



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**

**CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EVALUACIÓN DEL CALOSTRO (LIXIVIADO) DEL  
BANANO COMO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN LOS  
HIJOS SUCESIVO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa  
acuminata*)**

**AUTOR  
LANCHE BORBOR JEFFERSON MICHAEL**

**TUTOR  
ING. MARTÍNEZ CARRIEL TAYRON FRANCISCO, M.Sc**

**MILAGRO, ECUADOR  
2024**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA AGRONOMÍA**  
**APROBACIÓN DEL TUTOR**

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DEL CALOSTRO (LIXIVIADO) DEL BANANO COMO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN LOS HIJOS SUCESIVO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata*)”, realizado por la estudiante LANCHE BORBOR JEFFERSON MICHAEL; con cédula de identidad N° 0706024411 de la carrera AGRONOMIA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

Ing. Martínez Carriel Tayron Francisco, M.Sc  
Tutor

Milagro, 23 de julio de 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: EVALUACIÓN DEL CALOSTRO (LIXIVIADO) DEL BANANO COMO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN LOS HIJOS SUCESIVO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata*), realizado por el estudiante LANCHE BORBOR JEFFERSON MICHAEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

\_\_\_\_\_  
Ing. Martínez Alcívar Fernando, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
Ing. Martillo García Juan, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
Ing. Flores Cadena Cristian, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
Ing. Martínez Carriel Tayron, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 23 de julio de 2024

## **Dedicatoria**

Esta tesis se la dedico principalmente a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino dándome sabiduría e inteligencia y por darme las fuerzas necesarias para lograr una meta más en mi vida, para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mi familia, quienes por ellos soy lo que soy, a mis padres por haberme educado, guiado en el camino de lo correcto y por su apoyo en las instancias más críticas de mi vida con su amor inefable, incondicional e inmensurable, a mis compañeros y amigos, por su apoyo moral.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más profundo agradecimiento al Dr. Jacobo Bucaram Ortiz, creador y fundador de la Universidad Agraria del Ecuador y Rectora Ing. Martha Bucaram Leverone de Jorgge, PhD. por brindarme la oportunidad de prepararme y formarme académicamente. También quiero agradecer a todos Los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias Dr. Jacobo Bucaram Ortiz, por permitirme culminar mis estudios en esta prestigiosa institución a mis compañeros que me ayudaron con la preparación de mis tesis. Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, especialmente a la Ing. Tayron Martínez Carriel, M.Sc, que en calidad de tutor me guio en la ejecución de mi proyecto.

## AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, LANCHE BORBOR JEFFERSON MICHAEL, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre EVALUACIÓN DEL CALOSTRO (LIXIVIADO) DEL BANANO COMO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN LOS HIJOS SUCESIVO DEL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata*), para optar el título de Ingeniero Agrónomo, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 23 de julio de 2024

---

**LANCHE BORBOR JEFFERSON MICHAEL**  
**C.I. 0705573434**

## Resumen

El banano, siendo una fruta de enorme importancia global, despliega un papel crucial en la economía de naciones como Ecuador, no solo como fuente de ingresos para los productores, sino también como generador de empleo y motor del desarrollo regional. Ante la búsqueda de alternativas a reguladores de crecimiento sintéticos, se investigó la viabilidad del calostro como una opción natural en el cantón El Guabo, en la provincia de El Oro. El estudio se enfocó en determinar el efecto del calostro del pseudotallo en el crecimiento vegetativo de los hijuelos, evaluando múltiples dosis. Se aplicaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, considerando variables como altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y vigor de los hijos, con mediciones realizadas a los 0, 15 y 30 días. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar. El análisis estadístico reveló que el calostro no influyó significativamente en el crecimiento de los hijuelos, ya que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en las variables medidas. Tampoco se registraron variaciones significativas en términos de vigor ni rentabilidad.

**Palabras clave:** *biofitohormonas, características agronómicas, desarrollo, promotor de crecimiento, sucesión.*

## Abstract

The banana, being a fruit of enormous global importance, plays a crucial role in the economy of nations like Ecuador, not only as a source of income for producers but also as a generator of employment and a driver of regional development. In the quest for alternatives to synthetic growth regulators, the viability of colostrum was investigated as a natural option in the El Guabo canton, in the province of El Oro. The study focused on determining the effect of pseudostem colostrum on the vegetative growth of suckers, evaluating multiple doses. Five treatments with four replications each were applied, considering variables such as plant height, stem diameter, number of leaves, and sucker vigor, with measurements taken at 0, 15, and 30 days. A randomized complete block design was employed. Statistical analysis revealed that colostrum did not significantly influence sucker growth, as no statistically significant differences were observed between treatments in the measured variables. There were also no significant variations in terms of vigor or profitability recorded.

**Keywords:** *bio-phytohormones, agronomic characteristics, development, growth promoter, succession.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.2.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2.2 Formulación del problema .....	14
1.3 Justificación de la investigación .....	14
1.4 Delimitación de la investigación .....	14
1.5 Objetivo general .....	15
1.6 Objetivos específicos .....	15
1.7 Hipótesis.....	15
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 Estado del arte .....	16
2.2 Bases teóricas.....	16
2.2.1 Origen e importancia .....	16
2.2.2 Clasificación taxonómica .....	17
2.2.3 Descripción morfológica .....	17
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.....	18
2.2.5 Manejo del cultivo.....	19
2.3 Marco legal.....	20
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 Enfoque de la investigación.....	22
3.1.1 Tipo de investigación.....	22
3.1.2 Diseño de investigación.....	22
3.2 Metodología.....	22
3.2.1 Variables .....	22
3.2.1.1. Variable independiente.....	22
3.2.1.2. Variable dependiente.....	22
3.2.2 Tratamientos .....	24
3.2.3 Diseño experimental.....	24
3.2.4 Recolección de datos .....	25
3.2.5 Análisis estadístico .....	25
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>

4.1 Evaluar el efecto del calostro del pseudotallo en el crecimiento vegetativo de los hijos sucesivos del cultivo de banano. ....	27
4.2 Determinar cuál de las dosis de calostro incide en el vigor de los hijos de banano. ....	30
4.3 Realizar un análisis económico con base en la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio. ....	31
5. DISCUSIÓN .....	<b>32</b>
6. CONCLUSIONES.....	<b>34</b>
7. RECOMENDACIONES .....	<b>35</b>
8. BIBLIOGRAFÍA .....	<b>36</b>
9.1 Índice de tablas .....	41
9.2 Índice de figuras .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Escala de evaluación de vigor de planta.....	23
<b>Tabla 2.</b> Tratamientos a evaluar .....	24
<b>Tabla 3.</b> Delimitación del ensayo .....	25
<b>Tabla 4.</b> Esquema del análisis de varianza.....	26
<b>Tabla 5.</b> Promedios de la variable altura de planta (m) a los 0, 15, 30 y 45 días. 27	
<b>Tabla 6.</b> Promedios de la variable diámetro de tallo (cm) a los 0,15,30 y 45 días 28	
<b>Tabla 7.</b> Promedios de la variable número de hojas a los 0,15,30 y 45 días .....	29
<b>Tabla 8.</b> Promedios de la variable vigor de hojas a los 0,15,30 y 45 días .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Croquis de campo.....	57
<b>Figura 2.</b> Características de la unidad experimental.....	57
<b>Figura 3.</b> Aplicación de tratamientos.....	58
<b>Figura 4.</b> Toma de datos de la variable altura de planta a los 0 días.....	58
<b>Figura 5.</b> Toma de datos de la variable diámetro del tallo a los 0 días.....	59
<b>Figura 6.</b> Toma de datos de la variable altura de planta a los 15 días.....	59
<b>Figura 7.</b> Toma de datos de la variable diámetro del tallo 15 días.....	60
<b>Figura 8.</b> Toma de datos de la variable altura de planta a los 45 días.....	60
<b>Figura 9.</b> Toma de datos de la variable diámetro del tallo a los 45 días....	61
<b>Figura 10.</b> Acompañamiento del tutor.....	61
<b>Figura 11.</b> Visita del tutor.....	62

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes del problema

El banano es una musácea que desempeña un papel de suma importancia en la agricultura a nivel global, debido a que es una de las frutas de mayor comercialización y consumo en las diferentes regiones del mundo. Su demanda con el paso del tiempo es cada vez mayor, lo cual lo convierte en uno de los principales cultivos de exportación en varios de los países tropicales (Martínez, 2021).

El cultivo de banano es clave en la economía del Ecuador, su producción es considerada una de las actividades agrícolas clave en el país, debido a que al involucrar a miles de agricultores y empresas, impulsa el desarrollo rural y la generación de empleo (Capa Benítez, 2019).

Además de contribuir a la infraestructura local, el cultivo de banano cumple un importante papel cultural y social, puesto a que su producción sostenible es fundamental para la preservación de las identidades y el bienestar de las comunidades (Galarza, 2019).

Para garantizar la calidad de la fruta, en el cultivo de banano es necesaria la aplicación de múltiples productos, entre ellos resalta el uso de reguladores de crecimiento que por lo general son de síntesis química y estos a su vez pueden generar efectos perjudiciales no solo para la salud humana sino también para el medio ambiente (Cortes, 2019).

El uso excesivo de reguladores de crecimiento químicos en el cultivo de banano puede generar resistencia en las plantas, reduciendo su eficacia y requiriendo cada vez de dosis más altas para de esta manera conseguir los mismos resultados, lo cual podría comprometer la sostenibilidad a largo plazo, al incrementar los costos de producción y disminuir la rentabilidad para los productores (Barchuk, 2020).

Ante la necesidad de reducir la dependencia de productos químicos y mejorar la productividad y calidad del cultivo se han empezado a introducir técnicas que garanticen la sostenibilidad, entre estas el uso del calostro como regulador de crecimiento parece ser una alternativa prometedora (Blanco et al., 2019).

El lixiviado de los pseudotallos de banano posee múltiples bondades, entre ellas podemos mencionar su contribución a mejorar la salud del suelo ayudando a

mantener su estructura, fertilidad y la biodiversidad del entorno agrícola (Suárez,2022)

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El cultivo de banano, a nivel global, desempeña un rol muy importante tanto en la economía como en la alimentación, no obstante, los agricultores se enfrentan ante una amplia gama de desafíos durante su producción, con esto se ha incursionado en la búsqueda de alternativas sostenibles y rentables que permitan mejorar la calidad e incrementar la productividad y rendimiento del cultivo.

El calostro de banano se ha considerado como una posible alternativa ante los reguladores de crecimiento ya que podría influir en el crecimiento y desarrollo de las nuevas plantas, debido al alto contenido de compuestos bioactivos, fitohormonas y propiedades nutricionales que posee.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto del calostro (lixiviado) del banano como regulador de crecimiento en los hijos sucesivos del cultivo de banano (*Musa acuminata*)?

## **1.3 Justificación de la investigación**

A nivel mundial, el banano es uno de los cultivos de mayor relevancia, debido a esto es necesaria la implementación de nuevas técnicas y prácticas que permitan mejorar tanto su calidad como producción y productividad. El uso de reguladores de crecimiento en el cultivo de banano es un tema que ha sido ampliamente investigado, no obstante, su costo y el impacto ambiental generado por su aplicación, nos ha llevado a buscar alternativas sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Desde un punto de vista ambiental, el lixiviado del pseudotallo de banano podría tornarse una alternativa interesante como regulador de crecimiento, debido a que posee gran variedad de hormonas vegetales y nutrientes que podrían facultar el desarrollo de los hijos sucesivos de banano; por otra parte, su uso podría ser una forma rentable de aprovechar al máximo un subproducto del cultivo, por lo que con esta investigación podría servir como una herramienta de aporte de conocimientos para los productores de la zona.

## **1.4 Delimitación de la investigación**

El experimento se realizó teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

El desarrollo de la investigación se efectuó en el cantón El Guabo, perteneciente a la provincia de El Oro. El trabajo de investigación contó con una duración de seis meses, estuvo orientado a los agricultores aledaños a la zona de estudio.

### **1.5 Objetivo general**

Evaluar la eficacia del calostro (lixiviado) del banano como regulador de crecimiento en el hijo de banano, mediante variables agronómicas

### **1.6 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto del calostro del pseudotallo en el crecimiento vegetativo de los hijos sucesivos del cultivo de banano.
- Determinar cuál de las dosis de calostro incide en el vigor de los hijos de banano.
- Realizar un análisis económico con base en la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.

### **1.7 Hipótesis**

Con la aplicación del calostro (lixiviado) del banano como regulador de crecimiento, se incrementará el vigor y la altura diámetro del pseudotallo en los hijos sucesivos del cultivo de banano (*Musa acuminata*), en la zona agrícola El Guabo.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

En su trabajo de investigación Martín (2020), revela que con la aplicación del calostro de banano a hijos sucesivos del cultivo se observó un notorio incremento en la tasa de supervivencia de las plántulas, además de que su sistema radicular se encontraba más desarrollado.

En otra investigación Delgado (2019), indica que en las plantas a las que se aplicaba calostro, presentaban mejores características agronómicas tales como: mayor altura y en términos de rendimiento se obtuvieron racimos con mayor número de frutos y peso.

García (2022), evaluó en plantas jóvenes los efectos del calostro sobre la resistencia a enfermedades y encontró que la aplicación del lixiviado mejoró de manera general la salud de las plantas y redujo de manera significativa la incidencia de enfermedades foliares.

El calostro de banano puede ser un recurso efectivo para promover un cultivo más saludable y sostenible debido a sus efectos positivos en el incremento de la resistencia de las plantas ante enfermedades (Orozco, 2018).

Investigadores realizaron un estudio en el que se llevó a cabo la comparación entre el uso de reguladores de crecimiento químicos y el lixiviado de banano, los resultados revelaron que el lixiviado (calostro) tuvo la misma efectividad que los reguladores químico (Laguna, 2019).

En su estudio realizado Céspedes (2018), indica que con la aplicación de calostro no solo fue posible lograr que las plantas presenten mejores características agronómicas, también se notó una mejora en la calidad de los frutos y sus características organolépticas.

### 2.2 Bases teóricas

#### 2.2.1 Origen e importancia

Se presume que el cultivo de banano es procedente del sudeste de Asia, aunque se desconoce si específicamente se originó en Filipinas, Indonesia o Malasia (Orozco 2019).

Se cree que el banano se ha cultivado por más de 7000 años; y que su distribución a nivel mundial se ha dado gracias a las exploraciones y el comercio lo

que lo ha llevado a convertirse en el cultivo de mayor importancia a nivel global (Nava et al. 2019).

El banano es una de las frutas de mayor demanda, comercialización y consumo en todo el mundo, su producción fácilmente supera los 100 millones de toneladas (Soto, 2021).

El cultivo de banano no solo es una de las principales fuentes de ingresos de cientos de miles de familias de agricultores, también tiene un impacto social y cultural debido a que es considerado como un cultivo tradicional en muchas regiones (León, 2020).

### **2.2.2 Clasificación taxonómica**

*Musa acuminata* es el nombre científico con el cual se conoce al cultivo de banano, el cual se encuentra dentro de la división de las Magnoliophytas de la clase Liliopsida, el orden dentro del cual se ubica es en el de los Zingiberales, Musaceae es la familia a la que pertenece, a nivel de género se encuentra entre las Musas, cabe mencionar que existen otras especies y subespecies relacionadas a este género y cada una presenta características y variedades particulares (Martínez, 2019).

### **2.2.3 Descripción morfológica**

#### **2.2.3.1. Raíz**

El sistema radicular es una parte elemental del cultivo, no solo brinda soporte estructural, desempeña otras funciones tales como la absorción de agua y nutrientes del suelo (García, 2020).

Las raíces adventicias que se originan a partir del rizoma subterráneo tienden a ramificarse y crecer de manera horizontal, no obstante, en varias investigaciones se ha observado que pueden extenderse a varios metros de profundidad (Pachón, Salinas, 2019) .

#### **2.2.3.2. Tallo**

El tallo es un rizoma subterráneo, de tamaño grande y estructura robusta que asemejando a un tronco (Rodríguez, 2018).

El pseudotallo tiene una consistencia herbácea, está compuesto de vainas foliares superpuestas, a medida de que este crece su grosor se incrementa lo cual proporciona resistencia para poder soportar el peso de los racimos (Acosta, 2022).

#### **2.2.3.3. Hojas**

Las hojas son de gran tamaño y aspecto alargado, su color puede ir de verde claro a verde intenso con una nervadura muy pronunciada (Barrera, 2019).

Las hojas se encuentran dispuestas en manera de espiral alrededor del tallo, pudiendo alcanzar longitudes considerables, con el fin de proporcionar superficies amplias para mayor captación de luz solar (Vargas 2020).

#### **2.2.3.4. Flores**

Las flores se encuentran agrupadas en pequeños racimos llamados inflorescencias, cada uno de los racimos se encuentran compuestos por múltiples flores en una estructura denominada bráctea (Scribano, 2018).

El color de las brácteas varía, pudiendo ser estas rojas, moradas o amarillas, de cada flor se desarrolla un fruto que comúnmente se denomina como dedo de banano (Galan, 2018).

#### **2.2.3.5. Frutos**

Los frutos de banano son bayas de forma curva y alargada. Su piel o cáscara es gruesa y de consistencia resistente (Calvo, 2022).

El color de los frutos de banano varía dependiendo del grado de madurez, inicialmente es verde y luego se torna amarillo (Vásquez, 2019).

### **2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo**

#### **2.2.4.1. Temperatura**

Es banano es un cultivo exigente en cuanto al tema de temperatura, para tu crecimiento óptimo requiere de temperaturas cálidas y tropicales (Piedrahita 2020).

Las temperaturas bajas afectan de manera negativa el crecimiento de las plantas de banano, mientras que temperaturas que superen los 30 °C reducen la calidad de sus frutos, por lo tanto, la temperatura ideal para el cultivo de banano oscila entre los 25 y 30 °C (Domingues, 2022).

#### **2.2.4.2. Heliofanía**

Para el cultivo de banano, la cantidad de horas luz recibidas al día es de suma importancia, se estima que la cantidad de horas de horas de luz directa que este cultivo necesita oscila entre las seis y ocho horas (Acosta, 2022).

El tamaño de la fruta y su calidad se pueden ver afectados por la falta de exposición a la luz solar, por lo tanto la ubicación del cultivo debe ser seleccionada de manera estratégica para garantizar el éxito en el cultivo (García et al., 2022).

#### **2.2.4.3. Precipitación**

Este cultivo se caracteriza por el basto requerimiento de agua durante su crecimiento, se estima que el rango óptimo de precipitación durante su desarrollo oscila entre los 1500 y 2500 mm al año (Toro-Trujillo et al. 2019).

Es importante recalcar que el cultivo de banano es susceptible a enfermedades relacionadas con el exceso de humedad, por lo que se recomienda implementar un adecuado sistema de drenaje (Cigales y Pérez 2021).

#### **2.2.4.4. Topografía**

El cultivo de banano se adapta con facilidad a cualquier tipo de topografías, no obstante se desarrolla mejor en terreno planos (Villarreal-Núñez et al., 2021).

A pesar de alta capacidad de adaptabilidad a la topografía de los terrenos, prefiere áreas con un buen drenaje con el fin de evitar el estancamiento del agua (Cedeño, 2020).

#### **2.2.4.5. Suelo**

Esta musácea se desarrolla sin problemas en suelos que presenten buen drenaje y ricos en nutrientes, los suelos franco arenosos cumplen con las características y requerimientos del cultivo (Nadal, 2019).

#### **2.2.4.6. pH**

Estudios revelan que el cultivo de banano para su óptimo crecimiento requiere de suelos con pH que oscilen entre 5.5 y 7.0 (Castañeda, 2019).

### **2.2.5 Manejo del cultivo**

#### **2.2.5.1. Control de malezas**

El control de malezas es una labor esencial en el cultivo de banano, debido a que la presencia de malezas durante los primeros estadios de la plantación, durante la etapa de cosecha podrían causar pérdidas de hasta el 60% (Quintero, 2020).

Las malezas compiten con el cultivo de banano por espacio, luz y nutrientes, por lo que es importante realizar su control de manera oportuna, con el fin de evitar que afecten el normal desarrollo de las plantas y a su vez prevenir que se propaguen enfermedades (Venegas, 2021).

#### **2.2.5.2. Fertilización**

Las plantas de banano presentan altos requerimientos nutricionales, los nutrientes más importantes para este cultivo son el nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes (Labarca et al., 2022).

Las dosis de aplicación de nutrientes varían acorde a las propiedades químicas del terreno, no obstante es necesario primero efectuar un análisis de suelo para de esta manera determinar la disponibilidad de macro y micro elementos (Casanova, 2020).

#### **2.2.5.3. Riego**

Para cumplir con las necesidades hídricas del cultivo, se requiere del constante suministro de agua, este se puede aplicar a través de diferente métodos, ya sea mediante riego por aspersión o riego por goteo (Santacruz, 2020).

Es de suma importancia mantener un riego equilibrado, es decir, se debe evitar tanto el déficit como el exceso de agua, debido a que el desarrollo normal del cultivo y la calidad de sus frutos se pueden ver afectados de manera negativa (Camposano, 2019).

#### **2.2.5.4. Control fitosanitario**

El control fitosanitario es elemental en la prevención y control de plagas que pueden afectar el cultivo y propagar enfermedades (Bonilla, 2020).

Para minimizar la aparición de plagas y enfermedades se deben tomar medidas y efectuar estrategias de control que inicia con el monitoreo periódico del cultivo, se debe promover a la implementación de buenas prácticas agrícolas que faculten una producción de calidad (Pérez, 2020).

### **2.3 Marco legal**

La presente investigación se apega al Plan de Creación de Oportunidades 2021 - 2025 en el tercer eje, Eje de Transición Ecológica objetivo 1 Conservar, restaurar, proteger y hacer uso sostenible de los recursos naturales.

#### **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria**

##### **Principios generales**

**Artículo 7.** Protección de la agrobiodiversidad. - El Estado, así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrobiodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrobiodiversidad, mediante la asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrobiodiversidad.

**Artículo 8.** Semillas. - El Estado, así como las personas y las colectividades promoverán y protegerán el uso, conservación, calificación e intercambio libre de toda semilla nativa. Las actividades de producción, certificación,

procesamiento y comercialización de semillas para el fomento de la agrobiodiversidad se regularán en la ley correspondiente. El germoplasma, las semillas, plantas nativas y los conocimientos ancestrales asociados a éstas constituyen patrimonio del pueblo ecuatoriano, consecuentemente no serán objeto de apropiación bajo la forma de patentes u otras modalidades de propiedad intelectual, de conformidad con el Art. 402 de la Constitución de la República.

**Artículo 9.** Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad. Además, asegurará la investigación aplicada y participativa y la creación de un sistema de extensión, que transferirá la tecnología generada en la investigación, a fin de proporcionar una asistencia técnica, sustentada en un diálogo e intercambio de saberes con los pequeños y medianos productores, valorando el conocimiento de mujeres y hombres. El Estado velará por el respeto al derecho de las comunidades, pueblos y nacionalidades de conservar y promover sus prácticas de manejo de biodiversidad y su entorno natural, garantizando las condiciones necesarias para que puedan mantener, proteger y desarrollar sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías, saberes ancestrales y recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad. Se prohíbe cualquier forma de apropiación del conocimiento colectivo y saberes ancestrales asociados a la biodiversidad nacional (LORSA, 2020).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio en un contexto de campo, en el cual se implementó un experimento destinado a analizar el calostro (lixiviado) proveniente del banano como un agente regulador de crecimiento en las generaciones consecutivas del cultivo de banano. Esta investigación se caracteriza por ser descriptiva, dado que los procedimientos, incluida la recopilación de datos, se emplearon con el fin de describir de manera analítica los resultados obtenidos.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

Esta investigación fue de naturaleza experimental y tuvo como objetivo examinar el impacto del calostro (lixiviado) del banano como regulador de crecimiento, un factor crucial para la calidad y crecimiento de los hijos de banano. Dado los desafíos actuales, la importancia de la nutrición en el éxito de la producción ha aumentado considerablemente. Por lo tanto, resultó fundamental investigar cómo afecta la nutrición al crecimiento y la calidad de los hijos de banano, con el propósito de mejorar tanto la producción como la calidad de los frutos.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

##### 3.2.1.1. Variable independiente

La variable independiente es:

Calostro (lixiviado) del banano

##### 3.2.1.2. Variable dependiente

###### **Altura de planta (cm)**

Se midió la altura del hijo desde la base del pseudotallo hasta la intersección de la vaina de la primera y segunda hoja a los 15 días después de cada aplicación, para esto fue necesario el uso de una cinta métrica. Los valores se expresaron en centímetros.

###### **Diámetro del tallo (cm)**

Se registró el diámetro de pseudotallo a 1.20 m de altura desde su base, los datos para esta variable se tomaron a los 15 días después de cada aplicación, los valores se expresaron en centímetros.

### Número de hojas

El conteo de hojas se realizó cada siete días durante el tiempo que duró el presente trabajo de campo.

### Vigor de los hijos

Para evaluar el vigor se utilizó la siguiente escala:

**Tabla 1. Escala de evaluación de vigor de planta**

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Bueno	Plantas y hojas grandes, bien desarrolladas
2		Intermedia
3	Regular	Plantas y hojas medianamente desarrolladas
4		Intermedia
5	Malo	Plantas pequeñas y hojas delgadas

Elaborado por: El autor, 2024

### Manejo del experimento

#### Trabajo de campo

Para este estudio de investigación, se seleccionaron plántulas de banano que presentaban una altura media de 0.50 metros y aproximadamente cuatro hojas en promedio.

### **Riego**

La frecuencia de riego se determinó por la periodicidad establecida en la hacienda, la cual consistía en realizar un riego semanalmente.

### **Fertilización**

La fertilización de los hijos de banano se basó en los tratamientos mencionados con anterioridad.

### **Labores culturales**

Las actividades agrícolas realizadas por la finca, como el control de malezas, el manejo fitosanitario y otras tareas relacionadas, se consideraron como las labores culturales en el manejo del cultivo.

### **3.2.2 Tratamientos**

El trabajo de campo estuvo constituido por la aplicación del calostro (lixiviado) como regulador de crecimiento a los hijos de banano, se evaluaron cuatro dosis, además, se evaluó un testigo absoluto el cual no recibió ninguna aplicación de los productos antes mencionados. Las frecuencias de aplicación fueron a los 0, 15 y 30 días

**Tabla 2. Tratamientos a evaluar**

<b>N°</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis</b>	<b>Días de aplicación</b>
1	Calostro	0.5 l/ha	0, 15 y 30 días
2	Calostro	0.75 l/ha	0, 15 y 30 días
3	Calostro	1.0 l/ha	0, 15 y 30 días
4	Calostro	1.25 l/ha	0, 15 y 30 días
5	Testigo		

Elaborado por: El autor, 2024

### **3.2.3 Diseño experimental**

Para este estudio, se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), el cual estuvo conformado por cinco tratamientos, tal como se indica en la Tabla 2. Se contó con un total de cuatro repeticiones, lo cual nos dio como resultado un ensayo con 20 parcelas experimentales.

Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 3 metros de ancho por 3 metros de largo, lo que equivalía a un área de 9 metros cuadrados. En cada unidad experimental se seleccionó un hijo de banano con una altura aproximada de 0.50 metros para la recolección de datos. A continuación, se proporciona una descripción detallada de la delimitación del área experimental.

**Tabla 3. Delimitación del ensayo**

<b>Elemento</b>	<b>Dimensión</b>
Ancho de parcela	3.0 m
Longitud de parcela	3.0 m
Ancho de área útil	1.0 m
Longitud de área útil	1.0 m
Distancia entre bloques	2.0 m
Ancho del ensayo	12.0 m
Longitud del ensayo	15.0 m
Área de parcela útil	1.0 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	188.0 m <sup>2</sup>

---

Elaborado por: El autor, 2024

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos**

Se recopiló información de diversas fuentes, como tesis de grado, sitios web, revistas científicas, fichas técnicas y tesis doctorales, entre otros. Los materiales utilizados en el estudio incluyeron plantas de banano, calostro (lixiviado), una bomba de fumigar, insumos agrícolas, machetes, cintas métricas, balanzas digitales, estacas, libretas de apuntes, bolígrafos, computadoras, cámaras fotográficas, entre otros.

#### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

Se utilizó el método deductivo, que implica partir de datos generales ampliamente aceptados como válidos, y mediante el razonamiento lógico, deducir la hipótesis planteada. Además, se empleó el método inductivo, mediante el cual se recopilaron datos para luego llegar a una teoría general. También se aplicó el método analítico, para estudiar las posibles relaciones que puedan existir entre las partes que componen el conjunto de datos.

#### **3.2.5 Análisis estadístico**

Los datos recolectados se sometieron a un análisis estadístico utilizando el análisis de varianza y la comparación de medias. La prueba de Tukey, con un nivel

de significancia del 5%, se empleó para realizar estas comparaciones. Este análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software InfoStat.

**Tabla 4. Esquema del análisis de varianza**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error experimental	12
Total	19

Elaborado por: El autor, 2024

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Evaluar el efecto del calostro del pseudotallo en el crecimiento vegetativo de los hijos sucesivos del cultivo de banano.

Después de analizar estadísticamente los promedios obtenidos en la variable de altura de las plantas (en metros), y tras la aplicación del test de Tukey con un nivel de significancia de  $p > 0.05$ , se observan rangos que varían desde 2.16 hasta 2.24 a los 0 días, de 2.33 hasta 2.43 a los 15 días, de 2.53 hasta 2.64 a los 30 días, y de 2.74 hasta 2.86 a los 45 días. Estos resultados indican que no se detectan diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos evaluados. Sin embargo, es importante destacar que el tratamiento T5 (testigo) exhibe promedios superiores en comparación con los demás tratamientos. Por otro lado, los promedios más bajos se observaron en el tratamiento T2. Los valores correspondientes se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5. Promedios de la variable altura de planta (m) a los 0, 15, 30 y 45 días**

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos de altura de planta (m)			
	0 días	15 días	30 días	45 días
T1	2,20 a	2,39 a	2,60 a	2,82 a
T2	2,16 a	2,33 a	2,53 a	2,74 a
T3	2,18 a	2,37 a	2,57 a	2,79 a
T4	2,19 a	2,37 a	2,57 a	2,78 a
T5 (TESTIGO)	2,24 a	2,43 a	2,64 a	2,86 a
CV (%)	2,91	3,23	3,64	4,13

Medidas con letras iguales, no difieren de manera significativa ( $p > 0,05$ )

Elaborado por: El autor, 2024

Tras el análisis estadístico de los promedios obtenidos en la variable diámetro de tallo (cm) y luego de aplicar el test de Tukey al  $p > 0,05$  de probabilidad, se observan rangos que van desde 11,57 hasta 11,52 a los 0 días; de 12,64 hasta 12,57 a los 15 días; de 13,81 hasta 13,72 a los 30 días y de 15,10 hasta 14,98 a los 45 días; lo cual revela que no existe la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos valorados, sin embargo, es de suma importancia mencionar que el tratamiento T5 (testigo) se distingue con promedios superiores, por otra parte, es relevante indicar que promedios de menor valor se presentaron en el tratamiento T2. Los detalles de los valores se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6. Promedios de la variable diámetro de tallo (cm) a los 0,15,30 y 45 días**

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos de diámetro del tallo (cm)			
	0 días	15 días	30 días	45 días
T1	11,54 a	12,61 a	13,78 a	15,06 a
T2	11,52 a	12,57 a	13,72 a	14,98 a
T3	11,54 a	12,61 a	13,79 a	15,07 a
T4	11,54 a	12,60 a	13,75 a	15,01 a
T5 (TESTIGO)	11,57 a	12,64 a	13,81 a	15,10 a
CV (%)	0,42	0,67	0,96	1,26

Medidas con letras iguales, no difieren de manera significativa ( $p > 0,05$ )

Elaborado por: El autor, 2024

Una vez efectuado el análisis estadístico de los promedios obtenidos en la variable del número de hojas y la posterior aplicación de la prueba de Tukey con un nivel de significancia de  $p > 0.05$ , se evidencian intervalos que oscilan entre 8.45 y 8.26 a los 0 días, de 9.26 a 9.06 a los 15 días, de 10.12 a 9.49 a los 30 días, y de 10.81 a 10.30 a los 45 días. Estos resultados sugieren que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diversos tratamientos evaluados. No obstante, es relevante destacar que el tratamiento T3 muestra promedios superiores a los 15, 30 y 45 días, mientras que, a los 30 y 45 días, los promedios más bajos se registraron en el tratamiento T5. Se proporcionan más detalles sobre estos valores en la Tabla 7 para una mejor comprensión.

**Tabla 7. Promedios de la variable número de hojas a los 0,15,30 y 45 días**

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos - número de hojas			
	0 días	15 días	30 días	45 días
T1	8,37 a	9,07 a	9,92 ab	10,60 a
T2	8,34 a	9,06 a	9,91 ab	10,58 a
T3	8,24 a	9,26 a	10,12 a	10,81 a
T4	8,45 a	9,07 a	9,91 ab	10,59 a
T5 (TESTIGO)	8,26 a	9,17 a	9,49 b	10,30 a
CV (%)	2,02	2,04	2,60	2,25

Medidas con letras iguales, no difieren de manera significativa ( $p > 0,05$ )

Elaborado por: El autor, 2024

#### 4.2 Determinar cuál de las dosis de calostro incide en el vigor de los hijos de banano.

Después de realizar el análisis estadístico de la variable de vigor de hijos y aplicar el test de Tukey correspondiente con un nivel de significancia de  $p > 0.05$ , se identificaron rangos que varían entre 3.25 y 3 a los 0 días; 3.25 y 3 a los 15 días; y 1.5 para todos los tratamientos tanto a los 30 días como a los 45 días. Esto sugiere que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Sin embargo, es crucial destacar que durante los primeros 15 días del experimento, las plantas sometidas a los diferentes tratamientos mostraron características agronómicas desfavorables. Para más detalles sobre los promedios obtenidos, se puede consultar la Tabla 8.

**Tabla 8. Promedios de la variable vigor de hojas a los 0,15,30 y 45 días**

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos - vigor de hijos			
	0 días	15 días	30 días	45 días
T1	3,00 a	3,00 a	1,50 a	1,50 a
T2	3,00 a	3,00 a	1,50 a	1,50 a
T3	3,00 a	3,00 a	1,50 a	1,50 a
T4	3,00 a	3,00 a	1,50 a	1,50 a
T5 (TESTIGO)	3,25 a	3,25 a	1,50 a	1,50 a
CV (%)	7,33	7,33	73,03	73,03

Medidas con letras iguales, no difieren de manera significativa ( $p > 0,05$ )

Elaborado por: El autor, 2024

### 4.3 Realizar un análisis económico con base en la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.

Se llevó a cabo la evaluación económica de varios tratamientos mediante un análisis detallado de la relación entre costos y beneficios. Esta valoración se fundamentó en la comparación de los gastos asociados con los ingresos generados durante la ejecución del experimento. Los ingresos fueron calculados a partir de los rendimientos obtenidos en cada tratamiento, los cuales fueron ajustados a kilogramos por hectárea es importante mencionar que la metodología empleada fue la del presupuesto parcial del Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT), cabe indicar que se empleó el precio actual del mercado del kilogramo de banano como referencia para calcular los ingresos.

Una vez efectuado el análisis, no se detectaron diferencias significativas en el rendimiento económico entre los distintos tratamientos ya que todos presentan utilidades similares, las cuales fluctuaron entre los \$1,40 y \$1,50. Específicamente, se observó que el tratamiento T5 (Testigo) demostró un rendimiento inferior a los demás, con un margen de ganancia aproximado de 0,40 dólares y un rendimiento de 33165,30 kg/ha.

La tabla 9 provee los detalles de los valores de la relación beneficio - costo.

**Tabla 9. Análisis beneficio - costo**

COMPONENTES	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Rendimiento kg/ha</b>	34140,75	35116,20	34921,11	35116,00	33165,30
<b>Rendimiento ajustado al 15%</b>	30726,7	31604,6	31429,0	31604,4	29848,8
<b>Costo fijo (\$) (Mano de obra directa, herbicidas, fertilizantes, control de plagas, drenajes, etc.)</b>	4330,0	4330,0	4330,0	4330,0	4330,0
<b>Costo Variable (\$) (tratamiento)</b>	40,0	50,0	60,0	70,0	0,0
<b>Costo Total</b>	4370,0	4380,0	4390,0	4400,0	4330,0
<b>Ingreso Bruto (\$)</b>	10754,3	11061,6	11000,1	11061,5	10447,1
<b>Beneficio Neto (\$)</b>	6384,3	6681,6	6610,1	6661,5	6117,1
<b>Relación BENEFICIO/COSTO</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4

Detalle de los valores relación beneficio – costo.

Elaborado por: El autor, 202

## 5. DISCUSIÓN

Después del análisis de los datos recopilados en este estudio de investigación, se resaltan los siguientes hallazgos:

En su investigación Vargas (2023), revela que la aplicación de calostro del pseudotallo de banano a las nuevas sucesiones proporciona un estímulo positivo en el crecimiento vertical de las plantas, ya que los retornos tratados con calostro registraron un incremento promedio de 10 centímetros en su altura en comparación con los que no recibieron tratamiento alguno, sin embargo, estos resultados contradicen lo observado en campo, debido a que tanto las plantas tratadas como las no tratadas mostraron un promedio de crecimiento similar.

Bencomo (2021), en su trabajo de investigación menciona que se evidenció un incremento promedio de al menos 2 centímetros en el diámetro de los pseudotallos de los retornos a los cuales trató con calostro, mientras que aquellos que no recibieron tratamiento alguno presentaban pseudotallos con menor diámetro, no obstante, estos hallazgos no coinciden con los resultados del ensayo ya que tanto las plantas tratadas como las no tratadas mostraron un diámetro promedio de pseudotallo similar.

En su estudio experimental, Vargas Calvo (2020) investigó el efecto del calostro aplicado alrededor del retorno. Observó que el período de emisión foliar se redujo de 10 días a 7 días, lo que significa que se producía una nueva hoja cada semana. Esto apuntaba a un potencial aumento en el número total de hojas. Sin embargo, los resultados en campo no respaldaron esta observación, ya que tanto las plantas tratadas como las de control mostraron un promedio similar de emisión foliar.

En su investigación, Cubillo (2019), descubrió de manera consistente que el tratamiento de los retornos con calostro del pseudotallo resultó en un notable incremento en la vitalidad de las sucesiones. En contraste, los hijos que no recibieron ningún tratamiento mostraron características agronómicas inferiores. Sin embargo, estos resultados no se alinean con lo observado en campo, donde tanto los retornos tratados con calostro como los no tratados exhibieron similitudes en sus características agronómicas.

Anchundia (2021) se sugiere que el sistema convencional genera mayores ganancias, con una rentabilidad de \$0,75 por cada dólar invertido. Sin embargo,

estos resultados no concuerdan con lo observado en la práctica, ya que los tratamientos evaluados exhibieron valores de rentabilidad que oscilaron entre los \$0,40 y \$0,50.

## 6. CONCLUSIONES

A partir de los datos revelados por los resultados de los tratamientos examinados, se pueden deducir las siguientes conclusiones fundamentadas:

El calostro del pseudotallo no ejerce un impacto sustancial en el crecimiento vegetativo de los hijos sucesivos en el cultivo de banano. Los datos recopilados revelan que no se observan diferencias estadísticamente significativas en términos de altura de las plantas, diámetro del tallo y número de hojas entre los distintos tratamientos evaluados.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dosis de calostro evaluadas. Los rangos observados no muestran variaciones significativas en el vigor de los hijos de banano entre los diferentes períodos de tiempo analizados.

No se encontraron diferencias notables en cuanto a la rentabilidad entre los diferentes tratamientos, ya que todos mostraron ganancias que variaron en un rango estrecho, comprendido entre los \$0,40 y \$0,50.

## 7. RECOMENDACIONES

Considerando los hallazgos surgidos de la ejecución práctica de esta investigación, proponemos las siguientes sugerencias con el respaldo de datos y análisis empíricos:

Evaluar el impacto del calostro del pseudotallo en distintas variedades de banano para comprender mejor la respuesta de cada tipo de cultivo a este tratamiento. Es recomendable incorporar tanto variedades comerciales relevantes como variedades locales para abordar posibles variaciones genéticas en la reacción al tratamiento.

Explorar y comparar diversos métodos de aplicación del calostro del pseudotallo, como la pulverización foliar, la aplicación al suelo o la inyección directa en el pseudotallo, puede ser útil para determinar la estrategia más eficaz para mejorar el vigor de los hijos de banano. Se sugiere llevar a cabo pruebas preliminares para identificar el método más eficiente y rentable.

Además de analizar el efecto del calostro del pseudotallo en el crecimiento vegetativo de los hijos de banano, sería interesante investigar otros posibles impactos positivos o negativos, como la resistencia a enfermedades, la calidad de la fruta o la tolerancia al estrés ambiental.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Ana María Martínez, y Daniel Gerardo Cayón Salinas. 2022. «Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery)». *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín* 64(2):6055-64.
- Anchundia, Deyanira Mata, José Pedro Suatunce Cunuhay, y Ruben Poveda Morán. 2021. «Análisis económico del banano orgánico y convencional en la provincia Los Ríos, Ecuador». *Avances* 23(4):419-30.
- Barchuk, Alicia H., y Alicia H. Barchuk, eds. 2020. *Manual de buenas prácticas para diseños agroecológicos*. 1o edición. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Bencomo, Odalys Bárbara Burgo, y Vladimir Gaitán Suazo. 2021. «Comportamiento de indicadores de calidad en el cultivo del banano de la provincia El Oro, Ecuador». *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 4(S1):202-9.
- Blanco, Giomar, Blas Linares, Julitt Hernández, Anna Maselli, Amalia Rincón, Rogelio Ortega, Elena Medina, Livia Hernández, y Juan Morillo. 2019. «Caracterización química de lixiviados de pseudotallos y láminas foliares de plátano "Hartón" en el estado Yaracuy». *Agronomía Tropical* 63(3-4):121-34.
- Bonilla-Bonilla, Amanda Elizabeth, Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda, y Mario Francisco Játiva-Reyes. 2020. «Manejo Fitosanitario de las Principales plagas del Plátano del clon Dominicó – Hartón». *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* 5(9):204-23.
- Camposano, Oscar Caicedo, Carlos Balmaseda Espinosa, y Jaime Proaño Saraguro. 2019. «Evaluación hidráulica del riego por aspersión subfoliar en banano (Musa paradisiaca) en la finca San José 2, provincia Los Ríos, Ecuador». *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 24(1):38-42.
- Capa Benítez, Lenny Beatriz, Tania Patricia Alaña Castillo, y Robinson Miguel Benítez Narváez. 2019. «IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE BANANO ORGÁNICO.: CASO: PROVINCIA EL ORO, ECUADOR». *Revista Universidad y Sociedad* 8(3):64-71.
- Casanova O, Eduardo, y Carmen Rivero. 2020. «Efecto de fuentes alternativas de fertilizantes con el método de la fertirrigación sobre la nutrición mineral y rendimientos de bananos en una finca del estado Aragua, Venezuela». *Agronomía Tropical* 56(3):325-44.
- Castañeda Sánchez, Darío Antonio, Daniel Francisco Jaramillo Jaramillo, y José Miguel Cotes Torres. 2019. «Selección de propiedades del suelo espacialmente relacionadas con producción en el cultivo de banano». *Ciencia del suelo* 32(1):85-94.
- Cedeño García, Galo, Ángel Guzmán Cedeño, Héctor Zambrano Lucero, Leonardo Vera Macías, Cristian Valdivieso López, Geoconda López Álava, Galo Cedeño García, Ángel Guzmán Cedeño, Héctor Zambrano Lucero,

- Leonardo Vera Macías, Cristian Valdivieso López, y Geoconda López Álava. 2020. «Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del banano». *Scientia Agropecuaria* 11(4):483-92. doi: 10.17268/sci.agropecu.2020.04.03.
- Céspedes, Christopher Ramírez, Ana Cecilia Tapia Fernández, y Paula Calvo Brenes. 2018. «EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE FRUTA DE BANANO DE ALTURA QUE SE PRODUCE EN EL CANTÓN DE TURRIALBA, COSTA RICA». . . /ISSN 11(20).
- Cigales, M., y O. Pérez. 2021. «Variabilidad de suelos y requerimiento hídrico del cultivo de banano en una localidad del Pacífico de México». *Avances en Investigación Agropecuaria* 15(3):21-31.
- Cortes, Johan Steven Alcántara, Jovanna Acero Godoy, Jonathan David Alcántara Cortés, y Ruth Melida Sánchez Mora. 2019. «Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal». *NOVA* 17(32):109-29. doi: 10.25058/24629448.3639.
- Cubillo Sánchez, Douglas. 2019. «Evaluación de dos modalidades de manejo del pseudotallo después de la cosecha sobre el crecimiento, producción y sanidad de plantas de banano (*Musa aaa*)». *Agronomía Costarricense* 34(2):287-97.
- Delgado, Eduardo, Franklin Rosales, Javier Trejos, Mario Villalobos, y Luis Pocasangre. 2019. «Índice de calidad y salud de suelos para plantaciones bananeras en cuatro países de América Latina y el Caribe». *Bioagro* 22(1):53-60.
- Domingues-Lima, Juliana, Alex Mesczezen-Drominiski, Camila da Silva-Rocha, Mariana Passos da-Conceição, Danilo Eduardo-Rozane, Eduardo Nardini-Gomes, Juliana Domingues-Lima, Alex Mesczezen-Drominiski, Camila da Silva-Rocha, Mariana Passos da-Conceição, Danilo Eduardo-Rozane, y Eduardo Nardini-Gomes. 2022. «Arrepollamiento de banano asociado a variaciones climáticas y nutricionales». *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 13(3):393-405. doi: 10.29312/remexca.v13i3.2918.
- Galan, Victor, Antonio Rangel, Jorge Lopez, Juan Bernardo Perez Hernandez, Jorge Sandoval, y Herminio Souza Rocha. 2018. «Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones». *Revista Brasileira de Fruticultura* 40:e. doi: 10.1590/0100-29452018574.
- Galarza Suárez, Lucía. 2019. «Tierra, trabajo y tóxicos: sobre la producción de un territorio bananero en la costa sur del Ecuador». *Estudios atacameños* (63):341-64. doi: 10.22199/issn.0718-1043-2019-0034.
- García Águila, L., R. Gómez Kosky, N. R. Albany, J. A. Vilchez, Y. Alvarado, y M. Reyes. 2020. «Influencia de las condiciones de iluminación en la germinación de embriones somáticos del cultivar híbrido de plátano 'FHIA-21'». *Revista de la Facultad de Agronomía* 24(4):679-89.

- García, Manuel Reinaldo Rodríguez, y Teresa López Seija. 2020. «Comportamiento de la zona radical activa del banano en un Ferrasol bajo riego por goteo superficial y subsuperficial». *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 23(3):5-10.
- García, Yoansy, Daniel Ponce de León, Daniel Mancero, y Tatiana Pancho. 2022. «Incidencia del manejo de plantaciones comerciales del cultivo de banano sobre la calidad del suelo, Balao, Guayas». *Polo del Conocimiento* 7(10):2011-27. doi: 10.23857/pc.v7i10.4827.
- Labarca, M., L. Sosa, D. Esparza, C. Nava, L. Fernandez, y A. Villar. 2022. «Evaluación de la colocación del fertilizante en la planta madre una vez cosechada sobre las variables de crecimiento y producción en el cultivo del plátano Harton (Musa AAB)». *Revista de la Facultad de Agronomía* 22(4):416-28.
- Laguna-Ibarra, Yenilda, Jhonny Cueva-López, Carmen Tamariz-Angeles, y Percy Olivera-Gonzales. 2019. «Efecto de los reguladores de crecimiento vegetal en la multiplicación y enraizamiento in vitro de senecio calvus (asteraceae), planta medicinal altoandina, endémica del Perú». *Revista de Investigaciones Altoandinas* 21(2):111-21. doi: 10.18271/ria.2019.455.
- León-Serrano, Lady Andrea, Amparo Marisol Matailo-Pinta, Aida Andreina Romero-Ramón, Cecilia Alexandra Portalanza-Chavarría, Lady Andrea León-Serrano, Amparo Marisol Matailo-Pinta, Aida Andreina Romero-Ramón, y Cecilia Alexandra Portalanza-Chavarría. 2020. «Ecuador: producción de banano, café y cacao por zonas y su impacto económico 2013-2016». *Revista Científica UISRAEL* 7(3):103-21. doi: 10.35290/rcui.v7n3.2020.324.
- LORSA. 2020. *Cambio climático, biodiversidad y sistemas agroalimentarios: avances y retos a 10 años de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria en Ecuador*. Editorial Abya-Yala.
- Martín, Mileidy Cruz, Mayra Acosta Suárez, Berkis Roque, Tatiana Pichardo, y Yelenys Alvarado Capó. 2020. «Respuesta histoquímica de plantas de banano cv. 'Grande naine' inoculadas con *Mycosphaerella fijiensis* y filtrado de cultivo de *Bacillus pumilus* CCIBP-C5». *Biotecnología Vegetal* 15(2).
- Martínez, Gustavo, Rafael Pargas, y Edwuard Manzanilla. 2019. «Orden Zingiberales: las musáceas y su relación con plantas afines». *Agronomía Tropical* 62(1-4):171-78.
- Martínez-Solórzano, Gustavo E., y Juan C. Rey-Brina. 2021. «Bananos (Musa AAA): Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-191». *Agronomía Mesoamericana* 32(3):1034-46.
- Nadal-Medina, Rocío, Gilberto Manzo-Sánchez, José Orozco-Romero, Mario Orozco-Santos, y Salvador Guzmán-González. 2019. «Diversidad genética de bananos y plátanos (Musa spp.) determinada mediante marcadores RAPD». *Revista fitotecnia mexicana* 32(1):01-07.

- Nava, J. C., R. Villalobos, L. Sosa, y M. Delgado. 2019. «Vida útil económica del cultivo del banano (musa aaa Cavendish cv gran enano) en la planicie aluvial del río motatán». *Revista de la Facultad de Agronomía* 22(3):267-76.
- Orozco-Santos, Mario, Luciano Martínez-Bolaños, Eduardo Garrido-Ramírez, Blondy Canto-Canche, Gilberto Manzo-Sánchez, Mario Orozco-Santos, Luciano Martínez-Bolaños, Eduardo Garrido-Ramírez, y Blondy Canto-Canche. 2019. «Enfermedades de importancia cuarentenaria y económica del cultivo de banano ( Musa sp.) en México». *Revista mexicana de fitopatología* 32(2):89-107.
- Orozco-Santos, Mario, José Orozco-Romero, Octavio Pérez-Zamora, Gilberto Manzo-Sánchez, Javier Farías-Larios, y Wilson da Silva Moraes. 2018. «Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos». *Tropical Plant Pathology* 33:189-96. doi: 10.1590/S1982-56762008000300003.
- Pachón, Oscar Javier Parra, Daniel Gerardo Cayón Salinas, y Jaime Polanía Vorenber. 2019. «Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (Musa AAB, ABB) y banano (Musa AAA) cultivados en San Andrés Isla». *Acta Agronómica* 58(4):292-98.
- Pérez-Vicente, Luis. 2020. «Las Mejores Prácticas Para La Prevención De La Raza 4 Tropical De La Marchitez Por Fusarium Y Otras Enfermedades Exóticas En Fincas Bananeras». *Fitosanidad* 19(3):243-50.
- Quintero-Pertúz, Irma, y Eduino Carbonó-Delahoz. 2020. «Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia». *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 9(2):329-40. doi: 10.17584/rcch.2015v9i2.4188.
- Rodríguez, Carolina, Gerardo Cayón, y John Jairo Mira. 2018. «Influencia delseudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo de sucesión en banano (Musa AAA Simmonds)». *Agronomía Colombiana* 24(2):274-79.
- Santacruz de León, Germán, Eugenio Eliseo Santacruz de León, Germán Santacruz de León, y Eugenio Eliseo Santacruz de León. 2020. «Evaluación del desempeño del riego por aspersión en lotes con cultivo de banana en Chiapas, México». *Siembra* 7(2):1-13. doi: 10.29166/siembra.v7i2.1712.
- Scribano, Francisco R., María L. Fontana, Paula ALAYÓN Luaces, y Sara Cáceres. 2018. «Efecto del embolsado y deschire del cultivo de banano (*Musa acuminata* Colla) sobre las poblaciones de trips (Thysanoptera: Thripidae)». *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 77(3).
- Soto, Moisés. 2021. «Situación y avances tecnologicos en la producción bananera mundial». *Revista Brasileira de Fruticultura* 33:13-28. doi: 10.1590/S0100-29452011000500004.

- Suárez, Licet Chávez, Alexander Álvarez Fonseca, y Ramiro Ramírez Fernández. 2022. «Apuntes Sobre Algunos Reguladores Del Crecimiento Vegetal Que Participan En La Respuesta De Las Plantas Frente Al Estrés Abiótico». *Cultivos Tropicales* 33(3):47-56.
- Toro-Trujillo, Ana María, Ramón Arteaga-Ramírez, M. Alberto Vázquez-Peña, y L. Alicia Ibáñez-Castillo. 2019. «Requerimientos de riego y predicción del rendimiento en el cultivo de banano mediante un modelo de simulación en el Urabá antioqueño, Colombia». *Tecnología y Ciencias del Agua* VII(6):105-22.
- V, José Luis Barrera, Gerardo Cayón S, y Juana Robles G. 2019. «Influencia de la exposición de las hojas y el epicarpio de frutos sobre el desarrollo y la calidad del racimo de plátano "Hartón" (Musa AAB Simmonds)». *Agronomía Colombiana* 27(1):73-79.
- Vargas, Alfonso. 2020. «Comportamiento Y Características De La Hoja Capote Durante El Desarrollo Del Racimo De Banano». *Agronomía Costarricense* 33(2):193-203.
- Vargas, Alfonso, y César Guillén. 2023. «EFECTO DEL MANEJO DEL PSEUDOTALLO DE BANANO (Musa AAA) A LA COSECHA SOBRE LA PLANTA SUCESORA».
- Vargas-Calvo, Alfonso. 2022. «Grosor del fruto de la última y segunda mano como criterio de cosecha en banano». *Agronomía Mesoamericana* 23(1):41-46.
- Vargas-Calvo, Alfonso, Pablo Acuña-Chinchilla, y Henry Valle-Ruiz. 2020. «La emisión foliar en plátano y su relación con la diferenciación floral». *Agronomía Mesoamericana* 26(1):120-28.
- Vásquez-Castillo, Wilson, Mauricio Racines-Oliva, Pablo Moncayo, William Viera, María Seraquive, Wilson Vásquez-Castillo, Mauricio Racines-Oliva, Pablo Moncayo, William Viera, y María Seraquive. 2019. «Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico Musa acuminata en el Ecuador». *Enfoque UTE* 10(4):57-66. doi: 10.29019/enfoque.v10n4.545.
- Venegas Rojas, Fausto, y Otto Ordeñana. 2021. «Efectos de la competencia de malezas y su control en banano.»
- Villarreal-Núñez, José, Idefonso Pla-Sentis, Lwonel Agudo-Martínez, Jhon Villaláz-Perez, Franklin Rosales, y Luis Pocasangre. 2021. «Índice de calidad del suelo en áreas cultivadas con banano en Panamá». *Agronomía Mesoamericana* 24(2):301-15.
- Yela Piedrahita. 2020. «Efectos del cambio climático en la producción agrícola del Banano». 11(20).

## 9. ANEXOS

### 9.1 Tablas

#### Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 0 días

##### Altura de planta (m) 0 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta (m) 0 dia..	20	0.62	0.40	2.91

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.08	7	0.01	2.79	0.0567
Repeticion	0.07	3	0.02	5.37	0.0141
Tratamiento	0.01	4	3.5E-03	0.86	0.5148
Error	0.05	12	4.1E-03		
Total	0.13	19			

##### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11963

Error: 0.0041 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
4	2.25	5	0.03	A
3	2.22	5	0.03	A
2	2.19	5	0.03	A B
1	2.10	5	0.03	B

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

##### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14360

Error: 0.0041 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo	2.24	4	0.03	A
T1 Calostro 0.5 l/ha	2.20	4	0.03	A
T4 Calostro 1.25 l/ha	2.19	4	0.03	A
T3 Calostro 1.0 l/ha	2.18	4	0.03	A
T2 Calostro 0.75 l/ha	2.16	4	0.03	A

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

## Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 15 días

### Altura de planta (m) 15 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta (m) 15 di..	20	0.59	0.35	3.23

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.10	7	0.01	2.47	0.0806
Repeticion	0.08	3	0.03	4.70	0.0216
Tratamiento	0.02	4	4.8E-03	0.81	0.5447
Error	0.07	12	0.01		
Total	0.17	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14428

Error: 0.0059 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
4	2.44	5	0.03	A
3	2.42	5	0.03	A
2	2.38	5	0.03	A B
1	2.27	5	0.03	B

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17318

Error: 0.0059 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo	2.43	4	0.04	A
T1 Calostro 0.5 l/ha	2.39	4	0.04	A
T4 Calostro 1.25 l/ha	2.37	4	0.04	A
T3 Calostro 1.0 l/ha	2.37	4	0.04	A
T2 Calostro 0.75 l/ha	2.33	4	0.04	A

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

## Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 30 días

### Altura de planta (m) 30 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta (m) 30 di..	20	0.55	0.29	3.64

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.13	7	0.02	2.12	0.1207
Repeticion	0.11	3	0.04	4.00	0.0347
Tratamiento	0.03	4	0.01	0.71	0.5977
Error	0.11	12	0.01		
Total	0.24	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17628

Error: 0.0088 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	2.64	5	0.04 A
3	2.63	5	0.04 A B
2	2.59	5	0.04 A B
1	2.46	5	0.04 B

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21159

Error: 0.0088 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	2.64	4	0.05 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	2.60	4	0.05 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	2.57	4	0.05 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	2.57	4	0.05 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	2.53	4	0.05 A

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

## Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 45 días

### Altura de planta (m) 45 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta (m) 45 di..	20	0.50	0.21	4.13

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.16	7	0.02	1.74	0.1911
Repeticion	0.13	3	0.04	3.21	0.0616
Tratamiento	0.03	4	0.01	0.63	0.6502
Error	0.16	12	0.01		
Total	0.32	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21685

Error: 0.0133 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	2.86	5	0.05 A
4	2.85	5	0.05 A
2	2.82	5	0.05 A
1	2.66	5	0.05 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.26029

Error: 0.0133 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	2.86	4	0.06 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	2.82	4	0.06 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	2.79	4	0.06 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	2.78	4	0.06 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	2.74	4	0.06 A

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

## Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) 0 días

### Diámetro del tallo (cm) 0 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del tallo (cm) 0 ..	20	0.44	0.12	0.42

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	7	3.3E-03	1.36	0.3051
Repeticion	0.02	3	0.01	2.47	0.1122
Tratamiento	0.01	4	1.3E-03	0.53	0.7166
Error	0.03	12	2.4E-03		
Total	0.05	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09188

Error: 0.0024 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	11.57	5	0.02 A
4	11.55	5	0.02 A
2	11.55	5	0.02 A
1	11.49	5	0.02 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11028

Error: 0.0024 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	11.57	4	0.02 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	11.54	4	0.02 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	11.54	4	0.02 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	11.54	4	0.02 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	11.52	4	0.02 A

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

## Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) 15 días

### Diámetro del tallo (cm) 15 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del tallo (cm)	15.. 20	0.34	0.00	0.67

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	7	0.01	0.88	0.5481
Repeticion	0.03	3	0.01	1.60	0.2422
Tratamiento	0.01	4	2.5E-03	0.35	0.8410
Error	0.09	12	0.01		
Total	0.13	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15813

Error: 0.0071 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	12.65	5	0.04 A
2	12.63	5	0.04 A
4	12.61	5	0.04 A
1	12.54	5	0.04 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18981

Error: 0.0071 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	12.64	4	0.04 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	12.61	4	0.04 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	12.61	4	0.04 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	12.60	4	0.04 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	12.57	4	0.04 A

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

## Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) 30 días

### Diámetro del tallo (cm) 30 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Diámetro del tallo (cm)	30..	20	0.30	0.00	0.96

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.09	7	0.01	0.73	0.6527
Repeticion	0.07	3	0.02	1.34	0.3065
Tratamiento	0.02	4	4.7E-03	0.27	0.8942
Error	0.21	12	0.02		
Total	0.30	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24915

Error: 0.0176 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	13.83	5	0.06 A
2	13.81	5	0.06 A
4	13.76	5	0.06 A
1	13.68	5	0.06 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29906

Error: 0.0176 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	13.81	4	0.07 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	13.79	4	0.07 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	13.78	4	0.07 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	13.75	4	0.07 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	13.72	4	0.07 A

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

## Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) 45 días

### Diametro del tallo (cm) 45 dias

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diametro del tallo (cm)	45.. 20	0.27	0.00	1.26

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.16	7	0.02	0.64	0.7125
Repeticion	0.12	3	0.04	1.14	0.3737
Tratamiento	0.04	4	0.01	0.28	0.8875
Error	0.43	12	0.04		
Total	0.59	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35470

Error: 0.0357 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	15.13	5	0.08 A
2	15.10	5	0.08 A
4	15.01	5	0.08 A
1	14.93	5	0.08 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42576

Error: 0.0357 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	15.10	4	0.09 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	15.07	4	0.09 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	15.06	4	0.09 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	15.01	4	0.09 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	14.98	4	0.09 A

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

## Análisis estadísticos de Número de hojas 0 días

### Numero de hojas 0 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de hojas 0 días	20	0.47	0.17	2.02

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.31	7	0.04	1.54	0.2442
Repeticion	0.19	3	0.06	2.24	0.1362
Tratamiento	0.11	4	0.03	1.01	0.4389
Error	0.34	12	0.03		
Total	0.65	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.31618

Error: 0.0284 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	8.48	5	0.08 A
1	8.33	5	0.08 A
4	8.31	5	0.08 A
2	8.21	5	0.08 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.37951

Error: 0.0284 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Calostro 1.25 l/ha	8.45	4	0.08 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	8.37	4	0.08 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	8.34	4	0.08 A
T5 Testigo	8.26	4	0.08 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	8.24	4	0.08 A

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

## Análisis estadísticos de Número de hojas 15 días

### Numero de hojas 15 dias

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de hojas 15 dias	20	0.46	0.14	2.04

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.35	7	0.05	1.45	0.2734
Repeticion	0.24	3	0.08	2.26	0.1339
Tratamiento	0.12	4	0.03	0.84	0.5260
Error	0.42	12	0.03		
Total	0.77	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35024

Error: 0.0348 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	9.28	5	0.08 A
1	9.16	5	0.08 A
3	9.06	5	0.08 A
2	8.99	5	0.08 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42041

Error: 0.0348 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Calostro 1.0 l/ha	9.26	4	0.09 A
T5 Testigo	9.17	4	0.09 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	9.07	4	0.09 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	9.07	4	0.09 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	9.06	4	0.09 A

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

## Análisis estadísticos de Número de hojas 30 días

### Numero de hojas 30 dias

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de hojas 30 dias	20	0.57	0.32	2.60

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.05	7	0.15	2.27	0.1015
Repeticion	0.19	3	0.06	0.97	0.4372
Tratamiento	0.86	4	0.21	3.24	0.0508
Error	0.79	12	0.07		
Total	1.84	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.48254

Error: 0.0660 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	10.00	5	0.11 A
1	9.93	5	0.11 A
2	9.78	5	0.11 A
3	9.77	5	0.11 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57920

Error: 0.0660 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Calostro 1.0 l/ha	10.12	4	0.13 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	9.92	4	0.13 A B
T4 Calostro 1.25 l/ha	9.91	4	0.13 A B
T2 Calostro 0.75 l/ha	9.91	4	0.13 A B
T5 Testigo	9.49	4	0.13 B

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

## Análisis estadísticos de Número de hojas 45 días

### Numero de hojas 45 dias

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de hojas 45 dias	20	0.73	0.57	2.25

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.82	7	0.26	4.57	0.0106
Repeticion	1.29	3	0.43	7.59	0.0042
Tratamiento	0.52	4	0.13	2.30	0.1188
Error	0.68	12	0.06		
Total	2.50	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.44772

Error: 0.0569 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
1	10.85	5	0.11 A
2	10.66	5	0.11 A
3	10.63	5	0.11 A
4	10.16	5	0.11 B

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.53741

Error: 0.0569 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Calostro 1.0 l/ha	10.81	4	0.12 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	10.60	4	0.12 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	10.59	4	0.12 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	10.58	4	0.12 A
T5 Testigo	10.30	4	0.12 A

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

## Análisis estadísticos de Vigor de los hijos 0 días

### Vigor de los hijos 0 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vigor de los hijos 0 días	20	0.37	0.00	7.33

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.35	7	0.05	1.00	0.4761
Repeticion	0.15	3	0.05	1.00	0.4262
Tratamiento	0.20	4	0.05	1.00	0.4449
Error	0.60	12	0.05		
Total	0.95	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.41987

Error: 0.0500 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	3.20	5	0.10 A
3	3.00	5	0.10 A
2	3.00	5	0.10 A
1	3.00	5	0.10 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.50398

Error: 0.0500 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	3.25	4	0.11 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	3.00	4	0.11 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	3.00	4	0.11 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	3.00	4	0.11 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	3.00	4	0.11 A

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

## Análisis estadísticos de Vigor de los hijos 15 días

### Vigor de los hijos 15 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vigor de los hijos 15 días..	20	0.37	0.00	7.33

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.35	7	0.05	1.00	0.4761
Repeticion	0.15	3	0.05	1.00	0.4262
Tratamiento	0.20	4	0.05	1.00	0.4449
Error	0.60	12	0.05		
Total	0.95	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.41987

Error: 0.0500 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	3.20	5	0.10 A
3	3.00	5	0.10 A
2	3.00	5	0.10 A
1	3.00	5	0.10 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.50398

Error: 0.0500 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	3.25	4	0.11 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	3.00	4	0.11 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	3.00	4	0.11 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	3.00	4	0.11 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	3.00	4	0.11 A

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

## Análisis estadísticos de Vigor de los hijos 30 días

### Vigor de los hijos 30 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vigor de los hijos 30 días..	20	0.04	0.00	73.03

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.60	7	0.09	0.07	0.9991
Repeticion	0.60	3	0.20	0.17	0.9168
Tratamiento	0.00	4	0.00	0.00	>0.9999
Error	14.40	12	1.20		
Total	15.00	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.05692

Error: 1.2000 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	1.80	5	0.49 A
3	1.40	5	0.49 A
2	1.40	5	0.49 A
1	1.40	5	0.49 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.46897

Error: 1.2000 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	1.50	4	0.55 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	1.50	4	0.55 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	1.50	4	0.55 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	1.50	4	0.55 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	1.50	4	0.55 A

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

## Análisis estadísticos de Vigor de los hijos 45 días

### Vigor de los hijos 45 días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Vigor de los hijos 45 días..	20	0.04	0.00	73.03

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.60	7	0.09	0.07	0.9991
Repeticion	0.60	3	0.20	0.17	0.9168
Tratamiento	0.00	4	0.00	0.00	>0.9999
Error	14.40	12	1.20		
Total	15.00	19			

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.05692

Error: 1.2000 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.
4	1.80	5	0.49 A
3	1.40	5	0.49 A
2	1.40	5	0.49 A
1	1.40	5	0.49 A

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

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.46897

Error: 1.2000 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5 Testigo	1.50	4	0.55 A
T4 Calostro 1.25 l/ha	1.50	4	0.55 A
T3 Calostro 1.0 l/ha	1.50	4	0.55 A
T2 Calostro 0.75 l/ha	1.50	4	0.55 A
T1 Calostro 0.5 l/ha	1.50	4	0.55 A

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

## 9.2 Figuras

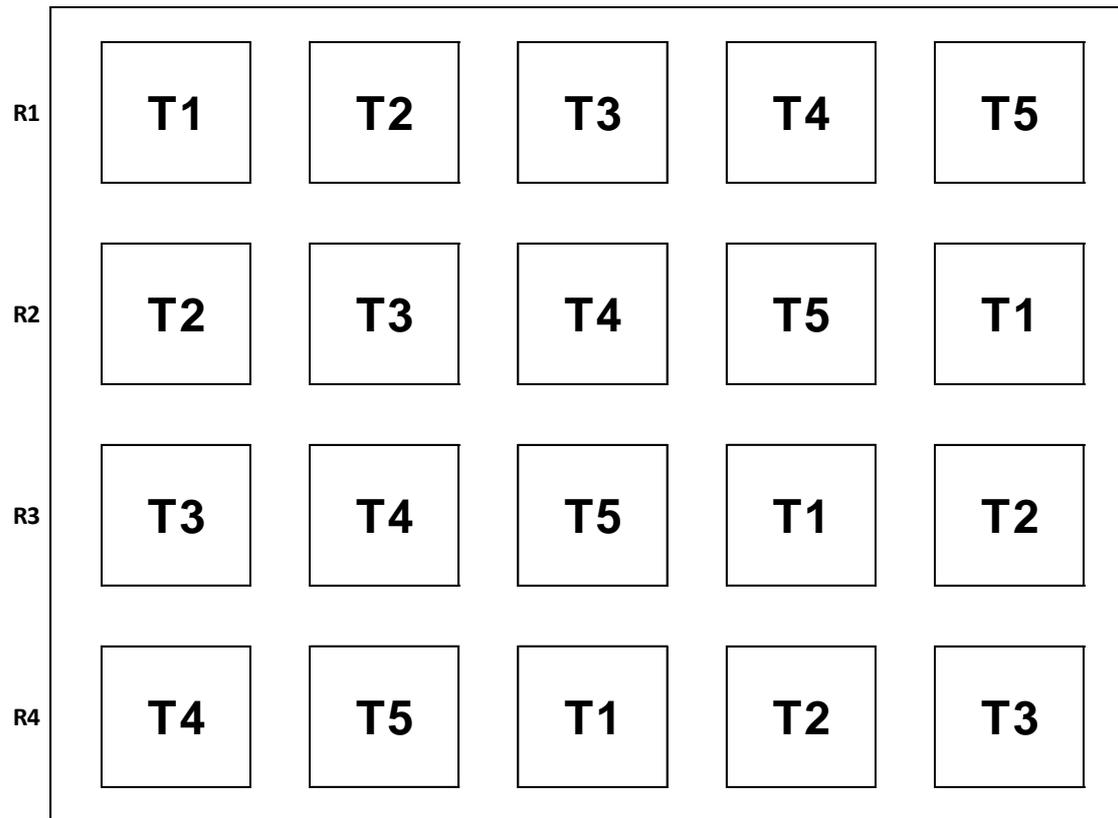


Figura 1. Croquis de campo  
Elaborado por: El Autor, 2024

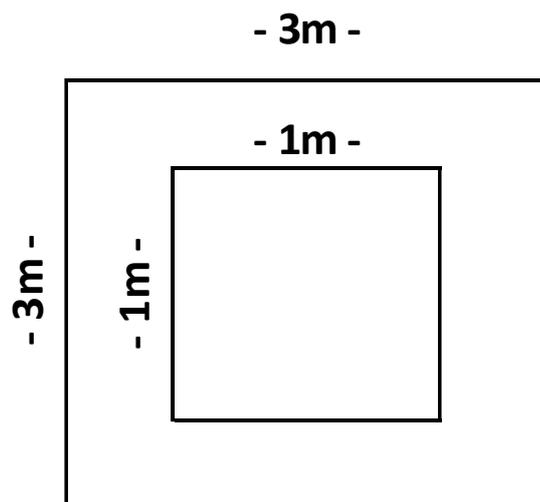


Figura 2. Características de la unidad experimental  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 3. Aplicación de tratamientos  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 4. Toma de datos de la variable altura de planta a los 0 días  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 5. Toma de datos de la variable diámetro del tallo a los 0 días  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 6. Toma de datos de la variable altura de planta a los 15 días  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 7. Toma de datos de la variable diámetro del tallo 15 días  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 8. Toma de datos de la variable altura de planta a los 45 días  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 9. Toma de datos de la variable diámetro del tallo a los 45 días  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 10. Acompañamiento del tutor  
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 11. Visita del tutor  
Elaborado por: El Autor, 2024