que corresponde al cristal de sábila, valores tomados a los 15,25 y 60 días, después de la siembra, por lo contrario, el tratamiento que obtuvo valores más bajos es el T1 correspondiendo a la inducción de agua de lentejas como enraizante natural con valores inferiores a 21,4%.

Se puede observar también que con respecto a lo que corresponde al diámetro de los esquejes, obtuvo mayor promedio el tratamiento T3 (cristal de sábila), valor tomado en referencia a los 60 días para mayor efectividad del resultado, en comparación con el tratamiento T4 (Hormonagro) que obtuvo valores más bajos en lo que representa al diámetro de esqueje.

Sin embargo, la misma tabla permite observar que para las variables de altura de planta y longitud de la raíz no hubo diferencias significativas hablando estadísticamente, pero sobresale el T4 (Hormonagro) con la mayor altura y mejores resultados en longitud de raíces el T2 representando al enraizante natural agua de coco.

A continuación, se representa de manera gráfica cada uno de los resultados mencionados:



La gráfica 1 presenta los porcentajes de enraizamiento, permitiendo ver que el mayor porcentaje se obtuvo en el T3 (cristal de sábila), tanto a los 15, 25 y 60 días, diferenciándose estadísticamente de los otros tratamientos

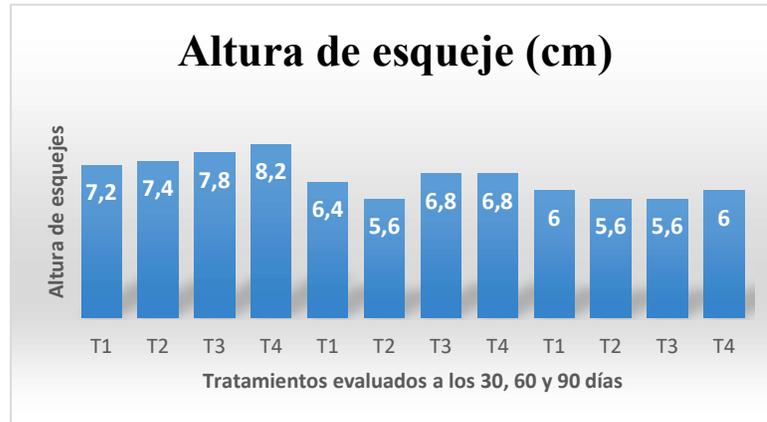


Figura 3. Altura de esquejes de café

La gráfica 2 muestra los resultados obtenidos mediante la evaluación de la variable altura de esqueje (cm), demostrando que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, resalta el tratamiento T4 (testigo – Hormonagro) a los 30 días de la evaluación.



Figura 4. Diámetro de esquejes evaluados

La gráfica 3 indica los resultados obtenidos en cada tratamiento en relación a la variable de diámetro de esqueje (cm), observando una diferencia pequeña, sobresaliendo el T3 (cristal de sábila).



Figura 5. Longitud de raíz

La gráfica 4 presenta la longitud de la raíz que se alcanzó hasta los 90 días de la evaluación, reflejando como resultado favorable el T2 (agua de coco) con un valor de 3,68 cm de longitud en comparación con el T1 (agua de lenteja) que obtuvo un valor de 2,5, siendo la menor longitud obtenida en el presente ensayo.

4.3 Enraizantes Naturales en el cultivo de granado

Pizarro, (2017) menciona que en su experimento de prendimiento de estacas de granado realizado en el distrito Pariacoto de Perú en el que utilizaron enraizantes orgánicos, el tratamiento de Rotone (T4) mostró un porcentaje de prendimiento de 95,83%, comparado al tratamiento de agua de coco que logró un 79,16%, no así el tratamiento con extracto de sauce que alcanzó un 54,17%; en cambio el tratamiento testigo consiguió el menor porcentaje de prendimiento siendo un 33,33%, a continuación muestra la siguiente gráfica:

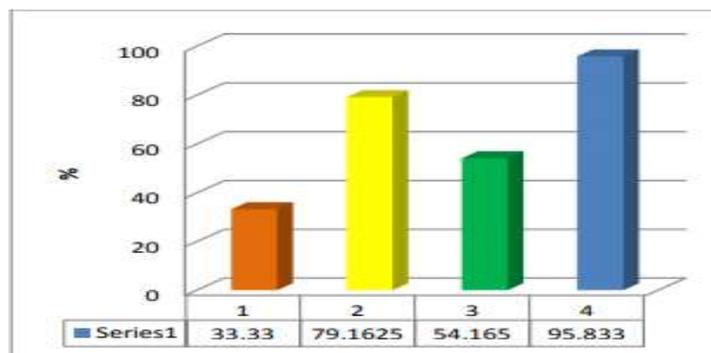


Figura 6. Enraizantes naturales en el cultivo de granado

4.4 Enraizantes Naturales en el cultivo de ficus benjamina

Según Alvarado & Munzon, (2019) en su ensayo realizado en el vivero comercial, ubicado en el cantón El Triunfo, provincia Guayas, Ecuador demuestra que el T7 alcanzó el mejor resultado con un 54,17% en prendimiento, al contrario, el T1 logró un 20%, siendo el valor más bajo. El ensayo se demuestra a continuación:

Tabla 4.- Tratamientos realizados en el ensayo enraizantes naturales en el cultivo de ficus benjamina

Tratamientos	Prendimiento a los 60 días	Significancia (*)
A1B1: arena de río + hojarasca de cacao + ANA 1	20,00	c
A1B2: arena de río + hojarasca de cacao + agua de coco	26,67	bc
A1B3: arena de río + hojarasca de cacao + gel de sábila	37,50	abc
A1B4: arena de río + hojarasca de cacao (testigo)	35,84	abc
A2B1: tierra amarilla + cascarilla de arroz + ANA 1	29,17	bc
A2B2: tierra amarilla + cascarilla de arroz + agua de coco	41,67	ab
A2B3: tierra amarilla + cascarilla de arroz + gel de sábila	54,17	a
A2B4: tierra amarilla + cascarilla de arroz (testigo)	25,00	bc
Coeficiente de variación	35,89%	

(*) Las medias con la misma letra no presentan diferencias significativas.

El mismo autor comenta que el tratamiento cascarilla de arroz, la combinación de tierra amarilla y el tratamiento con gel de sábila lograron un 54,17% en prendimiento de las plantas siendo el mejor resultado, los mismos difieren con el estudio en el que se mezcla de cascarilla de arroz en mezcla con suelo obtuvo el valor de prendimiento más bajo, posiblemente al contenido de nutrientes, acidez del pH, además si las propiedades físicas no son adecuadas, la retención, movimiento del agua y aireación son limitados esto limita que son factores que limitan el crecimiento de las raíces.

4.5 Enraizantes Naturales en la propagación vegetativa de babaco

El ensayo realizado por Yanez, (2018) desarrollado en el cantón Patate, Provincia de Tungurahua manifiesta que con relación a la prueba de Tukey y al análisis de varianza al 5% de su ensayo con la utilización de 3 dosis de agua de coco, en estos tratamientos (S1D1, S1D2, S1D3) se observaron los mejores resultados, obteniendo el primer lugar el tratamiento S1D3 en el que se aplicó agua de coco al 15%, y hubo diferencias significativas en comparación a los demás tratamientos. Además el número de brotes vegetativos del mismo tratamiento superó a los demás con un 2,43 número de brotes por planta, así mismo en las estacas hubo un mayor volumen radicular obteniendo 12,67mm y el porcentaje de supervivencia alcanzó el 100%, concuerda con Heras, (2014) ya que en su estudio "germinación de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.), sus resultados demuestran que el agua de Coco al 15% desarrollo un mejor volumen radicular, con mayor número de brotes y con un porcentaje de supervivencia del 95%

Tabla 5.- Ensayo con enraizantes naturales en la propagación vegetativa de babaco

<i>Tratamientos</i>	Nº días a la brotacion	Nº de brotes	Volumen radicular (mm)	% Supervivencia
<i>S1D1</i>	37,63 c	1,73 abc	8,70 bc	100 a
<i>S1D2</i>	34,63 b	1,97 ab	10,03 ab	100 a
<i>S1D3</i>	30,13 a	2,43 a	12,67 a	100 a
<i>S2D1</i>	39,93 cd	1,47 bc	7,63 bc	90 ab
<i>S2D2</i>	39,40 cd	1,43 bc	8,53 bc	86,67 abc
<i>S2D3</i>	39,11 cd	1,59 bc	7,76 bc	80,18 abcd
<i>S3D1</i>	39,47 cd	1,27 bc	7,53 bc	63,33 d
<i>S3D2</i>	39,43 cd	1,37 bc	7,27 bc	66,67 cd
<i>S3D3</i>	39,35 cd	1,35 bc	7,65 bc	70 bcd
<i>Testigo</i>	40,47 d	1,00 c	6,43 c	60

4.6 Resultados de encuestas

Tabla 6.- Resultado de encuesta

	Preguntas	Si	No
1	¿Conoce usted acerca de los enraizantes naturales?	4	2
2	¿Usted tiene algún conocimiento de los beneficios y lo económico que es trabajar con productos naturales?	3	3
3	¿Sabía usted que podemos utilizar el agua de coco y el gel de sábila como enraizador para nuestros cultivos?	1	5
4	¿Considera usted que se obtiene mejor rendimiento con productos naturales o químicos?	1	5
5	¿Si a usted le brindarán la oportunidad de trabajar con enraizantes naturales lo haría?	3	3
6	¿Tiene idea del bien que le hacemos al suelo, al trabajar con productos naturales?	1	5

1.- ¿Conoce usted acerca de los enraizantes naturales?

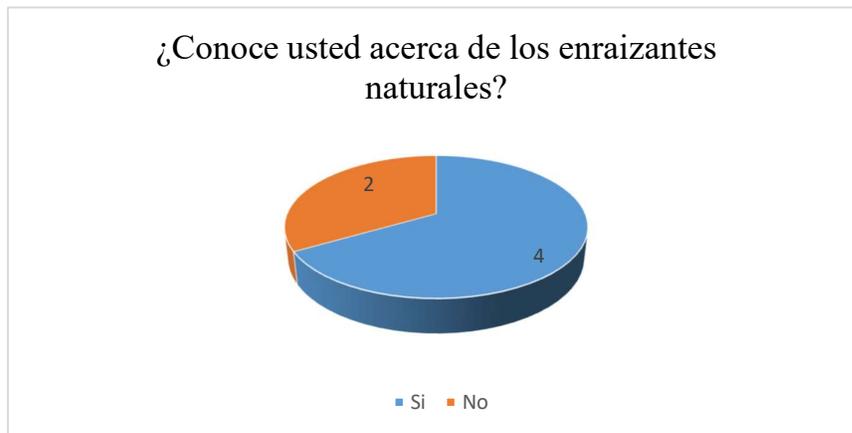


Figura 7. Pregunta 1

En esta gráfica se observa los resultados obtenidos en la primera pregunta de la encuesta, de las cuales, 4 personas respondieron que, si conocen acerca de enraizantes, y 2 personas respondieron que no conocen.

2 ¿Usted tiene algún conocimiento de los beneficios y lo económico que es trabajar con productos naturales?



Figura 8. Pregunta 2

Esta gráfica indica que 3 personas conocen de los beneficios y precios que genera trabajar con productos naturales, así mismo 3 personas no conocen del tema, es decir que el 50% de los encuestados no tiene idea de los beneficios que representa el uso de los enraizante natural.

3 ¿Sabía usted que se puede utilizar el agua de coco y el gel de sábila como enraizador para los cultivos?

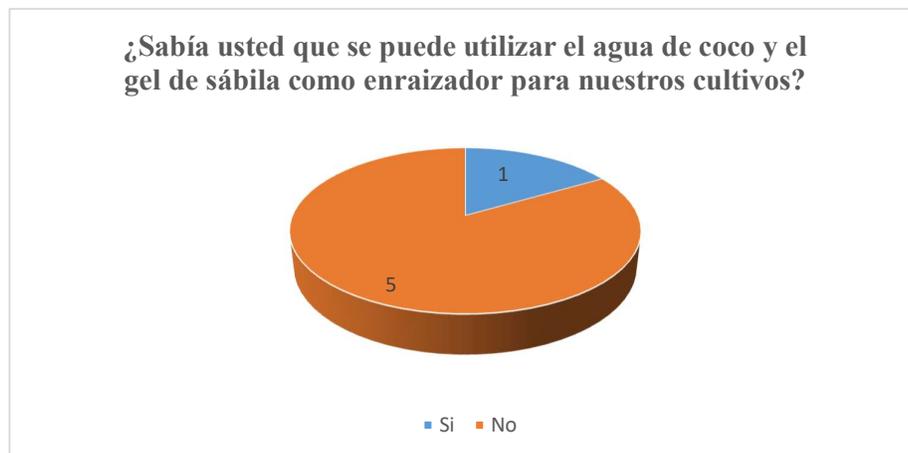


Figura 9. Pregunta 3

La gráfica 7 nos permite observar que 1 persona de las encuestadas contestó que, si sabía del uso actual que se le da al agua de coco y gel de sábila como enraizador de los cultivos, sin embargo, el 83% de ellos no conocían del uso de estos enraizantes naturales.

4 ¿Considera usted que se obtiene mejor rendimiento con productos naturales o químicos?



Figura 10. Pregunta 4

La gráfica 8 muestra que el 90% de las personas encuestadas no tiene claro las diferencias entre una producción realizada a base de productos naturales con una producción tradicional (químicos), pero 1 personas contestaron negativamente esto es por efecto de no conocer los elementos existentes que se pueden utilizar en la agricultura.

5 ¿Si a usted le brindarán la oportunidad de trabajar con enraizantes naturales lo haría?

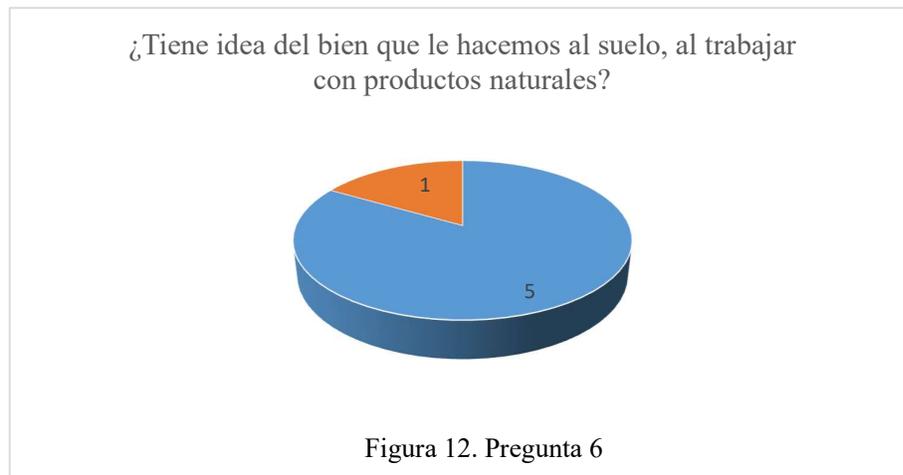


Figura 11. Pregunta 5

La gráfica 9 nos permite conocer que 3 personas respondieron que si trabajarían con enraizantes naturales si se le diera la oportunidad, al contrario 3 persona contesto que no lo haría.

La gráfica 9 muestra que el 50% de las personas respondieron positivamente cuando se le realizó la pregunta, la misma que tenía que ver con la oportunidad de trabajar con enraizantes naturales, pero 3 personas contestaron negativamente esto es por efecto de no conocer los elementos existentes que se pueden utilizar en la agricultura.

6 ¿Tiene idea del bien que le hacemos al suelo, al trabajar con productos naturales?



La gráfica 10 indica que, de las personas encuestadas, 5 contestaron que desconocen los beneficios que se brindarían al suelo al momento de trabajar con enraizantes naturales, además 1 persona contestó que si tiene un poco de conocimiento de los beneficios, dicho conocimiento fue adquirir por una charla estudiantil.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Dentro de los beneficios del uso de enraizantes naturales es favorecer el desarrollo de raíces principales o mayor presencia de raíces secundarias
- En este ensayo se obtuvo que el T1 (100% gel de sábila) a los 15 días mostraba características aceptables en cuanto a porcentaje de enraizamiento; así mismo en las investigaciones de *Coffea canephora* var Robusta y en el cultivo de ficus los tratamientos con gel de sábila se desarrollaron satisfactoriamente, sin embargo los esquejes de cultivo de granado y babaco probados con agua de coco alcanzaron los mejores resultados en cuanto a volumen radicular.
- Al evaluar la longitud radicular de cada tratamiento se obtuvo que el agua de coco logró un valor de 0,82 cm en el día 30, en cambio al día 60 llegó a medir 2,52 cm, para el día 90 alcanzó un valor de 3,68 cm.

5.2 Recomendaciones

- Es necesario realizar más ensayos que demuestren la efectividad de los tratamientos a evaluar, para que el agricultor tenga más confianza para aplicarlos en su finca.
- Es necesario brindar capacitaciones y talleres a los pequeños y medianos agricultores de la provincia de Santa Elena, para que obtengan conocimientos de la importancia, procesos y beneficios que representa el trabajar con productos naturales.

6. BIBLIOGRAFIA

Acosta, M. B., 2019. Como hacer enraizante natural. *Ecología verde*, 25 Abril.p. 2.

Alvarado, A. A. & Munzón, Q. M., 2020. Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de ficus benjamina. *Scielo*, Junio.44(1).

Alvarado, A. & Munzon, M., 2019. *Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de ficus benjamin*, s.l.: s.n.

Andrade, N., 2017. *UTN*. [En línea] Available at: <https://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/agropecuaria/?p=1091#:~:text=Es%20el%20sector%20agr%C3%ADcola%20el,de%20las%20exportaciones%20del%20Ecuador.>

Baque, A., 2015. *Estudio de la elaboración de la factibilidad para el aprovechamiento de la fibra de coco en la elaboración de sustrato en la provincia de Santa Elena*. [En línea] Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2258>

Borbor, J. (2017). *Repositorio UPSE*. Obtenido de Propagación vegetativa de la especie forestal guasango (*Loxopterygium huasango* Spruce ex Engl) utilizando dos tipos de estacas en vivero, en la comuna Palmar, Provincia de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3990/1/UPSE-TIA-2017-038.pdf>

Campos, C. C., 2020. *Eficacia de enraizantes en la clonación de genotipos de Coffea canephora Pierre, EN Manglaralto, Santa Elena*, Santa Elena: UPSE.

Chavez, R. y otros, 2012. *El uso del suelo en el Ecuador*, s.l.: INEC.

Dávila, G. H. A. & Rivera, E. M. F., 2018. *Prediseño de una presa multipropósito en la comuna Febres Cordero, parroquia Colonche, Cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena*, Guayaquil-Ecuador: ESPOL.

Guamán, R., Leython, S. & Martinez, T., 2019. Enraizantes Naturales en *Coffea canephora* var. robusta (L. Linden) A. Chev.. 22 Febrero, Issue 12, pp. 93-102.

INEC, 2012. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. [En línea] Available at: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2012/InformeEjecutivo.pdf

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. *Revista de planeación y control microfinanciero*, 15 Septiembre, 3(9), pp. 28-40.

Sharry, S., Adema, M. & Abedini, W., 2015. *Manual para la propagación de plantas por cultivo de tejidos in vitro*, s.l.: Edulp.

Sobrero, C. & Riat, M., 2013. *Estimulación del enraizamiento de estacas con extractos de Plantago lanceolata y Aloe vera*, s.l.: s.n.

Tébar, C., 2017. *El huerto en casa al estilo Montessori*. Primera ed. Barcelona: Plataformma Editorial.

Tomalá, S. & Bernabé, V., 2001. *Taller de plan estratégico participativo de la comuna Febres Cordero, Colonche - Santa Elena*: ESPOL - PETROPRODUCCIÓN.

ANEXOS

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

ENCUESTA REALIZADA A AGRICULTORES DE LA COMUNA FEBRES CORDERO –
SANTA ELENA ACERCA DEL USO DE ENRAIZANTES NATURALES

- 1) ¿CONOCE UD ACERCA DE LOS ENRAIZANTES NATURALES?
- SI NO
- 2) ¿UD TIENE ALGUN CONOCIMIENTO DE LOS BENEFICIOS Y LO ECONOMICO QUE ES TRABAJAR CON PRODUCTOS NATURALES?
- SI NO
- 3) ¿SABIA UD QUE PODEMOS UTILIZAR EL AGUA DE COCO Y EL GEL DE SABILO COMO ENRAIZADOR PARA NUESTROS CULTIVOS?
- SI NO
- 4) ¿CONSIDERA UD QUE SE OBTIENE MEJOR RENDIMIENTO CON PRODUCTOS NATURALES O QUIMICOS?
- Productos Naturales Productos Químicos
- 5) ¿SI A UD LE BRINDARIAN LA OPORTUNIDAD DE TRABAJAR CON ENRAIZANTES NATURALES, LO HARÍA?
- SI NO
- 6) ¿TIENE IDEA DEL BIEN QUE LE HACEMOS AL SUELO, AL TRABAJAR CON PRODUCTOS NATURALES?
- SI NO

Figura 1A. Encuesta aplicada a agricultores de la comuna febres cordero



Figura 2A. Tratamiento 100% sábila a los 15 días



Figura 3A. Tratamiento 75% sábila + 25% agua a los 15 días



Figura 4A. Tratamiento 100% agua de coco a los 15 días