UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE TRES HORMONAS ENRAIZANTES EN LA PROPAGACIÓN ASEXUAL DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) VARIEDAD CCN-51 EN EL CANTÓN LA TRONCAL

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: JORDY JOSE GUARTAZACA NIVICELA

DIRECTOR: ING. BORIS LENIN ROMERO SANDOVAL

LA TRONCAL - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE TRES HORMONAS ENRAIZANTES EN LA PROPAGACIÓN ASEXUAL DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) VARIEDAD CCN-51 EN EL CANTÓN LA TRONCAL

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: JORDY JOSE GUARTAZACA NIVICELA

DIRECTOR: ING. BORIS LENIN ROMERO SANDOVAL

LA TRONCAL - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Universidad Católica de Cuenca

La Troncal, 05 de octubre del 2026

Asunto: Aprobación de Trabajo de Titulación

Ing. Luis Merino Jaramillo, MSc.
Responsable de Titulación
Universidad Católica de Cuenca, Carrera de Agronomía Extensión San Pablo de La Troncal.

De mi consideración:

Con un atento y cordial saludo me dirijo a usted para desearle éxitos en sus funciones diarias.

El suscrito tutor del trabajo de titulación, certifica que el trabajo titulado **"Evaluación comparativa de tres hormonas enraizantes en la propagación asexual de cacao (*Theobroma cacao L.*) variedad CCN-51 en el cantón La Troncal"**, desarrollado por el estudiante: **Jordy Jose Guartazaca Nivicela**, con número de cédula **0942087727.** Ha sido guiado, revisado periódicamente y cumple con las normas estatutarias establecidas por la Universidad Católica de Cuenca.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales consiguientes.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
BORIS LENIN ROMERO SANDOVAL

Ing. Boris Romero Sandoval, MSc.
DOCENTE TUTOR

Universidad Católica de Cuenca

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Yo, **Jordy Jose Guartazaca Nivicela**, portador(a) de la cédula de ciudadanía Nº **0942087727**. Declaro ser el autor de la obra: **"Evaluación comparativa de tres hormonas enraizantes en la propagación asexual de cacao (*Theobroma cacao L.*) variedad CCN-51 en el Cantón La Troncal"** sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

La Troncal, **07 de octubre de 2026**

Jordy Guartazaca

Jordy Jose Guartazaca Nivicela

C.I. **0942087727**

Agradecimientos

Expreso mi más sincero y profundo agradecimiento al Ing. Boris Lenin Romero Sandoval, docente de la Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Extensión La Troncal, por su orientación, paciencia, acompañamiento y por compartir sus conocimientos durante el desarrollo de esta investigación. Sus recomendaciones y enseñanzas fueron fundamentales para llevar a cabo y culminar satisfactoriamente este trabajo.

De manera muy especial, agradezco a mis padres, quienes estuvieron presentes durante todo este proceso, brindándome su apoyo, confianza y motivación para seguir adelante en cada etapa. Su esfuerzo y respaldo fueron fundamentales para alcanzar esta meta y culminar con éxito mi formación académica.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a mis padres por su colaboración, disposición y apoyo al facilitar el espacio donde se llevó a cabo la instalación del vivero. Su contribución permitió desarrollar adecuadamente las actividades necesarias para la ejecución de esta investigación.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron con su apoyo, tiempo y colaboración para hacer posible la realización y culminación de este trabajo de investigación.

Dedicatoria

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, por haberme dado la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para recorrer este camino, por acompañarme en cada momento, especialmente en aquellos días en los que las dificultades parecían hacerme dudar, y por permitirme llegar hasta aquí y cumplir una meta que representa tanto esfuerzo, sacrificio y dedicación.

A mis padres, Jorge Guartazaca y Ana Nivicela, quienes han sido mi mayor inspiración y el apoyo más importante a lo largo de mi vida, a ustedes les debo gran parte de lo que soy y de lo que he logrado, gracias por confiar en mí, por sus consejos, por sus sacrificios y por estar siempre presentes, incluso en los momentos más difíciles, cada palabra de ánimo, cada gesto de cariño y cada esfuerzo que hicieron por mí fueron motivos para seguir adelante, este logro también es de ustedes, porque detrás de cada paso que he dado siempre ha estado su amor y su apoyo incondicional.

Con todo mi corazón, les dedico este logro, como una pequeña forma de agradecerles todo lo que han hecho por mí y por enseñarme que, con esfuerzo, perseverancia y humildad, es posible alcanzar los sueños.

Resumen

La propagación vegetativa del cacao CCN-51 constituye una alternativa para obtener material vegetal uniforme y de calidad; sin embargo, el enraizamiento y supervivencia de las ramillas pueden verse afectados por factores ambientales y por el manejo durante la propagación. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de tres hormonas enraizantes sobre la calidad de plantas de cacao CCN-51 y realizar un análisis económico de los tratamientos mediante la relación beneficio-costo. El estudio se realizó en la Colonia 10 de Agosto, cantón La Troncal, provincia del Cañar, mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron Hormodin 2, Hormodin 3, Hormonagro y un testigo sin aplicación. Las variables evaluadas fueron número de plantas muertas, altura de planta, número de hojas y longitud de raíz a los 60, 70 y 80 días. Los resultados mostraron que no existieron diferencias significativas entre tratamientos para el número de plantas muertas y altura de planta; sin embargo, se observaron diferencias en número de hojas a los 70 y 80 días y en longitud de raíz a los 80 días. Hormodin 2 presentó la mayor longitud de raíz y una altura de planta a los 80 días, mientras que Hormodin 3 alcanzó el mayor número de hojas por planta. En el análisis económico, Hormodin 2 presentó la mayor relación beneficio-costo y un beneficio neto de $458,80. Se concluye que Hormodin 2 presentó el mejor comportamiento productivo y económico bajo las condiciones del estudio.

Palabras clave: propagación, análisis económico, hormonas.

Abstract

Vegetative propagation of CCN-51 cacao offers an alternative for obtaining uniform, high-quality plant material; however, rooting and cutting survival can be affected by environmental factors and propagation management practices. This study aimed to determine the effect of three rooting hormones on CCN-51 cacao plant quality and to conduct an economic analysis of the treatments using the benefit–cost ratio. The study was conducted in Colonia 10 de Agosto, La Troncal Canton, Cañar Province, Ecuador, using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments consisted of Hormodin 2, Hormodin 3, Hormonagro, and an untreated control. The evaluated variables included the number of dead plants, plant height, number of leaves, and root length at 60, 70, and 80 days. The results showed no significant differences among treatments in terms of the number of dead plants or plant height. However, differences were observed in the number of leaves at 70 and 80 days and in root length at 80 days. Hormodin 2 showed the greatest root length and plant height at 80 days, whereas Hormodin 3 achieved the highest number of leaves per plant. In the economic analysis, Hormodin 2 achieved the highest benefit–cost ratio and a net benefit of $458.80. It is concluded that Hormodin 2 showed the best productive and economic performance under the study conditions.

Keywords: propagation, economic analysis, rooting hormones.

INDICE

Certificación ..... **III**
Declaratoria de Autoría y Responsabilidad ..... **IV**
Agradecimientos ..... **V**
Dedicatoria ..... **VI**
Resumen ..... **VII**
Abstract ..... **VIII**
1. INTRODUCCIÓN **1**
2. MARCO TEÓRICO **3**
2.1 Antecedentes de la investigación 3
2.2 Definición teorica de terminos claves 4
2.2.1 Generalidades y características del cultivo 4
2.2.2 Morfología del cacao 5
2.2.3 Reproducción asexual de plantas de cacao 6
2.2.4 Proceso de propagación por esquejes 6
2.2.5 Factores que influyen en el enraizamiento 7
2.2.6 Vivero 7
2.3 Hormonas enraizantes 8
2.3.1 Origen de las hormonas enraizantes 8
2.3.2 Ventajas de las hormonas enraizantes 8
2.3.3 Usos de las hormonas 9
2.3.4 Ácido indolbutírico (AIB) o el ácido naftalacético (ANA) 9
3. MATERIALES Y MÉTODOS **10**
3.1. Localización 10
3.2. Diseño del experimento 10
3.3. Tratamientos evaluados 10
Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio. 10
3.4. Variables de estudio 11
3.4.1 Variable independiente 11
3.5. Análisis estadístico 12
3.6. Desarrollo del experimento 12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN **14**
4.1. Número de plantas muertas 14
4.2. Altura de planta (cm) 16
4.3. Número de hojas por planta 17
4.4. Longitud de raíz 18

4.5. Costos de aplicación de los tratamientos 20
5. CONCLUSIONES 21
6. RECOMENDACIONES 22
7. BIBLIOGRAFIA 23

1. INTRODUCCIÓN

La expansión del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Ecuador depende de la calidad del material de siembra. El clon CCN-51 es hoy el más extendido: en 2018 el INEC reportó 573 000 ha de cacao en el país, de las cuales el 70 % correspondía a este clon (Llerena et al., 2023).

La reproducción vegetativa o asexual constituye una práctica de gran importancia, ya que la calidad del material vegetal seleccionado influye directamente en el desarrollo posterior del cultivo. No obstante, el crecimiento, la apariencia y la supervivencia de las plantas también pueden estar condicionados por factores ambientales, y el uso de hormonas enraizantes (Kohler et al., 2022).

La propagación vegetativa del cacao CCN-51 mediante ramillas o esquejes en vivero presenta algunos problemas que pueden afectar la producción de plantas de buena calidad, uno de los principales inconvenientes es el bajo porcentaje de enraizamiento y supervivencia de las ramillas, lo cual esta relacionado con factores como la selección y el estado de las ramillas, el tipo de sustrato, la humedad, el manejo del riego, las condiciones ambientales y el uso de productos enraizantes, cuando estos factores no se manejan correctamente pueden presentarse pérdidas de material vegetal, plantas con poco desarrollo radicular y bajo vigor, además, la falta de técnicas adecuadas para la propagación puede dificultar la obtención de plantas uniformes y saludables para su posterior establecimiento en campo (Guartazaca, 2026).

Por lo que para incrementar el porcentaje de prendimiento se propone el uso de hormonas como el ácido indol-3-butírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA), los mismo que desempeñan funciones importantes en diversos procesos relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Vásquez et al., 2022).

Frente a este problema surge una pregunta esencial que fundamenta esta investigación: ¿Cuál de las tres hormonas enraizantes favorece el desarrollo y enraizamiento de ramillas de cacao (*Theobroma cacao L.)* CCN-51 propagadas asexualmente en la Colonia 10 de agosto, cantón La Troncal.?

Sin embargo existen investigaciones relacionadas con el uso de hormonas enraizantes en la propagación vegetativa del cacao (Theobroma cacao L.), en las que se han evaluado sustancias auxínicas como el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA), debido a su participación en la formación y el desarrollo de raíces adventicias, es importante continuar investigando la respuesta de las estacas de cacao a la aplicación de estos productos, considerando las condiciones ambientales y los métodos de propagación empleados.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivos: Determinar el efecto de tres hormonas enraizantes sobre la calidad de las plantas de cacao CCN-51 en condiciones de campo y realizar un análisis económico de los tratamientos mediante la relación beneficio-costo, con el propósito de determinar su respuesta productiva y viabilidad económica.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Según Chamba (2024) en una investigación realizada en El Piedrero, cantón El Triunfo, provincia del Guayas, se evaluó el efecto combinado de tres fitohormonas y aminoácidos sobre la formación de frutos en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*). Los tratamientos estuvieron conformados por giberelinas 200 cc + 100 g de aminoácido, auxinas 250 cc + 100 g de aminoácido, citoquininas 225 cc + 100 g de aminoácido y un testigo absoluto. Los resultados mostraron que la aplicación de giberelinas 200 cc + 100 g de aminoácido presentó mayor formación de frutos en comparación con los demás tratamientos y obtuvo una relación beneficio-costo de $3,28, evidenciando una respuesta favorable en el cultivo.

Vásquez et al.(2022) evaluaron el enraizamiento de estacas de cacao mediante diferentes concentraciones de ácido indol-3-butírico (AIB)**,** con el objetivo de establecer un protocolo eficiente para la propagación vegetativa. El estudio se realizó bajo un diseño completamente al azar, utilizando estacas de 5–7 cm procedentes de la parte media de la copa de árboles de cacao, las cuales fueron tratadas con 0, 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB y posteriormente colocadas en pellets Jiffy dentro de minicámaras con cubierta plástica y riego por nebulización, evaluaron el porcentaje de enraizamiento y el desarrollo de las estacas, encontrando que las estacas sin hormona y aquellas tratadas con la concentración más baja de 1000 ppm de AIB presentaron los mayores porcentajes de enraizamiento, mientras que concentraciones superiores de auxina no necesariamente incrementaron el

enraizamiento, concluyendo que concentraciones excesivas de auxinas pueden disminuir la formación de raíces adventicias.

Morocho (2024) evaluó el efecto de las hormonas ANA y AIB en el enraizamiento de esquejes de cuatro especies de (*Passiflora)*, utilizando diferentes concentraciones y un diseño completamente al azar con 7 tratamientos y 8 repeticiones, se evaluaron variables como supervivencia, número de yemas, número de raíces y longitud radicular**.** Los resultados mostraron que la respuesta dependió de la especie y de la concentración de hormona, el AIB a 500 y 750 ppm presentó un buen comportamiento en la formación de raíces, mientras que la mayor longitud radicular (2,8 cm) se obtuvo con ANA a 100 ppm, concluyendo que la respuesta al enraizamiento varía según la especie y la concentración de la hormona utilizada.

2.2 Definición teorica de terminos claves

2.2.1 G**eneralidades y características del cultivo**

El cacao pertenece al género *Theobroma*, siendo originario de la parte sur de América y cultivado en la Mesoamérica. En Ecuador, su producción se concentra mayormente en la región costera y la Amazonía, aunque también se encuentra en menor medida en las laderas de los Andes, lo que lo convierte en un cultivo de gran relevancia económica, social, ambiental y, sobre todo, cultural para las diversas áreas agroecológicas en las que se adapta, la Alta Amazonía es el lugar de origen del cacao; la evidencia arqueológica obtenida del sitio de Santa Ana – La Florida, situado a 1. 040 metros sobre el nivel del mar en Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, confirma el empleo del cacao desde el 3. 300 A. C. por la cultura conocida como Mayo – Chinchipe (Calero & Pilatasig, 2021).

Durante las décadas de 1980 y 1990, el cacao representó un cultivo de gran relevancia económica y social para el Ecuador. Desde la época de la independencia, esta actividad contribuyó significativamente al desarrollo económico del país, al contar con el respaldo financiero, directo e indirecto, de diversos sectores de la población. En la actualidad, el cacao mantiene una importante participación en la economía y en el ámbito social y ambiental del Ecuador, constituyéndose en uno de los principales cultivos dentro de los sistemas productivos de los agricultores de diversas regiones del país (El Salous, et al., 2020).

2.2.2 **Morfología del cacao**

El cacao es un árbol que puede llegar a medir hasta 20 metros si crece bajo condiciones de mucha sombra. Su copa es densa y redondeada, con un diámetro que varía entre 7 y 9 metros. Su tronco es recto y puede presentar diversas formas dependiendo del ambiente (Solorzano, et al 2023).

Las flores de cacao son pequeñas y crecen en tallos y ramas, formando inflorescencias caulinares, emergen en cojinetes de 5 a 10 flores en un árbol suele tener de 50 a 100 cojines, las flores son hermafroditas, pentámeras y tienen cinco verticilos de órganos: sépalos , pétalos, estambres , estaminodios y carpelos (Jaramillo et al., 2024).

Jean et al. (2022) describen que la mazorca madura de cacao puede presentar aproximadamente 10–32 cm de longitud y 6–15 cm de ancho, y su forma puede variar de esférica a cilíndrica, mientras que la superficie puede ser rugosa, con surcos longitudinales, o casi lisa, el color también cambia durante la maduración, desde tonalidades verdes hasta amarillas, rojizas o combinaciones

de estas,el fruto contiene generalmente 20–60 semillas, rodeadas por una pulpa mucilaginosa.

2.2.3 **Reproducción asexual d**e plantas d**e cacao**

La propagación asexual por medio de estacas o ramillas consiste en la utilización de ramas con hojas adultas sanas y sin flores y cuyas yemas se observen claramente, las cuales son cortadas en el extremo de forma perpendicular y tratada con fitorreguladores inductores de raíces para la formación de una planta nueva idéntica a la original, en el cultivo del cacao las más usadas son la reproducción por estacas y la reproducción por injerto. (INIAP, 2023).

2.2.4 **Proceso de propagación por esquejes**

Para la propagación del cacao, se seleccionan brotes o ramas con hojas maduras, evitando aquellos con flores o botones visibles, los esquejes se cortan verticalmente en la base para facilitar el enraizamiento y se les aplica un estimulante como el ácido indolbutírico (AIB) para promover la formación de raíces. Posteriormente, se siembran en un sustrato adecuado, como tierra de monte o aserrín de balsa, dentro de ambientes controlados como invernaderos o minitúneles, que aseguren condiciones óptimas de humedad y temperatura. Durante el proceso, se supervisa su desarrollo y, una vez que presentan crecimiento adecuado, se realiza una aclimatación gradual antes de trasplantarlos al campo definitivo (Cobeña & Paz, 2023).

2.2.5 **Factores que influyen en el enraizamiento**

El ambiente de propagación influye en la capacidad de enraizamiento de los esquejes, ya que estimula la actividad meristemática y minimiza el choque fisiológico producido tras la separación, permitiendo un mayor éxito, en un sustrato apropiado que debe proporcionar ciertas condiciones físicas que permitan un desarrollo radicular adecuado, como espacio poroso para una aireación adecuada y un buen drenaje, a la vez que permite una capacidad de retención de agua adecuada, otros factores importantes son la temperatura y la humedad que debe ser óptima para el enraizamiento de cualquier especie vegetal es aquella en la que se desarrolla adecuadamente en su entorno natural, para el crecimiento del cacao es cercana a los 25 °C, ligeramente superior a las registradas durante la fase de enraizamiento (Vásquez et al., 2022).

El uso de hormonas enraizantes, como el ácido indolbutírico (AIB), puede potenciar significativamente la formación de raíces. Además, las condiciones ambientales especialmente la humedad, la temperatura y el tipo de sustrato utilizado son determinantes en este proceso. También influye el estado del material vegetal, ya que la edad y el tipo de rama (si es de brotación o madura) inciden en su capacidad de enraizar. Por último, prácticas como el anillado de ramas, la aplicación de nutrientes foliares y otros tratamientos de campo pueden optimizar aún más los resultados (Crespo, 2021).

2.2.6 **Vivero**

El vivero es una estructura muy delicada que requiere medidas preventivas para evitar la contaminación por enfermedades. El acceso debe ser protegido y restringido mediante la implementación de protocolos sanitarios en

la entrada: desinfectantes para manos y herramientas, y un sistema de pediluvio con cal para las botas. En el caso de las plántulas, el proceso de enraizamiento debe ser fortalecido, dado que las plantas que se destinarán al campo necesitan un crecimiento radicular excepcional y una homogeneidad en el vigor, además de ser sanas. Para alcanzar estos objetivos, las fases de desarrollo pueden optimizarse de forma precisa, organizada y en un entorno controlado (Heirloom Cacao Preservation, 2020).

2.3 Hormonas enraizantes

2.3.1 Origen de las hormonas enraizantes

Las hormonas utilizadas para el enraizamiento pueden ser de origen natural o sintético, destacándose las auxinas por su efectividad para estimular la formación de raíces, entre ellas el ácido indolbutírico (AIB) o el ácido naftalacético (ANA), las hormonas naturales pueden obtenerse de fuentes como extractos de algas marinas, lentejas, frijoles negros germinados y aloe vera, los cuales contienen compuestos que favorecen el desarrollo radicular. Por otro lado, las hormonas sintéticas son formuladas para obtener una respuesta más eficiente en el enraizamiento, estos productos se encuentran comercialmente disponibles en presentaciones como gel, líquido y polvo, facilitando su aplicación en la propagación vegetativa (Greencut, 2022).

2.3.2 Ventajas de las hormonas enraizantes

La finalidad del enraizante es estimular el crecimiento de raíces primarias y promover la formación de raíces secundarias en esquejes o segmentos de plantas que se desean reproducir (Quiroz, 2021).

2.3.3 Usos de las hormonas

La aplicación de hormonas vegetales o fitohormonas constituye una herramienta utilizada en la producción de plántulas para favorecer procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento, la formación de raíces y el desarrollo de nuevos tejidos. Su aplicación durante las primeras etapas de desarrollo puede contribuir a mejorar el establecimiento de las plantas y favorecer la obtención de plántulas vigorosas y con características adecuadas para su posterior trasplante. Asimismo, dependiendo del tipo de hormona, concentración y especie vegetal, pueden estimularse procesos como la división y elongación celular, la formación de raíces adventicias y el desarrollo de brotes. Por ello, el uso adecuado de fitohormonas puede contribuir a mejorar la calidad y el desarrollo inicial de las plántulas, siempre que su aplicación se realice de acuerdo con las características y requerimientos del cultivo (Plúas, 2022).

2.3.4 Ácido indolbutírico (AIB) o el ácido naftalacético (ANA)

Son reguladores de crecimiento pertenecientes al grupo de las auxinas, utilizadas en la propagación vegetativa debido a su capacidad para estimular la formación de raíces adventicias en esquejes, el AIB favorece principalmente la iniciación y desarrollo de nuevas raíces, mientras que el ANA interviene en los procesos fisiológicos asociados con la formación de raíces adventicias, los estudios recientes han demostrado que la aplicación individual o combinada de estas auxinas puede mejorar diferentes variables relacionadas con el enraizamiento, como el porcentaje de esquejes enraizados, número, longitud y biomasa de las raíces (Kohler et al., 2022).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la Colonia 10 de agosto cantón la Troncal, provincia del Cañar, a una altitud de 135 msnm, temperatura promedio de 20°C y 83% de humedad relativa. A una latitud de -2.433689 y Longitud de -79.375163, consta con un clima tropical mega térmico húmedo y una precipitación anual de 1.548,6 mm.

3.2. Diseño del experimento

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). La investigación constó de cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, distribuidos de manera aleatoria en un total de 12 unidades experimentales.

3.3. Tratamientos evaluados

Tabla 1. Descripción de los tratamientos en estudio.

N°	Tratamiento	Frecuencia de aplicación
1	Hormodin 2	Una sola aplicación
2	Hormodin 3	Una sola aplicación
3	Hormonagro	Una sola aplicación
4	Testigo	Sin aplicación

Fuente: Elaboracion propia.

3.4. Variables de estudio

3.4.1 Variable independiente

- *Tipo de hormonas enraizantes.*

3.4.2. Variables dependientes y métodos de medición

Los parámetros de evaluación fueron los siguientes:

Número de plantas muertas. – Se contabilizó el número de plantas que presentaron síntomas de muerte, considerando aquellas que no presentaron hojas vivas ni coloración verde característica de la presencia de clorofila. Esta variable se evaluó a los 60, 70 y 80 días después del destapado inicial el cual fue a los 60 días.

Altura de planta. – Se midió a los 60, 70 y 80 días después de destape inicial, utilizando un flexómetro. La medición se realizó desde el punto de inserción del brote en el esqueje hasta el ápice de crecimiento, y los resultados se registraron en centímetros (cm).

Número de hojas por planta. – Se contabilizó el número de hojas vivas presentes en cada planta a los 60, 70 y 80 días después de destapar. Para esta evaluación se consideraron únicamente las hojas que presentaron características normales de desarrollo y coloración verde.

Longitud de raíz. - La longitud de la raíz se determinó mediante la medición desde la base del esqueje hasta el extremo de la raíz adventicia a los 60, 70 y 80 días despues de destapar, utilizando una cinta métrica y registrando los resultados en centímetros (cm).

3.5. Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de la varianza (ANOVA) y se aplicó una comparación de promedios mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Los datos fueron analizados en el software estadístico Infostat versión estudiante.

3.6. Desarrollo del experimento

El desarrollo del experimento se estructuró en actividades secuenciales que garantizan su reproducibilidad:

a) **Instalación del vivero:** Se construyó una estructura de 6x7 m con malla de sombra al 75%. Se eliminó cualquier tipo de rastrojo del terreno y se niveló la superficie.

b) **Llenado de fundas.** Se preparó el sustrato mezclando suelo agrícola con cascarilla de arroz hasta obtener una mezcla homogénea, procurando que quedara suelta y con buena aireación y drenaje. Posteriormente, el sustrato se utilizó para llenar las fundas de manera uniforme.

c) **Riego, huequeo y arenado.** Se regaron los tramos para poder huequear y desinfectar las fundas, luego se procedió a arenar y tapar hasta el día de la propagación.

d) **Selección y clasificación de esquejes.** Se seleccionaron esquejes de ramas sanas y vigorosas, de consistencia semileñosa, sin presencia de plagas, enfermedades o daños físicos. Se consideraron

esquejes de tamaño y diámetro uniforme, descartando aquellos débiles, secos o afectados. Luego, fueron llevados a la mesa de saneo para su preparación y aplicación del enraizante.

e) **Aplicación de hormonas y siembra.** Se sumergió la base del esqueje, aproximadamente 2,5 cm, durante 5 segundos en el polvo de fitohormona correspondiente a cada tratamiento. Posteriormente, se introdujo el esqueje en la funda previamente preparada y se cubrió su base con el sustrato, asegurando un contacto adecuado para favorecer el enraizamiento.

f) **Tapado y microclima.** Se taparon los tramos con plástico celeste para crear un microclima que mantenga húmedos los esquejes durante 2 meses. La temperatura favorece la evaporación y condensación del agua dentro de la cobertura plástica manteniendo condiciones de alta humedad relativa que favorecen el establecimiento de los esquejes.

g) **Evaluación.** Las variables planteadas se tomaron a los 60, 70 y 80 días despues de la siembra.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de plantas muertas

Tabla 2. *Promedio de número de plantas muertas de los tratamientos en estudio.*

N°	Tratamientos	60 días	70 días	80 días
1	Hormodin 2	31,67 a	155,67 a	7,33 a
2	Hormodin 3	46,67 a	170,33 a	5,0 a
3	Hormonagro	42,00 a	215,33 a	6,33 a
4	Testigo	53,00 a	239,33 a	15,33 a

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes (p>0,05).
Fuente: Elaboracion propia.

En la variable número de plantas muertas se presentan los resultados obtenidos después de los 60 días de cobertura, los cuales evidenciaron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. A los 60 días, la mortalidad fue mayor en el Testigo con 53,00 plantas debido a la ausencia de enraizantes, seguido de Hormodin 3 con 46,67 plantas, Hormonagro con 42,00 plantas y Hormodin 2 con 31,67 plantas, siendo Hormodin 2 el tratamiento con menor mortalidad, ya que contienen sustancias enraizantes que pueden estimular la formacion y desarrollo de raices. A los 70 días, el Testigo presentó 239,33 plantas muertas, seguido de Hormonagro con 215,33, Hormodin 3 con 170,33 y Hormodin 2 con 155,67 plantas, manteniéndose el Testigo como el tratamiento con mayor mortalidad y Hormodin 2 como el de menor valor, a los 80 días el Testigo registró 15,33 plantas muertas, Hormodin 2 presentó 7,33, Hormonagro 6,33 y Hormodin 3 5,00 plantas, observándose nuevamente la mayor mortalidad en el Testigo y la menor en Hormodin 3. En general, los

tratamientos con hormonas presentaron menores valores de mortalidad que el Testigo durante el periodo de evaluación.

Estos resultados tienen similitud con lo reportado por Vieria & Geraldo (2007) quienes encontraron que las concentraciones de AIB y el clon influyeron en la supervivencia de las estacas, observando además una disminución en el número de estacas muertas conforme aumentó la concentración de AIB en determinados clones, lo que evidencia que la aplicación de auxinas puede influir en la supervivencia durante la propagación vegetativa del cacao.

De la misma manera Pincelli et al. (2024) indican que el uso adecuado de auxinas, entre ellas el ácido indol-3-butírico (AIB), permite mejorar el proceso de enraizamiento y ampliar las posibilidades de propagación vegetativa de diferentes especies, asi mismo, destacan que el uso de auxinas constituye una herramienta importante para mejorar los métodos de enraizamiento y favorecer la formación de raíces en esquejes, estos resultados permiten sustentar que el menor número de plantas muertas que el Testigo, es debido a que la estimulación de la formación de raíces adventicias puede favorecer el establecimiento y supervivencia de las plantas durante la propagación vegetativa.

4.2. Altura de planta (cm)

Tabla 3. *Resultados de altura de planta en los diferentes tratamientos.*

N°	Tratamientos	60 días	70 días	80 días
1	Hormodin 2	7,47 a	14,13 a	14,60 a
2	Hormodin 3	8,15 a	12,23 a	14,50 a
3	Hormonagro	6,33 a	11,43 a	14,33 a
4	Testigo	4,30 a	10,33 a	14,23 a

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

Fuente: Elaboracion propia.

En base a estos resultados, se observó un comportamiento de crecimiento continuo durante los 60, 70 y 80 días de evaluación, sin diferencias significativas entre los tratamientos. Numericamente hormodin 2 registro los mayores promedios de altura durante todo el periodo de evaluación, seguido de hormodin 3 y hormonagro, mientras que los valores mas bajos correspondio al testigo. La mayor altura registrada esta influenciada por la concentracion de auxina presente en el hormodin 2, ya que esto favorece a la formación y desarrollo de raíces, permitiendo una mayor absorción de agua y nutrientes necesarios para el crecimiento.

Los resultados obtenidos en la presente investigación tienen similitud con Terán & Garcia (2024), quienes evaluaron diferentes enraizadores en varetas de (*Theobroma cacao L.)*, utilizando ácido naftalenacético (ANA) y ácido indol-3-butírico (AIB), en combinación con diferentes cortes de hoja y clones, los autores señalaron que la aplicación de enraizadores generó efectos favorables sobre las variables asociadas al crecimiento de las plantas y concluyeron que la aplicación de auxinas como ANA y AIB puede favorecer el desarrollo de las

estructuras radiculares, aunque la respuesta puede variar según el clon, el tipo de estaca y las condiciones ambientales.

Asimismo, Cobeña & Paz (2023), evaluaron la propagación vegetativa de cacao CCN-51 mediante estacas utilizando diferentes sustancias enraizantes y determinaron que los tratamientos aplicados favorecieron el desarrollo vegetativo de las plantas, reflejado en la formación de brotes y hojas.

4.3. Número de hojas por planta

Tabla 4. *Resultados promedios de número de hojas por planta.*

N°	Tratamientos	60 días	70 días	80 días
1	Hormodin 2	2 a	3 ab	4 ab
2	Hormodin 3	3 a	4 b	7 b
3	Hormonagro	1 a	2 ab	4 ab
4	Testigo	1 a	1 a	3 a

Medias con letras iguales no presentan diferencias significatias (p>0,05). Medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey (p < 0,05). Fuente: Elaboracion propia.

Los resultados de la Tabla 4 muestran que a los 60 días no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, mostrando diferencias únicamente a los 70 y 80 días de evaluación. Sin embargo, númericamente a los 60 días, Hormodin 3 presentó el mayor promedio con 3 hojas por planta, seguido de Hormodin 2 con 2 hojas, mientras que Hormonagro y el testigo registraron el menor promedio de 1 hoja por planta. A los 70 días, Hormodin 3 alcanzó 4 hojas por planta, Hormodin 2 presentó 3 hojas, Hormonagro registró 2 hojas y el testigo mantuvo el menor promedio con 1 hoja. Asi mismo, a los 80 días, Hormodin 3 alcanzó el mayor número de 7 hojas por planta, seguido de Hormodin 2 y Hormonagro con 4 hojas, mientras que el testigo obtuvo el menor promedio de 3 hojas.

Estos resultados tienen similitud con lo reportado por, Crespo (2021), quien evaluó la propagación asexual de cacao mediante diferentes cortes de hoja, clones y la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) y ácido indol-3-butírico (AIB), encontrando que ambos enraizadores favorecieron el desarrollo de las estacas y presentaron respuestas favorables en la variable número de hojas. El autor señaló que la aplicación de AIB permitió obtener buenos resultados en el desarrollo foliar, mientras que el ANA también mostró efectos favorables en variables relacionadas con la propagación, este comportamiento puede relacionarse con la acción de las auxinas sobre el proceso de enraizamiento y el posterior desarrollo vegetativo de las estacas, ya que un sistema radical favorable permite mejorar la absorción de agua y nutrientes, contribuyendo a la formación de nuevas hojas.

Asimismo, Eguez (2010), evaluó el efecto del ácido naftalenacético (ANA) y ácido indol-3-butírico (AIB) sobre la propagación y desarrollo de las plantas y señaló que el AIB favoreció el desarrollo vegetativo de las estacas de cacao, debido a su participación en la formación de raíces adventicias, lo que mejora posteriormente la absorción de agua y nutrientes necesarios para la emisión y desarrollo de nuevas hojas.

4.4. Longitud de raíz

Tabla 4. *Resultados promedios de longitud de raíz.*

N°	Tratamientos	60 días	70 días	80 días
1	Hormodin 2	5,80 a	14,33 a	27,23 a
2	Hormodin 3	5,40 a	11,37 a	18,53 b
3	Hormonagro	4,97 a	9,60 a	16,63 b
4	Testigo	4,43 a	9,37 a	16,40 a

Medias con letras iguales no presentan diferencias significatias (p>0,05). Medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey (p ≤ 0,05). Fuente: Elaboracion propia.

La variable longitud de raíz no presentó diferencia estadistica a los 60 y 70 días de evaluación, observandose diferencias únicamente a los 80 días. Sin embargo númericamente, a los 60 y 70 días Hormodin 2 registró el mayor promedio de longitud de raíz mientras que los valores mas bajos correspondio al testigo.

De la misma manera a los 80 días de evaluación, Hormodin 2 destacó entre los tratamientos evaluados registrando el mayor promedio de longitud de raíz y testigo con el valor mas bajo.

Los resultados obtenidos contrastan con lo mencionado por Vásquez et al. (2022) quienes evaluaron el enraizamiento de estacas de *Theobroma cacao L.* mediante diferentes dosis de ácido indol-3-butírico (AIB) en mini-túneles, encontrando que el tratamiento con 1000 ppm presentó una longitud promedio de raíz de 5,32 cm, superior al testigo, que alcanzó 4,21 cm, mientras que las dosis más elevadas presentaron una menor respuesta. Concluyendo que las estacas de cacao pueden responder favorablemente a concentraciones bajas de auxinas durante el proceso de enraizamiento.

Asimismo, Jegadeeswari et al. (2023) evaluaron el efecto del ambiente y reguladores de crecimiento sobre el enraizamiento de estacas de cacao (*Theobroma cacao L.*) y encotraron que las estacas plagiotrópicas tratadas con ácido indol-3-butírico (AIB) y mantenidas bajo cámara de nebulización alcanzaron un 50,50 % de enraizamiento, además de presentar una respuesta favorable en la formación de raíces.

4.5. Costos de aplicación de los tratamientos

Tabla 7. *Análisis de costos en función a la aplicación de los diferentes tratamientos y rentabilidad de plántulas de cacao.*

Tratamientos	Producción de plantulas	Ingreso bruto	Costos variables	Total beneficios neto	Relación beneficio costo
T1	1406	562,4	103,6	458,8	4,43
T2	1329	531,6	102,6	429	4,18
T3	1223	489,2	98,08	391,12	3,99
T4	1087	434,8	97	337,8	3,48

Fuente: Elaboracion propia.

En la evaluación económica de los tratamientos se observa que T1 (Hormodin 2) presenta la mayor relación beneficio/costo con 4,43, lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene un retorno de $4,43, siendo el tratamiento con mayor rentabilidad económica, seguido de T2 (Hormodin 3) con 4,18 y T3 (Hormonagro) con 3,99, cuyos valores también superiores a uno evidencian una adecuada viabilidad económica. Por otro lado, T4 (Testigo) presenta la menor relación beneficio/costo con 3,48, aunque este valor continúa siendo superior a uno, lo que indica que los ingresos obtenidos permiten cubrir los costos de producción y generar beneficios. De igual manera, T1 (Hormodin2) registró el mayor beneficio neto con $458,80**,** mientras que T4 (Testigo) presentó el menor con $337,80**,** evidenciando que T1 (Hormodin 2) fue el tratamiento que generó los mejores resultados económicos bajo las condiciones del estudio.

5. CONCLUSIONES

Se determinó que las hormonas enraizantes evaluadas favorecieron el desarrollo y la calidad de las plantas de cacao CCN-51, destacándose Hormodin 2 (T1) por presentar los mayores valores numéricos en altura de planta y longitud de raíz durante el periodo de evaluación. Asimismo, Hormodin 3 (T2) registró el mayor número de hojas, evidenciando que los tratamientos con enraizantes presentaron respuestas favorables en comparación con el tratamiento testigo.

El análisis económico permitió determinar que Hormodin 2 (T1) presentó la mayor viabilidad económica, al alcanzar la relación beneficio/costo más elevada, evidenciando que, bajo las condiciones del estudio, la aplicación de enraizantes favoreció no solo el desarrollo de las plantas, sino también la obtención de resultados económicos favorables.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de hormonas enraizantes en la propagación vegetativa de cacao CCN-51, especialmente Hormodin 2, debido a los resultados favorables obtenidos en el desarrollo de las plantas y su viabilidad económica, considerando además la evaluación de su comportamiento en diferentes condiciones de manejo y ambientes de producción.

Realizar nuevas investigaciones con diferentes dosis y condiciones de aplicación de las fitohormonas, evaluando conjuntamente variables de crecimiento, desarrollo radicular, supervivencia y rentabilidad, con la finalidad de determinar alternativas que permitan combinar un buen comportamiento agronómico con una mayor eficiencia económica.

7. BIBLIOGRAFIA

Ponce, W. B. (2025). Producción y comercialización de cacao y su aporte al empleo en la parroquia San Placido Del Cantón Portoviejo. *Revista Social Fronteriza ISSN: 2806-5913, 5*(1). doi: doi: 10.59814/resofro.2025.5

Rodíguez, C. (2022). *Respuesta del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) a la aplicación de estiércol de bovino al sustrato en vivero.* Universidad Estatal del Sur de Manabí .

Vega, F. (2019). *Proyecto de inversión y desarrollo para una plantación de cacao fino de aroma en el Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos.* Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Torres, M., Quevedo, J., Ortiz, C., Laguñez, J., Angel, D., & Perz, M. (2020). Control químico de la Moniliophthora roreri en México. *Biotecnia,ISSN: 1665-1456, 21*(2), pp, 55-61. doi:https://doi.org/10.18633/biotecnia.v21i2.906

Varas, I., Macías, C., & Mendoza, J. (2024). Biocontrol de Moniliophthorararorericon Trichoderma harzianumy Bacillus subtilisen cacao CCN-51. *Código Científico Revista De Investigación, 5*(4), pp, 77-92.

Cobeña, J., & Paz, S. (2023). *Propagación vegetativa de cacao (Theobroma cacao L.) mediante estacas con la implementación de tres sustancias enraizantes en la Parroquia La Unión del Cantón Valencia.* La Maná, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Plúas, C. (2022). *Efecto de diferentes hormonas vegetales en la etapa productiva de Theobroma cacao L, CCN 51, Montalvo-Los Ríos.* Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias.

Solorzano, C., Vera, J., Tuarez, D., Vásquez, L., Alvarado, K., Zambrano, C., & Mora, R. (2023). Caracterización fenotípica en flores de Cacao (Theobroma cacao l.) en 40 híbridos experimentales en la finca experimental La Represa. *Bionatura, ISSN 1390-9355, 8*(3), pp, 1-9. doi:DOI. 10.21931/RB/2023.08.03.11

Alarcón, M. (2024). *Importancia del mejoramiento genético en el cultivo de cacao (Theobroma cacao).* Babahoyo, Los Ríos: Universidad Técnica de Babahoyo.

Heirloom Cacao Preservation. (2020). *Guía técnica para el manejo de viveros de cacao* . San Diego, California: Heirloom Cacao Preservation.

Greencut. (2022). *Hormonas de enraizamiento: las grandes aliadas para tu jardín*. Obtenido de Greencut: https://www.greencut-tools.com/blog/hormonas-de-enraizamiento/

Quiroz, L. (2021). *Análisis de efectividad de los diferentes tipos de enraizantes naturales para la agricultura.* La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias .

Mejía, G. (2022). *Respuesta del cacao (Theobroma cacao L.) a cuatro dosis de un biofertilizante a base de algas marinas en río Chico I, Simón Bolívar, Guayas.* Universidad Agraria del Ecuador.

Cedeño, D. (2022). *Efecto de cuatro enraizantes botánicos sobre la propagación asexual por ramilla, en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), bajo condiciones de viver.* El Triunfo, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

INIAP. (2023). *Manejo Agronomico*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: https://tecnologia.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/11/injertacion.pdf

Quispe, L. (2022). *Comportamiento vegetativo del injerto de Theobroma cacao propagados en tres sistemas de siembra en su etapa inicial en Tingo María".* Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Oré, L., Angulo, P., Rengifo, J., Loarte, W., & Oré, J. (2022). Comportamiento de cuatro clones de cacao "Theobroma cacao L." sobre diferentes patrones en fase de vivero – Leoncio Prado, 2022. *QantuYachay*. doi:https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v6i1.228

Mendez, J. (2023). *Evaluación de enraizadores inorgánicos en esquejes de cacao (Theobroma cacao L.), Guayas, Ecuador.* Guayas, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

Cusiyupanqui, S. (2025). *Efecto del ácido indolbutírico en el enraizamiento de estacas de cacao (Theobroma cacao L.) variedad Chuncho en condiciones de invernadero Yanatile – Cusco.* Abancay, Perú: Universidad Tecnológica de los Andes.

Flores, L., & Arteaga, Y. (2024). Evaluación de enraizadores en varetas de cacao (Theobroma cacao L.) con tres cortes de hoja tolerantes a monilia, Estacion Experimental Sapecho. *Apthapi, ISSN: 2519-9382, 10*(2), pp, 2695-2707.

El Salous, A., García, J., Gómez, J., & Martínez, F. (2020). Mejoramiento de la calidad del cultivo de cacao en Ecuador. . *Revista Venezolana de Gerencia, ISSN 1315-9984, 3*, pp, 368-380.

Ledesma, J. (2023). *"Efecto de cuatro hormonas enraizantes sobre varetas de cacao (Teobroma cacao L.) de la variedad CNN-51 en la zona de Babahoyo, provincia Los Ríos".* Universidad Técnica de Babahoyo.

Chamba, J. (2024). *Efecto combinado de tres fitohormonas más aminoácidos sobre la formación del fruto en el cultivo de cacao (Theobroma cacao) El Triunfo.* El Triunfo, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

Calero, N., & Pilatasig. (2021). *Diseño agronómico e hidráulico para la implementación de un sistema de riego por aspersión en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) de variedad ccn51.* La Maná, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Gallegos, J. (2020). *Enraizamiento de ramillas de cacao Theobroma cacao L. utilizando dos fitohormonas.* (Tesis de Pregrado). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias.

Vásquez, L., Rengifo, S., Guerrero, J., Vallejos, G., Imán, S., Torres, E., & Mesén, F. M. (2022). Propagación de Theobroma cacao por esquejes enraizados en mini-Túneles. *Avances en la agricultura, ISSN2356-654X*, pp,1-8. doi:https://doi.org/10.1155/2022/1196381

Crespo, F., & marii, m. (2021). Evaluación del efecto de tres hormonas naturales en el enraizamiento de estacas de cacao (Theobroma cacao L.) CCN-51, en el Recinto Zhucay, en la provincia del Cañar.

Juan, R., Llerena, L., Torres, J., & Hernandez, L. (2023). Optimización de la dosis de oligogalacturónidos en la propagación vegetativa de dos clones de cacao (Theobroma cacao L.), bajo condiciones controladas en vivero. *Terra Latinoamericana https://doi.org/10.28940/ terra.v41i0.1648*, 41, 1-12. Obtenido de https://doi.org/10.28940/ terra.v41i0.1648

Reyes, J., Llerena, L., Torres, J., & Hernandez, L. (2023). Optimización de la dosis de oligogalacturónidos en la propagación vegetativa de dos clones de cacao (Theobroma cacao L.), bajo condiciones controladas en vivero. *Terra Latinoamericana https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1648* .

Jaramillo, A., Reyes, J., & Jiménez, P. (2024). Biología floral y visitantes florales del cacao (Theobroma cacao L.) en el valle superior del Magdalena, Colombia. *Science Direct https://doi.org/10.1016/j.flora.2024.152480*.

Vásquez, L., Águila, s. R.-D., Guerrero, J. C., Vallejos, G., Correa, S., & Flores, E. (2022). Propagación de Theobroma cacao mediante esquejes enraizados en minitúneles. *https://doi.org/10.1155/2022/1196381*.

Kohler, A., DuRussel, N., & López, R. (2022). La aplicación foliar de ácido indol-3-butírico promueve el enraizamiento de esquejes anuales herbáceos de manera similar o mejor que una inmersión basal. *Scientia Horticulturae https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111298.*

Vásquez, L., Águila, S., Abad, J., Torres, G., Correa, A., Torres, E., . . . Mike, C. (2022). Propagación de Theobroma cacao mediante esquejes enraizados en minitúneles. *Avances en la agricultura https://doi.org/10.1155/2022/1196381*.

Morocho, D. (2024). *Evaluación del efecto de dos hormonas en el enraizamiento de esquejes de cuatro especies del género Passiflora presentes en las estribaciones del bosque andino, Azuay.* Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/43649

Jean, E., Jiang, W., Bereau, D., & Robinson, J. (2022). *Theobroma cacao y Theobroma grandiflorum : Botánica, composición y actividades farmacológicas de las vainas y semillas.* Obtenido de Laboratoire COVAPAM, UMR Qualisud: https://doi.org/10.3390/foods11243966

Vieria, J., & Geraldo, A. (2007). *Biotecnología • Rev. Bras. Frutic.* Obtenido de Efecto del ácido indolbutírico y del período de cosecha de los esquejes en el enraizamiento de esquejes de cacao semiduros.: https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000200003

RenataPincelli, Tang, Q., Miller, B., & Cohen, J. (2024). *Potencial hortícola de la biología química para mejorar el enraizamiento adventicio.* Obtenido de Avances en horticultura: https://doi.org/10.1007/s44281-024-00034-7

Terán, L., & Garcia, Y. (2024). *Facultad de Agronomia.* Obtenido de https://doi.org/10.53287/qpot5736uu86m

Cobeña Rosero, J. E. (2023). *"Propagación vegetativa de cacao (Theobroma cacao L.) mediante estacas con la implementación de tres sustancias enraizantes en la parroquia La Unión del cantón Valencia".* Obtenido de Técnica de Cotopaxi (UTC): http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10082

Eguez, E. (2010). *Potencial de enraizamiento de estacas ortotrópicas provenientes de plantas somáticas de cuatro genotipos de cacao (Theobroma*

cacao L.) tipo nacional. Quevedo, Los Ríos. obtenido de facultad de ciencias agrícolas: https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eb440772-8583-4268-a09a-d9db916117c2/content

Crespo, F. (2021). *Producción asexual de cacao (Theobroma cacao L.) mediante diferentes cortes de hoja, diferentes enraizadores y diferentes clones.* Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRESPO%20PRADO%20FLAVIO%20ELIAS.pdf?utm_source=chatgpt.com

Jegadeeswari, Selvi, S., Mohanalakshmi, & Vijayalatha. (2023). Obtenido de Effect of Environment and Growth Regulators on Rooting of Cuttings in Cocoa (Theobroma cacao L.).: 10.5958/2349-4433.2023.00084.3

Universidad Católica de Cuenca	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: F – DB – 30 VERSION: 01 FECHA: 2021-04-15 Página 1 de 1

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Jordy Jose Guartazaca Nivicela**, portador(a) de la cédula de ciudadanía **Nº 0942087727.** En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación "**Evaluación comparativa de tres hormonas enraizantes en la propagación asexual de cacao (*Theobroma cacao L.*) variedad CCN-51 en el Cantón La Troncal"** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

La Troncal, **07 de octubre de 2026**

F: .....

Jordy Jose Guartazaca Nivicela

C.I. **0942087727**