



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NÚMERO DE HIJOS EN EL  
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *Musa paradisiaca* Var.  
Hartón, EN LA PARROQUIA COLONCHE, RECINTO CLEMENTINA  
- PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Richard Alfredo Constante Malabe

**LA LIBERTAD, 2024**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NÚMERO DE HIJOS EN EL  
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *Musa paradisiaca* Var.  
Hartón, EN LA PARROQUIA COLONCHE, RECINTO CLEMENTINA  
- PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Richard Alfredo Constante Malabe

**Tutora:** Ing. Mercedes Arzube Mayorga, Mgrt

**LA LIBERTAD, 2024**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por RICHARD ALFREDO CONSTANTE MALABE como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 17/07//2024



Firmado electrónicamente por:  
**NADIA ROSAURA  
QUEVEDO PINOS**



Firmado electrónicamente por:  
**MARLON ALEXIS  
MENA MONTOYA**

---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.

**DIRECTOR DE CARRERA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Marlon Alexis Mena Montoya

Mgrt  
**PROFESORA ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**MERCEDES POLA  
ARZUBE MAYORGA**



Firmado electrónicamente por:  
**NADIA ROSAURA  
QUEVEDO PINOS**

---

Ing. Mercedes Arzube Mayorga Mgrt

**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.

**PROFESORA GUÍA DE LA UIC  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**WASHINGTON VIDAL  
PERERO VERA**

---

Ing. Washington Perero Vera Mgrt  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO  
SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme salud, sabiduría, dedicación y mucha disciplina para culminar este gran reto en mi vida profesional y personal, a mis padres Mayra Malabe Ortega y Richard Constante Santos, mis hermanos Fernanda, Fiorella, Carlitos, Anthony por su apoyo incondicional en este proceso académico.

A mis familiares Igor Villacis y Angela Constante quienes me inspiraron a dar este primer paso con sus conocimiento y palabras motivadoras sin dejar atrás a Elena Santos, Manuel Constante por su consideración en su hogar. También a mis primos Angie Arriaga, Yulissa Constante, Luis Constante demostrándome su apoyo.

A mis compañeros, Ivis, Christian, Genesis, Irving, Peter, Mateo por brindarme su confianza, amistad y su gran apoyo en el ámbito profesional durante este largo camino, a mi novia Juliana Gil por siempre estar al pendiente de cada detalle en el ámbito personal.

Agradezco a los profesores a la universidad por sus enseñanzas transmitiendo su conocimiento haciendo de mí una persona capaz de enfrentar cualquier reto que se presente en la vida, finalmente al Ing. Marlon Mena Mgrt e Ing. Mercedes Arzube Mayorga Mgrt, por guiarme en mi trabajo de titulación.

## **DEDICATORIA**

Este proceso de esfuerzo y sacrificio personal ha sido por la perseverancia, trabajo duro y la dedicación que he invertido en la carrera, por las oportunidades y experiencia que me han permitido llegar hasta aquí, a toda mi familia, compañeros de aula que aportaron con sus acciones, por último, dedico este trabajo a mí, que me permitió alcanzar mi propósito y llenar mis expectativas en el campo agropecuario.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la parroquia Colonche, recinto Clementina - provincia de Santa Elena, su importancia es llevar un manejo adecuado del número de hijos aumentando la producción del fruto de calidad es por eso que esta investigación busca llenar vacíos de conocimiento y proveer información valiosa para los productores de plátano, lo que puede llegar a una gestión más segura del cultivo y mejorar la producción, Evaluar el comportamiento agronómico de *Musa paradisiaca* Var. Hartón bajo diferentes densidades de plantación (número de hijos). Se utilizó un diseño completamente al azar DBCA con 5 repeticiones y 4 tratamientos, las unidades experimentales fueron: T1 (testigo, sin deshije); T2 (1 hijo); T3 (2 hijo); T4 (3 hijo), las variables aplicadas en este estudio se detallaron de la siguiente manera: altura de planta, diámetro del pseudotallo, peso del racimo, número de manos por racimo, número de dedos por racimo, diámetro del dedo, longitud del dedo, los datos obtenidos fueron llevados al Excel donde se procesaron en el programa de análisis estadístico InfoStat con la prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ), el tratamiento sobresaliente fue el T2 (1 hijo) en todas las variables evaluadas demostrando diferencia significativa con otros resultados, por lo tanto se acepta la hipótesis planteada. Se recomienda impedir el número de hijos por planta a un número ideal que permita un buen desarrollo de la planta madre logrando una producción beneficiosa en el cultivo del plátano alcanzando una mayor rentabilidad económica, social y ambiental en los mercados potenciales para la comercialización del plátano a nivel local, nacional e internacional.

**Palabras claves:** Absorción, Comercialización, Cormo, Nutrición, Rendimiento.

## **ABSTRACT**

This research was carried out in the parish of Colonche, Clementina precinct - province of Santa Elena, its importance is to carry out an adequate management of the number of offspring increasing the production of quality fruit, that is why this research seeks to fill gaps in knowledge and provide valuable information for banana producers, which can lead to a safer crop management and improve production, evaluate the agronomic behavior of *Musa paradisiaca* Var. Hartón under different planting densities (number of offspring). A completely randomized DBCA design was used with 5 replications and 4 treatments, the experimental units were: T1 (control, without weeding); T2 (1 son); T3 (2 son); T4 (3 son), the variables applied in this study were detailed as follows: plant height, pseudostem diameter, bunch weight, number of hands per bunch, number of fingers per bunch, finger diameter, finger length, the data obtained were taken to Excel where they were processed in the statistical analysis program InfoStat with Duncan's test ( $p \leq 0.05$ ), the outstanding treatment was T2 (1 son) in all the variables evaluated demonstrating significant difference with other results, therefore the hypothesis raised is accepted. It is recommended to prevent the number of offspring per plant to an ideal number that allows a good development of the mother plant achieving a beneficial production in the banana crop.

**Key words:** Absorption, Commercialization, Corm, Nutrition, Yield.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NÚMERO DE HIJOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *Musa paradisiaca* Var. Hartón, EN LA PARROQUIA COLONCHE, RECINTO CLEMENTINA - PROVINCIA DE SANTA ELENA** “y elaborado por **Richard Alfredo Constante Malabe**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### Transferencia de derechos autorales.

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



Firmado electrónicamente por:  
**RICHARD ALFREDO  
CONSTANTE MALABE**

---

Firma del estudiante



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
Problema Científico .....	2
Justificación .....	3
Objetivos.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Hipótesis .....	4
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1 Introducción al cultivo de Musa paradisiaca Var. Hartón.....	5
1.2 Clasificación taxonómica del plátano Var. Hartón .....	5
1.3 Exigencias edafoclimáticas de Musa paradisiaca Var. Hartón .....	6
1.4 Prácticas de manejo agrícola.....	7
1.4.1 Fertilización.....	7
1.4.2 Deshoje .....	8
1.4.3 Deshoje.....	8
1.4.4 Control de arvenses.....	8
1.4.5 Desbacote o desbellote.....	9
1.4.6 Embolsado.....	9
1.4.7 Horqueteo y soporte de planta .....	9
1.4.8 Cosecha.....	9
1.5 Densidad de plantación y número de hijos .....	10
1.6 Efectos del número de hijos en el comportamiento agronómico .....	11
1.7 Efectos de números de hijos en diferentes variedades .....	12
1.8 Investigaciones de número de hijos en diferentes variedades.....	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
2.1 Caracterización del área.....	15
2.1.1 Requerimiento edafoclimático, zona y especie .....	15
2.2 Materiales, equipos y reactivos.....	16
2.2.1 Material Genético.....	16
2.2.2 Materiales.....	16
2.2.3 Equipos.....	16

2.2.4	Software .....	16
2.3	Tipo de investigación .....	17
2.4	Diseño de investigación .....	17
2.4.1	Diseño experimental.....	17
2.5	Manejo del experimento.....	18
2.6	Parámetros evaluados.....	19
2.6.1	Morfológicos .....	19
2.6.2	Económicas .....	20
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		22
3.1	Evaluación del efecto del número de hijos, en los parámetros morfológicos evaluado del plátano Var. Hartón.....	22
3.1.1	Altura de planta (m) .....	22
3.1.2	Diámetro del pseudotallo .....	23
3.1.3	Peso del racimo .....	24
3.1.4	Número de manos por racimo .....	25
3.1.5	Número de dedos por racimo .....	26
3.1.6	Diámetro del dedo.....	27
3.1.7	Longitud del dedo .....	28
3.1.8	Influencia del número de hijos sobre el peso del racimo en la comercialización.....	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		31
Conclusiones .....		31
Recomendaciones.....		31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		32
ANEXOS .....		37

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del plátano (Musa paradisiaca) .....	5
<b>Tabla 2.</b> Requerimiento edafoclimático del cultivo del plátano y lo ofrecido por la zona... ..	15
<b>Tabla 3.</b> Descripción de los tratamientos del experimento.....	17
<b>Tabla 4.</b> Delineamiento experimental .....	17
<b>Tabla 5.</b> Altura de planta evaluada para cada tratamiento .....	22
<b>Tabla 6.</b> Diámetro del pseudotallo evaluada en cm.....	23
<b>Tabla 7.</b> Peso del racimo de cada tratamiento evaluada en kg.....	24
<b>Tabla 8.</b> Evaluación del número de manos por racimo .....	25
<b>Tabla 9.</b> Número de dedos por racimo .....	26
<b>Tabla 10.</b> Diámetro del dedo para cada tratamiento.....	27
<b>Tabla 11.</b> Longitud del dedo del plátano.....	28
<b>Tabla 12.</b> Análisis económico .....	29
<b>Tabla 13.</b> Beneficio/Costo.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del recinto Clementina.....	15
---	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Tabla 1A.** Cuadro del análisis de la varianza de altura de la planta

**Tabla 2A.** Cuadro del análisis de la varianza con el diámetro del pseudotallo

**Tabla 3A.** Prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) en la variable peso del racimo

**Tabla 4A.** Anova de la variable de número de manos por racimo

**Tabla 5A.** Variable de número de dedos por racimos evaluados en el programa estadístico

**Tabla 6A.** Análisis estadístico del diámetro del dedo en cada tratamiento

**Tabla 7A.** Análisis estadístico con la variable longitud del dedo medida en cm

**Figura 1A.** Distribución de los tratamientos

**Figura 2A.** Deshoje de los tratamientos establecidos

**Figura 3A.** Labores culturales manejadas en plátano variedad hartón: deshoje y limpieza

**Figura 4A.** Evaluación del diámetro del pseudotallo en la fase de cosecha

**Figura 5A.** Manejo de cosecha en todos los tratamientos evaluados

**Figura 6A.** Diámetro del dedo de los diferentes tratamientos determinados

**Figura 7A.** Recolección de datos: longitud del dedo de cada uno de los tratamientos

**Figura 8A.** Comercialización en cajas

## INTRODUCCIÓN

La *Musa paradisiaca*, distinguido como plátano hartón es una especie vegetal de gran interés económico y alimentaria en muchas zonas y regiones tropicales y subtropicales del mundo (Díaz, 2018). A escala internacional la *M. paradisiaca* proporciona una fuente vital de carbohidratos, vitaminas y minerales para aquellos que lo consumen, por lo tanto, comprender cómo el número de hijos afecta su rendimiento y calidad es crucial para optimizar la producción y garantizar un suministro adecuado de alimentos a nivel global, además, el plátano hartón desempeña un papel significativo en la economía de muchos países, generando ingresos para agricultores y contribuyendo a la estabilidad económica de las comunidades rurales (Escobedo, 2018).

Menciona Fernández (2021), en Ecuador, las principales provincias productoras de plátano Hartón incluyen, entre otras, Esmeraldas, Los Ríos, Guayas, Manabí y El Oro, cada una de estas provincias cuenta con extensiones significativas de tierras dedicadas al cultivo de esta variedad de plátano, contribuyendo así a la diversificación agrícola y al bienestar de las comunidades locales. Se estima que el cultivo de esta variedad se extiende a lo largo y ancho del país adaptándose a una variedad de condiciones climáticas y geográficas (Alvarez, 2018).

El plátano juega un rol fundamental en la seguridad alimentaria, el desarrollo social y la economía del país, su relevancia se sustenta en que el 79% de la producción se destina al consumo interno, garantizando el acceso a este alimento básico, mientras que el 21% restante se exporta, generando divisas y dinamizando el comercio exterior, a nivel nacional, el cultivo del plátano brida empleo a 118.587 personas, principalmente en zonas rurales, contribuyendo al bienestar social y al desarrollo económico local (Cedeño *et al.*, 2020).

Sin embargo, la problemática observada en los cultivos de plátano, tiene relación directa con el número de hijos y la productividad registrada por hectárea, es una causa natural del plátano que genera nuevas plantas a partir del rizoma principal, si bien es cierto esta característica puede ser favorable para la propagación del cultivo, asimismo puede afectar negativamente al rendimiento y la calidad del fruto. En la parroquia Colonche, específicamente en el recinto Clementina de la provincia de Santa Elena, la *Musa paradisiaca* Var. Hartón es un cultivo emblemático que sustenta la economía local y

proporciona medios de subsistencia a muchas familias; la evaluación del efecto del número de hijos en el comportamiento agronómico de esta variedad es fundamental para comprender mejor su manejo y optimizar su producción en esta zona (MAG, 2023).

El presente estudio se enfoca en la evaluación del efecto del número de hijos en el comportamiento agronómico de *Musa paradisiaca* Var. Hartón en la parroquia de Colonche. Esta investigación busca proporcionar una comprensión más profunda de cómo la variabilidad en el número de hijos puede afectar aspectos clave como el rendimiento de la cosecha, la calidad del fruto y la salud general de los cultivos.

### **Problema Científico**

¿Cuál es el efecto del número de hijos en el comportamiento agronómico y productivo de *Musa paradisiaca* Var. Hartón en la Parroquia Colonche, Recinto Clementina, Provincia de Santa Elena?

## **Justificación**

El cultivo de plátano en la actualidad es de gran importancia económica y social fundamentalmente en el Ecuador, el número de hijos que desarrolla una planta de plátano afecta significativamente su rendimiento, por lo tanto llevar un manejo adecuado del número de hijos aumenta la producción del fruto de calidad y mejora la rentabilidad del cultivo, es por eso que esta investigación busca llenar vacíos de conocimiento y proveer información valiosa para los productores de plátano, lo que puede llegar a una gestión más segura del cultivo y mejorar la producción.

Los productores de plátano en la parroquia Colonche registran baja producción debido principalmente a la falta de conocimiento que normalmente se encuentra ligado a un manejo convencional y las inadecuadas labores culturales, sobre todo en el manejo de número de hijos, lo que conlleva una producción con fruto de menor calidad y menor rentabilidad.

Esta investigación aporta al campo en varios aspectos, proporcionando información útil para agricultores y extensionistas agrícolas, tomando buenas decisiones sobre este cultivo y no dejando atrás el factor social económico y ambiental. De tal manera este trabajo acorto plazo busca identificar el número óptimo de hijos por planta para maximizar el rendimiento, en términos de producción de racimo como de calidad del fruto, a su vez a mediano plazo puede impulsar las prácticas agrícolas sostenible que optimicen el uso de recursos, como el agua y los fertilizantes, y que reduzcan el impacta ambiental del cultivo del plátano, por último, a largo plazo, fortalecer la competitividad del sector platanero ecuatoriano en el mercado internacional, proporcionando información para la producción de plátanos de alta calidad y con menor impacto ambiental.

En esta perspectiva el conocimiento de este estudio es crucial para entender como los aspectos socioeconómicos pueden afectar la productividad agrícola, transmitiendo impulsar nuevas prácticas de cultivo, beneficiando a los agricultores locales optimizando así la productividad y la rentabilidad de sus cultivos.



## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Evaluar el comportamiento agronómico de *Musa paradisiaca* Var. Hartón bajo diferentes densidades de plantación (número de hijos) en la Parroquia Colonche, Recinto Clementina.

### ***Objetivos Específicos***

1. Evaluar el efecto de las densidades de plantación en características morfológicas y productivas del cultivo de *Musa paradisiaca* Var. Hartón.
2. Identificar las mejores prácticas de densidad de plantación para optimizar la producción de *Musa paradisiaca* Var. Hartón en la Parroquia Colonche.
3. Valorar como influye el número de hijos sobre el peso del racimo en la comercialización.

## **Hipótesis**

El número de hijos (densidad de plantación) en los cultivos de *Musa paradisiaca* Var. Hartón en la Parroquia Colonche, Recinto Clementina, influyó en el comportamiento agronómico y productivo de esta variedad.

## CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 Introducción al cultivo de *Musa paradisiaca* Var. Hartón

*Musa paradisiaca* Var. Hartón, un cultivar triploide de origen incierto, presumiblemente del sudeste asiático, se distingue por ser una herbácea perenne de porte elevado, mostrando un pseudotallo rígido conformado por las vainas peciolares cubiertas, capaz de alcanzar hasta 7 metros de altura, las hojas de disposición alterna y filotaxia dística, se caracterizan por ser de gran tamaño, con forma oblongo lanceolada, color verde intenso y nerviación central prominente (Leguizamo, 2022).

En el área agropecuario ecuatoriano, el plátano Hartón (*M. paradisiaca* Var. Hartón) se posiciona como un cultivo de notable trascendencia económica. Ocupando el segundo lugar en importancia agrícola, solo por detrás del banano, este rubro ostenta una producción anual cercana a las millones de toneladas (MAG, 2023). La provincia de Santa Elena se distingue por su notable producción de *Musa paradisiaca*, Siendo la variedad Hartón la más preponderante en la región, en los últimos años, se ha evidenciado un crecimiento exponencial en la producción de (*Musa spp*), impulsado por la creciente demanda de los mercados internacionales y las condiciones climáticas propicias de la zona (Villón, 2021).

### 1.2 Clasificación taxonómica del plátano Var. Hartón

Landázuri (2024) indica que la especie del plátano (*M. paradisiaca*), pertenece al orden Zingiberales, detallándose en la tabla 1 de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del plátano (*Musa paradisiaca*)

Clasificación	Nombre
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>Musa paradisiaca</i>
Grupo	AAB (Triploide)

---

Fuente: (Landázuri, 2024).

### 1.3 Exigencias edafoclimáticas de *Musa paradisiaca* Var. Hartón

Se estima que un mínimo de 1500 horas luz anuales con un promedio diario de 3 a 4 horas luz para una cosecha rentable, en regiones subtropicales incluso en invernadero, una reducción moderada no interrumpe la producción foliar, la temperatura ideal para el crecimiento, desarrollo y producción de las musáceas, incluyendo el plátano, se encuentra entre 20°C y 30 °C, en el caso específico de nuestro país, indica que la temperatura óptima para el cultivo del plátano oscila entre 20°C y 35.5 °C (Alcívar, 2021).

El plátano prospera en suelo de textura franca, con una adecuada proporción de arena, limo y arcilla, se desaconseja aquellos con una elevada fracción de arcilla (>80 %), ya que limitan el desarrollo radicular por su compactación, bajo contenido de oxígeno y dificultad por la absorción de agua y nutrientes, las raíces del plátano son débiles y no toleran son débiles y no toleran capas endurecidas o suelos con bajas porosidad (Agropedia, 2020).

El cultivo del plátano en suelos con pH entre 5.50 y 8.00, topografía plana, pendiente menor al 2% y contenido de materia orgánica superior al 2%, sin embargo, su rendimiento se ve afectado negativamente en suelos arcillosos con capas compactadas o pedregosas entre 40 y 80 cm de profundidad (Rodríguez, 2021).

Las musáceas con crecimiento rápido y sistema radicular controlado, demanda una alta disponibilidad de nutrientes en el momento adecuado, en los primeros meses, el bajo consumo de nitrógeno se refleja en un color verde pálido y un tono rosado en las vainas, el fosforo es crucial para el desarrollo, causa clorosis en las hojas viejas si es deficiente, su absorción se concentra en los primeros 5 meses, potasio es vital en la floración (Almeida, 2023).

El plátano caracterizado por su veloz crecimiento y amplia superficie foliar, a lo largo de su ciclo vital, manifiesta una alta sensibilidad al estrés hídrico, especialmente durante las etapas iniciales de crecimiento, la floración y el desarrollo del racimo, en promedio, un cultivo de plátano requiere en 1500 y 1700 mm de precipitación anual bien distribuido a lo largo del ciclo, estudios realizados han determinado el consumo diario de agua en plátano

hartón, considerando un área foliar promedio de 14 m<sup>2</sup>, en días soleados 30 litros de agua, días nublados 17 litros de agua y días completamente nublado 10 litros de agua (Bata, 2017).

A nivel mundial, Uganda, Camerun y Ghana lideran la producción de plátano, Colombia se ubica en un destacado cuarto lugar, con una producción anual de 4.805.629 toneladas, un rendimiento de 10,6 toneladas por hectáreas y un área cultivada de 536.443 hectáreas (Estrada, 2022).

#### **1.4 Prácticas de manejo agrícola**

Este conjunto de estrategia busca controlar la humedad relativa y la temperatura dentro de la plantación, dos factores que pueden afectar negativamente el crecimiento y la producción de la musáceas (Martínez, 2016).

##### **1.4.1 Fertilización**

La fertilización impacta directamente en su crecimiento y desarrollo, se recomienda la ampliación de fósforo durante la etapa inicial del cultivo para estimular el desarrollo radicular y la formación de estructura vegetativa, posteriormente, durante la etapa vegetativa, se aconseja la aplicación de nitrógeno y potasio, el nitrógeno es un elemento fundamental para la síntesis de proteínas y clorofila, esencial para el crecimiento foliar y la fotosíntesis, el potasio ayuda en la formación de azúcares y el transporte de agua dentro de la planta, siendo crucial para la fructificación (Carvajalino, 2022).

El plátano, caracterizado por su vigorosa sistema radical y rápido crecimiento vegetativo, posee una alta capacidad de absorción de nutrientes del suelo, es por ello que la fertilización es de gran importancia, se puede implementar en tres modalidades: granular, orgánica y foliar, seleccionando la más adecuada en función de las necesidades específicas del cultivo, las cuales se determinan mediante análisis foliares y de suelo, la dosis de fertilizante a aplicar por planta varía entre los 60 y 120 gramos, dependiendo de la etapa fenológica en que se encuentre el plátano (Molina, 2022).

#### **1.4.2 Deshije**

Esta práctica se basa en la eliminación selectiva de los hijuelos que brotan de la planta madre, tiene como finalidad evitar que estos sumideros compitan por recursos vitales como agua, nutrientes y luz solar, permitiendo que la planta madre exprese su máximo potencial productivo, reflejado en racimos de mayor tamaño, calidad y número de frutos (Martínez, 2016).

El deshije en el cultivo de plátano se presenta como una práctica esencial para potenciar la producción y minimizar la competencia entre hijos por recursos hídricos y nutricionales, esta técnica consiste en la eliminación selectiva de hijuelos no deseados, permitiendo precisar el vigor de la planta en el desarrollo de un único hijo principal (Pacheco, 2023).

#### **1.4.3 Deshoje**

La práctica del deshoje es crucial para garantizar la calidad del racimo, tanto para el mercado interno como para la exportación, se considera que un racimo óptimo requiere de ocho a nueve hojas al momento de la emisión de la inflorescencia, además debido a la problemática fitosanitaria de la sigatoka negra, se recomienda realizar deshoje como mínimo cada dos semanas, eliminando las hojas o secciones afectadas por la enfermedad (Guabinero Et al., Alfaro, 2022).

#### **1.4.4 Control de arvenses**

El manejo de maleza en el cultivo del plátano es una práctica fundamental, ya que estas plantas compiten por recursos esenciales como agua, luz y nutrientes, además de ser potenciales hospederas de enfermedades e insectos plagas, pueden afectar significativamente el rendimiento y la calidad del cultivo (Díaz, 2018).

El control manual de arvenses, realizado con machete, presenta un bajo costo inicial pero es lento, requiere alto mano de obra y presentan un rápido recrecimiento, en diferencia, los métodos mecánicos, basados en maquinaria, ofrecen mayor rapidez, con menor demanda de personal, otra alternativa es el control químico, mediante herbicidas de contacto como el diquat 2-4 D para maleza de hoja ancha y sistémicos el glifosato para gramíneas (Sopan, 2020).

#### ***1.4.5 Desbacote o desbellote***

El desbacote, una práctica realizada a los 20 días de la floración, consiste en la eliminación de la bellota y las últimas manos falsas del plátano, esta técnica tiene como objetivo principal estimular el crecimiento y desarrollo de las manos superiores del racimo, incrementando así su tamaño y peso final (Melo, 2016).

#### ***1.4.6 Embolsado***

La protección del racimo comienza en la etapa de floración, mediante la colocación de una funda o bolsa plástica, esta medida tiene como función principal evitar daños por insectos, contacto con hojas, quema por radiación solar y otros factores ambientales que pueden afectar al desarrollo y la calidad del racimo, la funda actúa como una barrera protectora, permitiendo un crecimiento sano y óptimo del racimo (Weimar, 2023).

Según Quimi (2022), la finalidad principal de resguardar la fruta de potenciales daños ocasionados por agentes externos, insectos, los cuales pueden afectar negativamente la calidad del producto final.

#### ***1.4.7 Horqueteo y soporte de planta***

Evitar que el peso del racimo dañe la planta madre, es crucial brindarle soporte, se puede utilizar horquetas o estructura de soporte con cuerdas para sostener el racimo y prevenir su caída de la planta, el tutorado del plátano debe realizarse en dirección contrario a la inclinación natural de la planta, en caso de utilizar cuerdas, se debe realizar un nudo en la parte superior de pseudotallo, en la base de los peciolo entre la tercera y cuarta hoja, formando un ángulo de 45 grados (Mena, 2019).

#### ***1.4.8 Cosecha***

Luego de la recalibración, se procede con el corte cuidadoso de los racimos para preservar su calidad, el corte se realiza por encima de la cicatriz del raquis, depositando el racimo en la cuna correspondiente hasta su traslado al cable vía a la empacadora, por otra parte la cosecha del racimo se identifica en la edad fisiológica, y el estado del dedo central de la segunda mano, estos parámetros son importantes para determinar las especificaciones del mercado de destino, asegurando el momento óptimo de madurez y calidad para satisfacer las demandas del mercado local (Tacuri, 2020).

La cosecha se lleva a cabo en dos etapas, primero se retira la bolsa protectora que cubre cada racimo, luego, se procede a cortar el pseudotallo a la altura de 1.40 m aproximadamente, generando un doblamiento controlada de la planta que facilite la atracción del racimo sin causar daños (Díaz, 2018).

### **1.5 Densidad de plantación y número de hijos**

La densidad poblacional se define como una práctica de manejo fundamental en el cultivo del plátano, esta técnica consiste en determinar la cantidad específica de plantas por hectárea o unidad de producción para un clon particular, teniendo en cuenta las condiciones ecológicas propias de cada cultivar, altas densidades en las plantaciones de musáceas, junto con las cosecha programada, pueden generar niveles de producción altamente satisfactorias (Salinas, 2017).

La densidad de población en el cultivo de plátano es un factor clave que define la cantidad de plantas por hectáreas y la producción anual de racimos, influenciada por la competencia por luz, el rango ideal varía según la localidad, la variedad, el suelo, el clima, el vigor y la vida útil de la plantación, la densidad puede aumentar hasta 3.333 plantas por hectáreas sin afectar la calidad y el rendimiento de la fruta, mejorando la rentabilidad y una reducción sustancial de la vida útil de la plantación (Neira, 2015).

La densidad de siembra o arreglo espaciado de las plantas inciden en el rendimiento del cultivo, distintos patrones como el cuadro, hexagonal, triangular o doble surco impactan la cantidad de plantas por área, el sistema cuadrado, con distanciamiento de 2.5 x 2.5 m o 3.0 x 3.0 m, permite 1,100 y 770 plantas por manzana ( 7000 m<sup>2</sup>), respectivamente, el sistema hexagonal o triangular equilátero, con 2.6 m entre plantas, aumenta la población a 1720 plantas por manzana (Gómez, 2022).

Los hijuelos también conocidos como retoños o vástagos, son brotes vegetativos que surgen del rizoma de una planta madre, en el caso del plátano (*Musa spp*), los hijuelos son un método de reproducción asexual importante en la producción platanera, y su manejo no adecuado pueden afectar el rendimiento y calidad de la fruta (Muñoz, 2021).

El alto rendimiento por unidad de área en los cultivos se debe al eficiente uso de la luz durante las primeras etapas de crecimiento, sin embargo, densidades elevadas pueden

disminuir el rendimiento por la competencia entre plantas por luz, la excesiva transpiración y el aumento de plagas y enfermedades (Mozombite, 2019).

El sistema de altas densidades en la producción de plátano con un solo ciclo productivo por unidad, se presenta como una alternante rentable para los agricultores, este sistema ofrece un aumento en la rentabilidad por hectáreas gracias al incremento en los rendimientos, la mayor eficiencia y aprovechamiento de los recursos, la reducción de costos de producción y la disminución de la incidencia y severidad de la sigatoka negra (Morales, 2016).

### **1.6 Efectos del número de hijos en el comportamiento agronómico**

Los hijos del plátano se clasifican en dos tipos principales, hijo de espada e hijo de agua, el hijo de espada se caracteriza por tener hojas estrechas y un rizoma grande, lo que lo convierte en el más vigoroso y con mayor potencial para desarrollar una planta fuerte, en cambio el hijo de agua presenta hojas anchas y un rizoma pequeño siendo más débil, en cuanto a su ubicación los hijos a mayor profundidad son los más eficaces, ya que tienen mejor acceso a los nutrientes y al agua del suelo (Alcívar, 2021).

Existe una correlación positiva entre el peso del racimo y el rendimiento del plátano en tonelada por hectárea (T/ha), a mayor peso del racimo se obtienen mayores rendimientos, de igual manera se ha observado que un menor número de hijos por planta conduce a un mayor peso del racimo, por el contrario, un mayor número de hijos reduce el peso del racimo, ya que existe una competencia entre los hijos por los recursos disponibles de la planta madre, como agua, nutrientes y luz solar (Escobedo, 2018).

Inicialmente en la plantación de plátano establecida, el deshije se convierte en una herramienta crucial para optimizar la producción y garantizar la calidad del fruto, la selección del hijo ideal debe considerar su orientación hacia los claros, ubicándolos en el lado opuesto de la carrera del hijo de las unidades vecinas, es fundamental evitar que el hijo seleccionado quede debajo del racimo de la planta madre, ya que podría afectar a su desarrollo, la implementación de un sistema de deshije efectivo se traduce en la obtención de una producción uniforme a lo largo del año, por lo contrario, esta práctica conduce al desarrollo de plantas debilitadas con racimos pequeños y de calidad inferior (Pacheco, 2023).



En el marco del manejo integral del plátano, la planificación estratégica de las labores culturales resulta fundamental para optimizar la producción, dentro de este parámetro, se encuentra la selección de un hijo adecuado, completamente con un programa nutricional balanceado, constituye una práctica clave para incrementar la productividad de manera sostenible y económicamente factible. Además, la eliminación de brotes reproductivamente factible en una planta, practica también denominada regulación población, permite controlar la densidad de la planta, eliminando individuos no deseados y manteniendo las distancias óptimas entre ellos, asegurando una población equilibrada durante el ciclo productivo (Rosero, 2023).

En el caso de cultivo de áreas reducidas, la propagación por hijuelo procedente de yemas laterales de corno representa una alternativa viable, presentando desafíos en cuanto a su manejo, especialmente en lo que respecta al transporte, esto se debe a que los hijuelos, al ser plantas enteras, resultan más pesadas que otros materiales de siembra, es fundamental revisar el estado fitosanitario de los hijuelos (ausencia de plagas y enfermedades) antes de su trasplante, ya que la exposición prolongada al aire libre puede ocasionar sudoración y deshidratación, afectando a su viabilidad (Tingo, 2023).

### **1.7 Efectos de números de hijos en diferentes variedades**

En relación del efecto de número de hijos en diferentes variedades del plátano hartón es un tema de gran interés en la agronomía, ya que influye significativamente con el comportamiento de la planta, esto podría llevar a una mayor diversidad genética dentro de la misma finca.

### **1.8 Investigaciones de número de hijos en diferentes variedades**

Según Escobedo (2018) evaluó efecto del número de hijos sobre el rendimiento y calidad del banano orgánico (*Musa paradisiaca*) variedad William para exportación, utilizo una plantación de banano orgánico en dicha variedad a partir de ocho meses de edad, aplicado labores culturales (riego, control de malezas, control fitosanitario, fertilización) los tratamientos seleccionados fueron de uno, dos y tres hijos en un tiempo de ocho semanas, no se observaron diferencias significativas en el rendimiento entre plantas con uno o tres plantas hijos, con promedios de 40.75 Tm/ha y 40.45 Tm/ha. Sin embargo, el número de hijos si

afecto negativamente el peso del racimo, la longitud de dedos y el peso de manillas, por la cual se debe emplear la plantación de banano orgánico variedad Williams, con un hijo/planta ya que obtiene mejor rendimiento y una mayor ratio.

Suárez (2015) en la investigación comportamiento agronómico del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) variedad curare enano en Waitna Tigni, evaluó el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano con un diseño experimental de tres bolillos, el rendimiento general evidenciado es de 38,250 unidades de plátano por ha, igual a 14,750 kg/ha del producto, para esta comunidad es recomendable coordinar una buena planificación para obtener mejores producción y mayor rendimiento.

Alcívar (2021), en el proyecto del comportamiento agronómico del hartón (*Musácea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto Garza Grande el diseño experimental que desarrollo fue completamente al Azar DCA con 4 tratamientos y 5 repeticiones los mejores resultados de las variables evaluadas en el tratamiento con aplicación de Urea tuvo en la altura de planta 2,85 m, diámetro de fuste de 63,50 cm, numero de manos por racimo 6, que al incluir abonos orgánicos cubren las exigencias nutricionales del cultivo, por lo tanto emplear dosis alta de humus y compost ayudan al cultivo tener un desarrollo fenológico favorable.

Yépez (2015), plantea efecto de altas densidades y dos sistema de siembra sobre el rendimiento y rentabilidad del cultivo de plátano (*Musa AAB*) bajo condiciones de regadío bajo un diseño de parcelas dividida con tres repeticiones por tratamiento, los datos obtenidos en densidad poblacional de 2.500 plantas/ha con un sistema de siembra en hilera simple alcanzando una utilidad de \$ 1.837,34 en relación a la densidad de 3.333 plantas /ha de 1.796,19 dólares, sin embargo, el uso de siembra de plátano en altas densidades poblacional favorece al sistema de comercialización por cajas, a comparación en bajas densidades obtendremos mayor tamaño y mayor peso.

Quimi (2022), en su investigación efecto del distanciamiento de siembra en la productividad del banano (*Musa acuminata*) en la finca musatec, comuna San Rafael, provincia de Santa Elena realizó un estudio con diferentes distanciamiento y poblaciones de 1800 plantas/ha y el segundo con 2500 plantas/ha en las cuales no mostraron diferencias

significativa con las variables evaluadas determinado el distanciamiento de siembra afecta un porcentaje mínimo en el peso del racimo de tal manera que los costos de producción para el distanciamiento de siembra mayor los costos son bajos, se sugiere realizar en otras densidades de siembra, bajo otras condiciones climáticas y morfológicas.

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el recinto Clementina, Parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. Las coordenadas geográficas del lugar son 1.982025 de latitud y 80.578686 de longitud (Figura 1). El experimento inició el 15 de marzo del 2023, los primeros hijuelos se formaron el 15 de julio, el experimento terminó el 4 de noviembre del 2023.



**Figura 1** Ubicación geográfica del recinto Clementina.

**Fuente:** (Google Maps, 2024).

#### 2.1.1 *Requerimiento edafoclimático, zona y especie.*

Borbor (2023) detalla de la siguiente manera las condiciones climáticas que requiere el plátano *Musa paradisiaca* Var. Hartón en determinada zona.

**Tabla 2.**Requerimiento edafoclimático del cultivo del plátano y lo ofrecido por la zona

Nombre	Requerimiento edafoclimático
Temperatura	21 a 24. 5°C
Precipitación	300 a 500 mm
Humedad relativa	80%
pH	7.2
Tipo de suelo	Franco-Arcilloso

**Fuente:** (Borbor, 2023).

## **2.2 Materiales, equipos y reactivos**

### **2.2.1 *Material Genético***

Para el estudio, se utilizaron plantas de *Musa paradisiaca* Var. Hartón, cultivadas en un área de 2 ha en el recinto Clementina, parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. El material genético de estas plantas procede de la hacienda El Manaba, ubicada en el cantón Rocafuerte, provincia de Manabí.

### **2.2.2 *Materiales***

- Bolígrafos
- Papelería
- Hojas de registro de datos
- Lápiz
- Borrador
- Deshijador
- Deshojadora
- Machete
- Cuaderno

### **2.2.3 *Equipos***

- Laptop
- Calculadora
- Teléfono celular
- Cinta métrica
- Calibrador
- Indicador de pesaje XR5000
- Balanza
- Google Maps

### **2.2.4 *Software***

- Word
- Programa informático Excel
- Software estadístico Infostat

## 2.3 Tipo de investigación

La investigación se determinó por ser de tipo experimental dado que se maneja variables independientes (número de hijos) para observar su efecto en la variable dependiente (comportamiento agronómico de *M. paradisiaca* Var. Hartón). Este tipo de investigación permitió formar relaciones causa- efecto entre las variables (peso de racimo, número de manos por racimo, número de dedos por racimo, diámetro del dedo, longitud del dedo) por esta razón se centra en el efecto de número de hijos en el rendimiento.

## 2.4 Diseño de investigación

El experimento tuvo una duración aproximada de 235 días, tomando en cuenta que la edad del cultivo con el que se inició el experimento fue de 150 – 155 días. Se utilizó un diseño completamente al azar DBCA con 5 repeticiones y 4 tratamientos. Se utilizó 4 plantas por tratamiento y el total de plantas evaluadas de área útil del experimento es de 80.

**Tabla 3.** Descripción de los tratamientos del experimento

Tratamiento	Código	Descripción
1	T <sub>1</sub> testigo	Sin deshije
2	T <sub>2</sub>	Un hijo
3	T <sub>3</sub>	Dos hijos
4	T <sub>4</sub>	Tres hijos

### 2.4.1 Diseño experimental

En la tabla 4 se especifica el diseño realizado para esta investigación.

**Tabla 4.** Delineamiento experimental

Diseño experimental	DBCA
Tratamiento	4
Bloques	5
Distancia entre hilera	3
Área total de la parcela	24 m <sup>2</sup>
Número de plantas por sitio	1
Número de plantas por parcela	16
Número de plantas del área útil	4

Distancia entre parcela	1
Distancia del borde experimental	1
Número de plantas del experimento	320
Área total del experimento	594 m <sup>2</sup>

## 2.5 Manejo del experimento

El cultivo seleccionado con el que se condujo el experimento fue *Musa paradisiaca* Variedad Hartón en la cual se trabajó con las plantas de una edad promedio 150-155 días ya establecidas en la parroquia Colonche, recinto Clementina.

Se mantuvo un sistema de riego por goteo programado de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas, utilizando una lámina fácilmente aprovechable, humedecimiento y espaciado por gotero de 30 cm, normalmente el riego permanecía durante 4 y 6 horas diarias con una frecuencia de 4 a 5 días.

La fertilización se realizó de forma manual, los fertilizantes que se ocuparon fueron, Yaramila, DAP, 8-20-20, Urea, luego se procedió con la respectiva mezcla, así mismo se aplicó de forma granulada alrededor de la base de la planta, un aproximado de 80 gramos, finalmente se mantuvo un suelo húmedo para facilitar su disolución y absorción de las raíces de la planta evitando encharcamiento.

Para esta labor, se ejecutó un desmalezado manual y mecánico durante los primeros meses, con machete y guadaña alrededor de las plantas de plátano, también en el desarrollo del cultivo se aplicó herbicidas selectivos de manera dirigida y responsable, siguiendo las recomendaciones técnicas para la zona y cultivo.

En la práctica del deshoje, se eliminó todas las hojas viejas, secas y enfermas de las plantas del plátano cuidadosamente con un podón, esta labor se desarrollaba cada 20 días, generalmente después de las fuertes lluvias y vientos.

El deshoje se realizó con un deshojador manual se procedió a cortar el tallo del hijo a ras del suelo, en el tratamiento T1, no se realizó ningún deshoje. En el tratamiento T2, se dejó un hijo. En el tratamiento T3, se dejaron dos hijos. En el tratamiento T4, se dejaron tres hijos.

Se llevó un registro cualitativo y cuantitativo de cada tratamiento en donde se tomaron datos de las diferentes variables agronómicas del cultivo.

## **2.6 Parámetros evaluados**

### **2.6.1 Morfológicos**

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

La medición de esta variable se ejecutó en el momento de la cosecha, con una cinta métrica se tomó la altura desde la superficie del suelo hasta hojas más altas de la planta, que suele ser el ápice del pseudotallo, asegurándonos que la cinta métrica este recto y nivelada para obtener una medición precisa.

#### **2.6.1.2 Diámetro del Pseudotallo**

Inicialmente se retiró residuo o suciedad de la superficie del pseudotallo, con la cinta métrica se colocó en el punto medio del pseudotallo asegurando que la cinta este perpendicular al eje longitudinal del tallo, se lee el valor del diámetro de la cinta métrica anotando en la libreta.

### **2.6.2 Productivos**

#### **2.6.2.1 Peso del racimo**

Para esta variable, se consideró la pesada del racimo terminado el día para que alcancen su abultado máximo, asegurando la obtención de datos más precisos, posteriormente se colocó el racimo completo en la plataforma de la báscula, asegurando de que este bien centrado y firme, luego leer el valor en la pantalla de la báscula en kg y anotar en la libreta.

#### **2.6.4 Número de manos por racimo**

La obtención de número de manos por racimo, se realizó con el conteo manual desde la base del racimo hasta la parte superior, contando cada mano individual por racimo, se registró en la libreta cada tratamiento.



### **2.6.5 Números de dedos por racimo**

El proceso de esta variable se tuvo en cuenta una superficie limpia y plana para facilitar el conteo de los dedos, se contabilizó el número total de dedos individual que lo componen de cada mano del racimo de forma manual, para obtener el número total de dedos por racimo.

### **2.6.6 Diámetro del dedo**

Los datos de esta variable fueron tomadas con un calibrador asegurándonos de que nuestro instrumento este bien calibrado y se utilice educadamente, se colocó el instrumento desde el punto más ancho del dedo, generalmente ubicado en la parte central, impidiendo las zonas cercanas a los extremos.

### **2.6.7 Longitud del dedo**

Para obtener este dato se midió con una cinta métrica esta fue medida desde el pedúnculo o pedicelo hasta la punta, por consiguiente, se anotó el valor de la longitud en centímetros en la respectiva libreta de cada tratamiento.

### **2.6.2 Económicas**

Se realizó el análisis económico, partiendo de los costos fijos y costos variables que se utilizaron para realizar la investigación. Además, se analizó el costo de producción y se comparó el rendimiento económico, considerando los costos de producción.

**Ingreso bruto.** - Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se usó la siguiente fórmula:

Fórmula 3:

$$IB = Y \times PY$$

**Dónde:**

- ❖ IB = ingreso bruto
- ❖ Y = producto
- ❖ PY = precio del producto.

**Costos totales.** - Se determinaron mediante la suma de los costos fijos más los costos variables (materiales y equipos, mano de obra, insumos, etc.) y se empleó la siguiente fórmula:

Fórmula 4:

$$CT = CF + CV$$

**Donde:**

- ❖ CT = costos totales
- ❖ CF = costos fijos
- ❖ CV = costos variables

**Utilidad neta.** - Es el residuo de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calculó empleando la siguiente fórmula:

Fórmula 5:

$$BN = IB - CT.$$

**Donde:**

- ❖ BN = beneficio neto.
- ❖ IB = ingreso bruto
- ❖ CT = costos totales.

**Relación beneficio- costo.** - Se calculó la relación beneficio costo a cada tratamiento aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula 6:

$$R B/C = IT / CT \times 100$$

**Donde:**

- ❖ RB/C = Relación Beneficio-Costo
- ❖ IT = Ingresos Totales
- ❖ CT = Costos Totales.

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Evaluación del efecto del número de hijos, en los parámetros morfológicos evaluado del plátano Var. Hartón

#### 3.1.1 Altura de planta (m)

Los resultados que muestra la tabla 5, corresponde a la altura de la planta en (m), estadísticamente existe diferencia significativa entre los tratamientos establecido con la variable altura de planta, observando que el tratamiento T<sub>2</sub> (1 hijo) con 4.60 m, esto puede determinar que el tratamiento T<sub>1</sub> (testigo) con 3.50 m, es menor, resaltando que el T<sub>2</sub> es más eficiente por el número de hijo.

Los valores reportados de este estudio no coinciden con lo concluido por Aldana (2020), que al aplicar otra técnica de deshije en diferentes alturas provoca que el crecimiento sea bajo en la plantación con un promedio de 2.84 m, esto establece que la altura no influye directamente en el rendimiento de tal manera recalca que las plantas sean altas ya que tienden hacer más resistente a plagas y enfermedades. Además, Yépez (2015), estudio la altura de planta de plátano barraganete, en donde obtuvo promedios de 4.22 y 4.25 m con relación al efecto de cuatro densidades y dos sistemas de siembra en plátano barraganete, evidenciando que mientras exista a mayor densidad se alcanza un mayor crecimiento de la planta, ya que al poder obtener más espacio tiende a tener mejor alternativa de aprovechar los nutrientes que existan en el suelo, se considera que al eliminar los hijuelos cuando la planta de plátano tenga una altura de 1.5 y 2 m.

**Tabla 5.** Altura de planta evaluada para cada tratamiento

<b>Tratamiento</b>	<b>Altura de la planta</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	3.50 c
T <sub>2</sub> (1 hijo)	4.60 a
T <sub>3</sub> (2 hijos)	4.40 b
T <sub>4</sub> (3 hijos)	3.70 b
<b>Cv%</b>	<b>9.50</b>
<b>p≥0.05</b>	<b>0.0050</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3.1.2 Diámetro del pseudotallo

En la tabla 6 se presentan los valores de los tratamientos del diámetro del pseudotallo en (cm). Según la prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ), se evidencia que no existió diferencia estadística en ninguno de los tratamientos, sin embargo, el tratamiento que presentó el mayor diámetro fue el T<sub>2</sub> (1 hijo), con 75.75 cm, y el menor valor fue observado en el tratamiento T<sub>1</sub> (testigo): 72.25 cm.

Estos resultados realizado y presentado por Pineda (2015) reflejan un diámetro pseudotallo inferior a 72 cm como promedio, a diferencia de nuestros resultados obtenidos existió un promedio mayor de 75.75 cm; considera Castellón (2015) que, al realizar un buen manejo en musáceas en los aspecto morfológicos y fisiológicos a causa de la eliminación de los hijuelos puede tener un efecto determinante en el diámetro de pseudotallo enriqueciendo la salud y el vigor de la planta.

**Tabla 6.** Diámetro del pseudotallo evaluada en cm

<b>Tratamiento</b>	<b>Diámetro del pseudotallo</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	72.25 a
T <sub>2</sub> (1 hijos)	75.75 a
T <sub>3</sub> (2 hijos)	73.35 a
T <sub>4</sub> (3 hijos)	72.75 a
<b>Cv%</b>	<b>1.07</b>
<b>p<math>\geq</math>0.05</b>	<b>0.0005</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3.1.3 *Peso del racimo*

De acuerdo a la tabla 7 se evidencia los resultados del peso del racimo en kg, los mismos que presentaron diferencia estadística en los tratamientos, según Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Sin embargo, el tratamiento que obtuvo mayor peso fue el tratamiento T<sub>2</sub> (1 hijo) con 18.85kg, mientras que el menor peso fue registrado por el tratamiento T<sub>1</sub> (testigo) con 14.45 kg.

El estudio realizado por Escobedo (2018) evaluó los efectos del número de hijos sobre peso del racimo del banano orgánico variedad William para exportación, se observó que el tratamiento que presento el mayor peso del racimo fue el T<sub>1</sub> (1 hijo) con 37.23 kg, aunque sean variedades diferentes su desarrollo del racimo es distinto al plátano hartón, esto sugiere que a menor número de hijos por plantas se logra un mayor peso con respecto al racimo, caso contrario al dejar mayor número de hijos el peso será menor, lo cual es coherente por la competencia que existen entre los hijos con relación a la planta.

La información establecida por Pineda (2015) argumenta en el plátano Curare Enano, que posee un promedio de 13.15 kg del peso del racimo, este resultado pudo deberse a los daños presenciados durante la sequía.

De manera general, los resultados de esta variable, pudieron deberse a que los factores ambientales ayudaron al desarrollo de la planta como la humedad, la luz solar y la disponibilidad de agua, mientras que las practicas agrícola como el deshije beneficio el buen rendimiento del racimo.

**Tabla 7.** Peso del racimo de cada tratamiento evaluada en kg

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso del racimo (kg)</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	14.45 c
T <sub>2</sub> (1 hijo)	18.85 a
T <sub>3</sub> (2 hijo)	15.90 b
T <sub>4</sub> (3 hijo)	14.90 ab
<b>Cv %</b>	<b>4.57</b>
<b>P<math>\geq</math>0.05</b>	<b>0.0001</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3.1.4 Número de manos por racimo

Mediante el resultado obtenido en la tabla 8 se visualizan el número de manos por racimo, observándose que existió diferencia estadística entre tratamiento, sobresaliendo el tratamiento T<sub>2</sub> (1 hijo) con 8 manos, mientras que el T<sub>1</sub> (testigo) presento el menor número de manos por racimo.

Los resultados alcanzados por Neira (2015) quien realizó una investigación con efecto de altas densidades y dos sistemas de siembra en el cultivo de plátano barraganete determinó densidades entre 6.34 y 6.48 manos por racimo, lo que significa que el número de manos no se ve influenciado por la densidad ni por el sistema de siembra.

Además, Pineda (2015), estableció promedios de 6 manos por racimo en la evaluación del plátano Curare Enano implementando un método tradicional empleados por los agricultores, que consideran en época de siembra y climas. En ese sentido, se explica que un mayor número de hijos puede competir por agua y nutrientes de la planta, lo que podría limitar el desarrollo de las manos.

**Tabla 8.** Evaluación del número de manos por racimo

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de manos por racimo</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	7 b
T <sub>2</sub> (1 hijo)	8 a
T <sub>3</sub> (2 hijo)	7 ab
T <sub>4</sub> (3 hijo)	7 ab
<b>Cv %</b>	<b>5.38</b>
<b>p≥0.05</b>	<b>0.0220</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3.1.5 Número de dedos por racimo

En la tabla 9, se observa la diferencia estadística encontrada para la variable número de dedos por racimo (Duncan  $p \leq 0,05$ ), evidenciando que el tratamiento T<sub>2</sub> (1 hijo) alcanzo 34 dedos, Sin embargo, el tratamiento T<sub>1</sub> (testigo), reporto el menor valor con 29 manos. Esta variable es de suma importancia para los productores, por el número de dedos por racimo influye en la comercialización del producto.

El estudio presentado por Pineda (2015) en variedad Curare Enano, presentó promedios de 30 dedos por racimo, considerando las prácticas culturales del desmane, por otro lado, dependiendo de la variedad las plantas de plátano en todo su periodo pueden producir de 4 a 6 hijos por planta, alcanzando datos similares tal como lo menciona el autor en la investigación. Además, los valores establecidos por Yépez (2015) presentaron valores de 33.35 dedos por racimo mediante diferentes densidades y dos sistemas de siembra en plátano barraganete.

**Tabla 9.** Número de dedos por racimo

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de dedos por racimo</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	29 c
T <sub>2</sub> (1 hijo)	34 a
T <sub>3</sub> (2 hijo)	33 bc
T <sub>4</sub> (3 hijo)	32 b
<b>Cv %</b>	<b>1.95</b>
<b>p<math>\geq</math>0.05</b>	<b>0.0001</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3.1.6 Diámetro del dedo

Se describe en la tabla 10, el diámetro del dedo identificando los valores obtenidos en este análisis, donde la investigación demostró diferencia estadística en los tratamientos, según la prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). El tratamiento que presentó el mayor diámetro del dedo fue T<sub>2</sub> (1 hijo) con 19,20 cm a comparación con el tratamiento T<sub>1</sub> (testigo) que alcanzó 17,85 cm.

El estudio presentado por Alcívar (2021) mediante otro método de medición en la variedad Hartón menciona que el promedio mayor fue de 14.8 cm utilizando abonos orgánicos lo cual permite permeabilidad de los suelos, retención de agua y formación de raíces, en relación a los hijos promueven un mayor crecimiento y desarrollo de la planta, por otro lado, Alcívar (2021) corrobora en la variedad dominico hartón tuvo resultado de 17 cm de diámetro, de igual manera los hijuelos que crecen en abonos orgánicos suelen ser más grandes y fuertes que los que crecen en suelos sin abonos orgánicos.

A estos datos se le asimila la información de Pineda (2015) quien en su investigación desarrollada establece un diámetro de dedo de 17 cm lo cual es aceptable en musáceas, por las condiciones que se le dieron al cultivo al eliminar los hijuelos, esto favorece al crecimiento de los dedos lo que puede resultar en un mayor diámetro.

**Tabla 10.** Diámetro del dedo para cada tratamiento

<b>Tratamiento</b>	<b>Diámetro del dedo (cm)</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	17.85 c
T <sub>2</sub> (1 hijo)	19.20 a
T <sub>3</sub> (2 hijo)	18.60 b
T <sub>4</sub> (3 hijo)	18.15 ab
<b>Cv%</b>	<b>2.23</b>
<b>p<math>\geq</math>0.05</b>	<b>0.0041</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).



### 3.1.7 Longitud del dedo

Para esta variable la tabla 11 detalla la diferencia estadística encontrada en la longitud del dedo ( $p \leq 0,05$ ), resaltando el tratamiento T<sub>2</sub> (1 hijo) con 19.20 cm, en comparación del tratamiento testigo que obtuvo un valor de 17.85 cm.

Según resultados obtenidos por Suárez (2015), mostró en su evaluación que la longitud del dedo de los racimos debe tener como promedio 24 cm, en la variedad Curare Enano, haciendo referencia al método tradicional empleados por los agricultores que toman en cuenta en épocas de siembra tales como clima, fases lunares etc., complementando con la aplicación de fertilizantes y labores culturales.

Por otro lado, Quimi (2022) en su investigación del banano variedad Williams, obtuvo un promedio de longitud de 21.34 cm, debido a la distancia de plantación de siembra no afecta de manera significativa la longitud de fruto, ya que no compiten por nutrientes, un racimo que tiene un número adecuado de dedo tendrá un mayor peso total y mejor calidad.

**Tabla 11.** Longitud del dedo del plátano

<b>Tratamiento</b>	<b>Longitud del dedo</b>
T <sub>1</sub> (testigo)	34.65 c
T <sub>2</sub> (1 hijo)	37.40 a
T <sub>3</sub> (2 hijo)	36.55 bc
T <sub>4</sub> (3 hijo)	35.95 b
<b>Cv%</b>	<b>1.94</b>
<b>p<math>\geq</math>0.05</b>	<b>0.0017</b>

Nota: CV%= Coeficiente de variación

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3.1.8 Influencia del número de hijos sobre el peso del racimo en la comercialización

De acuerdo a la tabla 12, considerando las actividades realizadas en campo en una hectárea se emplean valores de costos fijos y variables. Los costos fijos ascienden a USD 100, en los costos variables se obtuvo un valor de USD 6828,75. En cuanto a los costos totales obtuvieron un valor de USD. 6928,76.

**Tabla 12.** Análisis económico

<b>Costos</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Total (\$)</b>
<b>Costos fijos</b>			
Gastos administrativos	60,00	1	60,00
Asesorías técnicas	40,00	1	40,00
<b>Total, costos fijos (\$)</b>	<b>100,00</b>		<b>100,00</b>
<b>Costos Variables</b>			
Corno Var. Hartón	0,25 ctv	2500	625
Sistema de Riego	1100		1100
Labores culturales	600		600
Fertilizantes	500		500
<b>Herbicidas</b>			
Desafío	9,00	3 L	27,00
Glistar	8,00	4 L	32,00
Mano de obra (cosecha jornales)	15,00	6	90
Transporte	150		150
Cajas	0,25 ctv	14819	3704,75
<b>Subtotal costos fijos (\$)</b>	<b>2382,50</b>		<b>6828,75</b>
<b>Costos Totales (\$)</b>			<b>6928,75</b>

En el análisis de Costo/beneficio, en la tabla 13 se presenta la relación costo/ beneficio, donde T2 (1 hijo) obtuvo un valor de USD 1,10 mientras que, el menor fue en el T1 (testigo) con USD 0,61, valores que sugieren que, por cada dólar invertido, en la investigación con respecto al mayor tratamiento se puede tener 1.10 de ganancia.

En la investigación Yépez (2015), con densidades con hileras simple de 2500 platas/ha alcanzo un rendimiento de 1362 cajas/ha con un costo total de 9534,00 dólares

convirtiéndose en el mejor tratamiento, mientras que el proyecto en relación beneficio/costo el tratamiento T2 (1 hijo) obtuvo 2078 cajas/ha presentado un ingreso de 14546,00 dólares dejando una utilidad de 7620,25 resaltando que la relación B/C es rentable en plátano con 1,10 en el tratamiento 2 con mejor kg en racimo.

**Tabla 13. Costo/Beneficio**

<b>Actividades</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Peso del racimo (kg)	14.45	18.85	15.90	14.90
Número de plantas por hectárea (2.500)	36125	47125 kg	39750 kg	37250 kg
Número cajas por ha (22,67 kg)	1593	2078	1753	1643
Precio por caja	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Ingresos \$</b>	11151	14546	12271	11501
<b>Costos totales (\$)</b>	6928,75	6928,75	6928,75	6928,75
<b>Utilidades (\$)</b>	4222,25	7620,25	5345,25	4572,25
<b>Relación Beneficio costo B/C (\$)</b>	0,61	1,10	0,77	0,66

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

- La densidad de plantación en relación con el número de hijos tuvo un efecto positivo en el tratamiento T2 (1 hijo), las variables que presentaron mejores resultados fueron, altura de planta, diámetro del pseudotallo, peso del racimo, número de manos por racimo, número de dedo por racimo, diámetro del dedo, longitud de dedo, a menor densidad de plantación se obtendrá una mejor productividad para el cultivo de *musa paradisiaca* Var. Hartón.
- Con respecto a la práctica de densidad se puede decir que, los factores como la fertilidad del suelo, el clima, el riego, labores culturales, favorece un buen desarrollo del cultivo de las plantas.
- Finalmente, se observó que el tratamiento T2 (1 hijo), tuvo un buen desarrollo en el que alcanzo mayor rentabilidad para la comercialización en racimos con un peso de 18.85 kg.

### *Recomendaciones*

- Se recomienda impedir el número de hijos por planta a un número ideal que permita un buen desarrollo de la planta madre logrando una producción beneficiosa en el cultivo del plátano.
- Realizar futuras investigaciones con diferentes densidades de siembra, empleando buenas prácticas agrícolas y técnicas que maximice el rendimiento del cultivo del plátano hartón.
- Identificar los mercados potenciales para la comercialización del plátano a nivel local, nacional e internacional, estableciendo alianzas estratégicas con los agricultores, comerciantes o empresas para mejorar la rentabilidad económica, social y ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agropedia, E. (2020). *Cultivo de plátano: conoce sus generalidades y manejo*, Agrotendencia.tv. Available at: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/frutales/platano-cultivo-y-manejo-agronomico/> (Accessed: 31 March 2024).
- Alcívar, J. (2021). 'Comportamiento agronómico del hartón (*Musacea paradisiaca*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el recinto garza grande'. Available at: <https://repositorio.utc.edu.ec/jspui/bitstream/27000/7696/1/UTC-PIM-000347.pdf>.
- Aldana, R. (2020). 'Evaluación del efecto del deshije a diferentes alturas en el cultivo de plátano; Coatepeque, Quetzaltenango. Available at: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2021/06/14/Aldana-Ramiro.pdf>
- Almeida, A. (2023). 'Efectos de tratamientos fisionutricionales orgánicos y ecológicos sobre el rendimiento del plátano cv. barraganete'.
- Bata, G. (2017). 'Establecimiento y comercialización de una hectárea de plátano (*Musa paradisiaca*) variedad hartón *Musa AAB* en el municipio de Uribe para la venta en fresco'.
- Borbor, J. (2023). 'Parámetros productivos en cabritas, con la adición en su alimentación de bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras.' <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8729/1/UPSE-TIA-2022-0058.pdf>
- Carvajalino, E. (2022). 'Implementación de un cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) variedad hartón enfocado a las buenas prácticas agrícolas fortaleciendo el conocimiento técnico en los agricultores de la vereda Galaxias Tame, Arauca'.
- Cedeño, G. *et al.* (2020). 'Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano', *Scientia Agropecuaria*, 11(4), pp. 483–492. Available at: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.03>.

- Díaz, L. (2018). 'Plátano hartón (*Musa paradisiaca*) una alternativa de producción para contribuir a la sostenibilidad de las familias de la vereda Punto Nuevo, municipio de Yopal – Casanare'.
- Escobedo, J. (2018). 'Efecto del número de hijos" sobre el rendimiento y calidad del banano orgánico (*Musa paradisiaca*) variedad William para exportación"'. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/250077946.pdf>.
- Estrada, J. (2022). 'Implementación de un cultivo de plátano (*Musa AAB Simmonds*) variedad hartón con fines de exportación, para transmitir conocimientos agronómicos a los productores en el distrito de Turbo-Antioquia.'
- Fernández, F. (2021). 'Guía para la producción y manejo integrado del plátano'.
- Gómez, H. (2022). 'Análisis del crecimiento y desarrollo del cultivo de plátano dominico (*musa aab simmonds*), en hueytamalco, puebla.' Available at: <file:///C:/Users/Alfredo/Downloads/20220808141351-5298-TL.pdf>.
- González, M. (2020). 'Comportamiento agronómico del plátano (*Musa paradisiaca* L.) variedad CEMSA ¾ bajo dos métodos de selección de cormos, Potosí, Rivas, 2017. <https://repositorio.una.edu.ni/4185/1/tnf01g643co.pdf>
- García, V. (2023). 'Evaluación de la rentabilidad económica de sistema de agricultura orgánica y convencional de banano en la comuna Azúcar, provincia de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9614/1/UPSE-TAA-2023-0002.pdf>
- Guabinero, C., Alfaro, C. (2022). 'Caracterización de los sistemas de producción de plátano (*musa paradisiaca*) en pequeños y medianos productores de la comunidad Guabinero, cantón Eloy Alfaro–esmeraldas.
- Méndez, C., Rodríguez, M. (2016) información técnica: Deshijado de la platanera. Available at: [https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt\\_596\\_platanera.pdf](https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_596_platanera.pdf)
- Landazuri, J. (2024). 'Manejo Agronómico del cultivo de plátano hartón y sus efectos en la producción en el Ecuador durante el periodo 2023.' Available at: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/16252/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Leguizamo, A. (2022). ‘Plátano (*Musa Paradisiaca*) variedad hartón como alternativa socioeconómica de la vereda Tamacay, municipio de Tame-Arauca’.
- MAG. (2023). *Ministerio de Agricultura y Ganadería – Ministerio de Agricultura y Ganadería, (MAG) es la institución rectora del desarrollo agrario del país, que promueve acciones para el crecimiento sostenible, impulsando el bienestar de los productores, en particular de la agricultura familiar campesina.* Available at: <https://www.agricultura.gob.ec/> (Accessed: 27 March 2024).
- Martínez, E. (2016). ‘Implementación, comercialización y promoción de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) Var. Hartón, en el municipio de San Onofre – Sucre’.
- Melo, S. (2016). ‘Establecimiento de un sistema productivo de plátano hartón (*Musa paradisiaca*), como estrategia tecnológica para la comercialización en el municipio de El Tarra Norte de Santander’.
- Mena, X. (2019). ‘Buenas prácticas agrícolas para el cultivo de plátano’. Available at: [file:///C:/Users/Alfredo/Downloads/BUENAS\\_PRACTICAS\\_AGRICOLAS\\_PARA\\_EL\\_CULTI.pdf](file:///C:/Users/Alfredo/Downloads/BUENAS_PRACTICAS_AGRICOLAS_PARA_EL_CULTI.pdf).
- Mendoza, H. (2023). ‘Establecimiento de un sistema productivo de plátano hartón (*Musa paradisiaca* l) de forma tecnificada para fines de desarrollo agrícola familiar en la vereda el consuelo, municipio de Saravena-Arauca. Available at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1339&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1339&context=ingenieria_agronomica)
- Molina, K. (2022). ‘Efecto del riego deficitario por aspersion sobre el comportamiento biofísico de la etapa vegetativa del cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) variedad William’.
- Morales, G. (2016). ‘Implementación de un cultivo de plátano hartón (*Musa paradisiaca*) en altas densidades como sistema de producción sostenible en el municipio de Cúcuta Norte de Santander’.
- Mozombite, L. (2019). ‘Caracterización botánica y evaluación preliminar del rendimiento en tres ecotipos de *Musa paradisiaca* L.’ Available at: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3601/1/AGRONOMIA%20-%20Liz%20Ane1%20Marisol%20Mozombite%20Tello.pdf>.

- Muñoz, B. (2021). 'Efecto de cuatro sustratos en el desarrollo de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en condiciones de vivero; Otuccho, Cumba, Utcubamba, Amazonas, 2020'.
- Neira, J. (2015). 'Efecto de altas densidades y dos sistemas de siembra sobre el rendimiento y rentabilidad del cultivo de plátano (*musa aab*) bajo condiciones de regadío'
- Pacheco, M. (2023). 'Seguimiento de las prácticas agronómicas y del comportamiento de la sigatoka negra (*pseudocercospora fijiensis*) en el cultivo de banano (*musa paradisiaca aaa*) en dos fincas del urabá antioqueño'.
- Quimi, C. (2022). Efecto del distanciamiento de siembra en la productividad del banano (*Musa acuminata*) en la finca musatec, comuna San Rafael, provincia de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8729/1/UPSE-TIA-2022-0058.pdf>
- Rodríguez, N. (2021). 'Respuesta agronómica del cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) a la aplicación de ácidos húmicos.'
- Rosero, J. (2023). 'Descripción de los parámetros de producción para incrementar el rendimiento en el cultivo de banano (*Musa AAA*) en el Ecuador'. Available at: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13864/E-UTB-FACIAG-AGRON-000055.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Salinas, E. (2017). 'Determinación del efecto de altas densidades poblacionales en la productividad en las bananeras de la provincia del oro'. Available at: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10523/1/DE00004\\_EXAMEN COMPLEXIVO.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10523/1/DE00004_EXAMEN COMPLEXIVO.pdf).
- Serrano, F., Valdivia, A. (2015). 'Evaluación fenológica y productiva de plantas superiores en el cultivo de plátano hartón enano (AAB) en el municipio de Telica, 2 ciclo periodo 2014-2015'. Available at: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4023/1/229315.pdf>
- Sopan, E. (2020). 'Efecto de la mezcla del paraquat con urea agrícola en el control de malezas en el cultivo de plátano (*musa paradisiaca* L.) en Tingo María'.
- Suárez, E. (2015). 'Comportamiento agronómico del cultivo de plátano (*musa paradisiaca*) variedad curaré enano en Waitna Tigni Sandy Bay norte, Raan'.



- Tacuri, C. (2020). ‘Evaluación de fertilización aplicada al pseudotallo de banano (*musa x paradisiaca l.*) cavendish gigante con fuentes distintas de potasio.’ Available at: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16149/1/TTUACA-2020-IA-DE00032.pdf>.
- Tingo, M. (2023). ‘Producción de hijuelos de banano variedad “moquicho” con y sin dominancia apical al corno en tres sustratos, en cámara térmica, Tingo María’.
- Villón, J. (2021). *Santa Elena apuesta por el banano orgánico | Economía | Noticias | El Universo*. Available at: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/santa-elena-apuesta-por-el-banano-organico-nota/> (Accessed: 27 March 2024).
- Weimar, J. (2023). ‘Evaluación del efecto de las operaciones de desmane y número de manos sobre el potencial productivo de banano en la finca Jacaranda del grupo Agrícola Sara Palma S.A.S’.

## ANEXOS

### Anexo 1. ANOVAS

**Tabla 1A.** Cuadro del análisis de la varianza de altura de la planta.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	4,64	11	0,42	2,85	0,0737
Tratamiento Bloques	4,65	3	1,42	9,58	0,0050
Repeticiones	0,39	8	0,05	0,33	0,9307
Error	1,18	8	0,15		
Total	5,83	19			

**Tabla 2A.** Cuadro del análisis de la varianza con el diámetro del pseudotallo.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	44,81	11	4,07	6,62	0,00063
Tratamiento Bloques	36,04	3	12,01	19,51	0,0005
Repeticiones	8,78	8	1,10	1,78	0,2158
Error	4,92	8	0,62		
Total	49,74	19			

**Tabla 3A.** Prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) en la variable peso del racimo.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	60,58	11	5,51	10,29	0,0014
Tratamiento Bloques	58,71	3	19,57	36,55	0,0001
Repeticiones	1,87	8	0,23	0,44	0,8694
Error	4,28	8	0,54		
Total	64,86	19			

**Tabla 4A.** Anova de la variable de número de manos por racimo.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	3,49	11	0,32	2,15	0,1439
Tratamiento Bloques	2,53	3	0,84	5,69	0,0220
Repeticiones	0,97	8	0,12	0,82	0,6091
Error	1,18	8	0,15		

Total	4,68	19
-------	------	----

**Tabla 5A.** Variable de número de dedos por racimos evaluados en el programa estadístico.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	71,58	11	6,51	16,70	0,0002
Tratamiento Bloques	65,65	3	21,88	56,17	≤0,0001
Repeticiones	5,93	8	0,74	1,90	0,1907
Error	3,12	8	0,39		
Total	74,70	19			

**Tabla 6A.** Análisis estadístico del diámetro del dedo en cada tratamiento.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6,60	11	0,60	3,56	0,0413
Tratamiento Bloques	5,18	3	1,73	10,22	0,0041
Repeticiones	1,43	8	0,18	1,06	0,4705
Error	1,35	8	0,17		
Total	7,95	19			

**Tabla 7A.** Análisis estadístico con la variable longitud del dedo medida en cm.

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	29,37	11	2,67	5,42	0,0119
Tratamiento Bloques	20,06	3	6,69	13,57	0,0017
Repeticiones	9,31	8	1,16	2,36	0,1228
Error	3,94	8	0,49		
Total	33,31	19			

## Anexo 2. Fotografías



**Figura 1A.** Distribución de los tratamientos.



**Figura 2A.** Deshoje de los tratamientos establecidos.



**Figura 3A.** Labores culturales manejadas en plátano variedad hartón: deshoje y limpieza.



**Figura 4A.** Evaluación del diámetro del pseudotallo en la fase de cosecha.



**Figura 5A.** Manejo de cosecha en todos los tratamientos evaluados.



**Figura 6A.** Diámetro del dedo de los diferentes tratamientos determinados.



**Figura 7A.** Recolección de datos: longitud del dedo de cada uno de los tratamientos.



**Figura 8A.** Comercialización en cajas.