

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de la calidad preventiva del racimo en el rendimiento del
banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), en condiciones
agroecológicas del Distrito de Perene**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Agrónomo**

Autores:

Bach. Karla Estephani HINOJOSA QUISPE

Bach. Ruben Leonidas DE LA CRUZ CANO

Asesor:

M.Sc. Karina Jessica MARMOLEJO GUTARRA

La Merced – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de la calidad preventiva del racimo en el rendimiento del
banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), en condiciones
agroecológicas del Distrito de Perene**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE**

**Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO**

**Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA
MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0120-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
DE LA CRUZ CANO, Rubén Leónidas
HINOJOSA QUISPE, Karla Estephani

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

Efecto de la calidad preventiva del racimo en el rendimiento del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), en condiciones agroecológicas del Distrito de Perene

Asesor
Mag. MARMOLEJO GUTARRA, Karina Jessica

Índice de similitud
22%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 5 de diciembre de 2024



Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A mi Padre Pelayo De La Cruz Condor por su apoyo incondicional, a mis hijos Danilo, Adriano, Andrea e Ithan, que son el impulso para el logro de mis objetivos y a mis maestros que dedicaron su tiempo en compartir sus conocimientos en mi carrera profesional con valores y a mis hermanos por la confianza depositada en mi persona.

IN MEMORIAM

En honor a mi hermano Luis Pelayo De la Cruz Cano, aunque ya no estés físicamente, tu esencia vive en mi corazón. Siempre te recordaré con amor y gratitud. Descansa en paz, donde quiera que estés. Te extraño cada día.

Rubén Leonidas

Con mucho aprecio para mi mamita Clerina, a mi madre Ana María, a mis tíos Juan José y Edga y hermanas Morelia y Jazmín por su apoyo incondicional en mi formación profesional, de igual manera a todos mis amigos por su compañerismo y comprensión de compartir momentos de alegría, trabajo en equipo nos apoyaron para ser profesionales de éxito.

IN MEMORIAM

En honor a mi abuelo Virgilio Vásquez Camarena, mi fuente de enseñanzas y experiencias en el campo. Aunque ya no estes físicamente conmigo, tu espíritu y amor continúan guiándome en cada paso de este camino.

Karla Estephani

AGRADECIMIENTO

- Agradecemos a Dios por la vida, y por otorgarnos la sabiduría e inteligencia que nos permiten crecer y mejorar cada día.
- A nuestros padres, por su confianza y paciencia inquebrantables, y por inculcarnos la perseverancia y el optimismo necesarios para no desistir y continuar esforzándome hasta alcanzar los objetivos propuestos.
- A mi esposa Katty Manyari Quispe e hijos por su paciencia y apoyo incondicional mientras completaba mi carrera profesional.
- A nuestra asesora M. Sc. Karina Jessica Marmolejo Gutarra por la ayuda incondicional, paciencia y la orientación permanente para el logro de mis objetivos planteado en la investigación de la tesis.
- A todos los Ingenieros de la UNDAC- Filial La Merced por instruirnos durante nuestra formación académica.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo, a una altitud de 1320 m.s.n.m. En la parcela experimental, se evaluó el impacto de la práctica de desmane en la calidad preventiva de los racimos de banano de la variedad FHIA 17. Se implementaron tres tratamientos de desmane (FALSA+1, FALSA+2 y FALSA+3) además de un testigo sin desmane, organizados bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los resultados indicaron que el testigo sin desmane mostró en todas las variables mayor valores evaluados, pero mala calidad del racimo en comparación con los tratamientos que sí incluyeron desmane. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la altura de la planta entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento T3 (FALSA+3) sobresalió en longitud de dedos, longitud total de racimos y número de semanas hasta la cosecha. Por su parte, el tratamiento T2 (FALSA+2) destacó en el número de dedos por racimo, mientras que el T1 (FALSA+1) lo hizo en el número de manos por racimo y el peso total del racimo. En conclusión, el desmane es importante como una técnica crucial para mejorar la calidad del fruto, facilitando una mayor acumulación de asimilados y significativas ganancias en la longitud y peso de los dedos del racimo, alineándose con las exigencias del mercado. Este trabajo subraya la importancia de integrar prácticas de manejo específicas para optimizar el valor comercial de los bananos en condiciones climáticas y agronómicas específicas de Perene.

Palabra clave: Banano, aclareo, racimo, cosecha.

ABSTRACT

This study was conducted in the district of Perené, Province of Chanchamayo, at an altitude of 1320 m.s.n.m. In the experimental plot, the impact of thinning practices on the preventive quality of banana bunches of the FHIA 17 variety was assessed. Three thinning treatments (FALSA+1, FALSA+2, and FALSA+3) were implemented in addition to a control without thinning, organized under a randomized complete block design with four treatments and three repetitions. The results indicated that the control without thinning showed higher values in all variables, but poorer bunch quality compared to treatments that included thinning. No statistically significant differences were observed in plant height among treatments. However, treatment T3 (FALSA+3) excelled in finger length, total bunch length, and number of weeks to harvest. Meanwhile, treatment T2 (FALSA+2) stood out in the number of fingers per bunch, while T1 (FALSA+1) did so in the number of hands per bunch and the total bunch weight. In conclusion, thinning is important as a crucial technique for improving fruit quality, facilitating greater assimilate accumulation and significant gains in the length and weight of the bunch fingers, aligning with market demands. This work underscores the importance of integrating specific management practices to optimize the commercial value of bananas under the specific climatic and agronomic conditions of Perene.

Keyword: Banana, thinning, bunch, harvest.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del banano constituye una de las principales fuentes de ingreso en la economía de más de 120 países en el trópico y subtropical (Rivera, 2023). El banano es uno de los cultivos más importantes en el Perú, especialmente en términos de exportación y desarrollo económico regional. El Perú es reconocido como un importante exportador de banano orgánico, principalmente hacia mercados de Europa y Estados Unidos. Este cultivo juega un papel crucial en la economía de las regiones del norte del país, como Piura, donde se concentra la mayor parte de la producción. La comercialización del banano no solo genera ingresos significativos a través de las exportaciones, sino que también proporciona empleo a miles de agricultores y trabajadores en áreas rurales, contribuyendo así al desarrollo socioeconómico de estas comunidades (Valderrama, 2018).

En 2023, Perú exportó aproximadamente 124,285 toneladas de bananas Cavendish frescas, valoradas en 94 millones de dólares estadounidenses, lo que representa una disminución del 17% en volumen y 10% en valor comparado con el mismo período en 2022. Esta reducción se debe, en parte, a la competencia aumentada de Ecuador, que ha logrado captar una mayor parte del mercado debido a la disminución de las tarifas de flete marítimo y la firma de acuerdos de libre comercio que facilitaron su acceso a mercados adicionales (Freshfruit.pe, 2023).

La técnica del desmane es fundamental para mejorar la calidad preventiva del racimo. El desmane consiste en la eliminación selectiva de manos o dedos del racimo para permitir un desarrollo más uniforme y saludable de los frutos. Esta práctica reduce la competencia por nutrientes y luz entre los frutos, lo que resulta en un tamaño más homogéneo y una mejor calidad general del banano. Además, el desmane ayuda a prevenir el desarrollo de enfermedades y plagas al mejorar la ventilación dentro del racimo. Siendo importante el desmane en regiones con alta humedad, donde condiciones como la sigatoka negra que pueden proliferar. En

términos comerciales, racimos de mejor calidad aseguran una mejor aceptación en los mercados internacionales, lo que puede traducirse en precios más altos y mayores ingresos para los productores (Fernández et al., 2019).

La región selva central tiene una producción creciente de banano, con rendimientos promedio entre 18 a 25 toneladas/hectárea/año, aunque aún no cubre de forma eficiente toda la demanda interna, especialmente de banano de calidad tipo exportación (Sierra y Selva Exportadora,2023) y (MINAGRI,2022).

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en una parcela de un productor de banano de la variedad FHIA 17 en el distrito de Perene, que se dedica a la producción del cultivo de plátano y banano en un área experimental de 360 m².

Asimismo, se realizaron actividades de manejo agronómico durante el desarrollo fenológico del cultivo de banano.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE IMÁGENES	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
	1.3.1. Problema principal.....	2
	1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
	1.4.1. Objetivo general.....	3
	1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	3
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	6
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	8
2.3.	Definición de términos básicos.....	31
2.4.	Formulación de hipótesis.....	33
	2.4.1. Hipótesis general.....	33
	2.4.2. Hipótesis específicas.....	33
2.5.	Identificación de variables.....	33
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	34

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	35
3.2.	Nivel de investigación.....	35
3.3.	Métodos de investigación.....	35
3.4.	Diseño de investigación	36
3.5.	Población y muestra	37
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	42
3.8.	Tratamiento estadístico	43

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	46
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	59
4.3.	Prueba de hipótesis.....	75
4.4.	Discusión de resultados	75

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Tratamientos de calidad preventiva de racimo de la variedad FHIA 17 (Musa AAAA).....	43
Tabla 2. Análisis de varianza para altura de planta.....	60
Tabla 3. Prueba de significación de Tukey para altura de planta	61
Tabla 4. Análisis de varianza para longitud de dedos.....	61
Tabla 5. Prueba de significación de Tukey para longitud de dedos (cm).	62
Tabla 6. Análisis de varianza para número de manos por racimo.....	63
Tabla 7. Prueba de significación de Tukey para número de manos por racimo.	64
Tabla 8. Análisis de varianza para número de dedos por racimo.....	64
Tabla 9. Prueba de significación de Tukey para número de dedos por racimo.	65
Tabla 10. Análisis de varianza para longitud de racimos.....	66
Tabla 11. Prueba de significación de Tukey para longitud de racimos.....	66
Tabla 12. Análisis de varianza para peso de racimo.....	67
Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para peso de racimo.	68
Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro de dedos (mm).....	69
Tabla 15. Prueba de significación de Tukey para diámetro de dedo.....	70
Tabla 16. Análisis de varianza para semanas a la cosecha.	71
Tabla 17. Prueba de significación de Tukey para semanas a la cosecha.....	72
Tabla 18. Análisis de varianza para rendimiento por hectárea (kg).....	73
Tabla 19. Prueba de significación de Tukey para rendimiento por hectárea (kg	74

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Metodología del trabajo de investigación de calidad preventiva del racimo.....	44
Figura 2. Mapa de ubicación del lugar de estudio.....	47
Figura 3. Ubicación satelital del Centro Poblado Zona Patria.....	49
Figura 4. Plantas de banano variedad FHIA 17 (Musa AAAA), en vivero	51
Figura 5. Práctica de enfunde de los racimos de banano FHIA 17 (Musa AAAA).	52
Figura 6. Labor de encinte a los racimos para las semanas de cosecha.	53
Figura 7. Labor de sacudidas de brácteas del racimo de la flor masculina.....	53
Figura 8. Inicio del desflore de los racimos de cada tratamiento.....	54
Figura 9. Cirugía de los racimos realiza en la misma semana de desflore.	55
Figura 10. Labor de deschive o desmane en la calidad preventiva del racimo.....	55
Figura 11. Labor de colocación de protectores para evitar daño de los dedos de los racimos.....	56
Figura 12. Labor de Destore de la eliminación de la bellota del racimo de platano	57
Figura 13. Labor de desvío de los hijuelos.	58
Figura 14. Actividad de deshoje de las hojas dobladas	58
Figura 15. Labor de enzunchado y/o apuntalamiento para sostener a la planta.....	59

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Página.
Imagen 1. Evaluación de la humedad del suelo	
Imagen 2. Fertilización de las plantas de banana FHIA 17.....	
Imagen 3. Embolsado de los racimos de la parcela experimental.....	
Imagen 4. Evaluación de los racimos para la eliminación de la flor masculina.....	
Imagen 5. Inicio del desmane en el manejo preventivo de los racimos.....	
Imagen 6. Destore a la cuarta semana de edad de la bellota.....	
Imagen 7. Describe de FALSA+1 de la repetición 1 de la parcela experimental.....	
Imagen 8. Colocación de los identificadores en plantas que muestran buena calidad del racimo.	
Imagen 9. Análisis de suelo y caracterización.....	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo del banano es fundamental para la economía de más de 120 países en regiones tropicales y subtropicales, siendo uno de los principales cultivos a nivel mundial. Este producto, junto con el plátano, ocupa el cuarto lugar en importancia después del arroz, el trigo y el maíz. Su valor como alimento básico y su contribución significativa a las exportaciones lo convierten en una fuente crucial de empleo e ingresos para numerosas naciones en desarrollo. En América Latina y el Caribe, la producción de Musáceas alcanza más de 31 millones de toneladas de fruta al año, provenientes de aproximadamente 1.4 millones de hectáreas, lo que representa alrededor del 36% de la producción mundial. Dada la importancia del banano en la economía peruana, en la actualidad, se ha mejorado la tecnología para el manejo agronómico de la planta, obteniendo mayor cantidad de fruta exportable al disminuir el porcentaje de merma de un 20% hasta un 5% (MINAGRI, 2018).

En nuestro país, la no disposición de material a causa del alto costo de inversión es un factor limitante para la obtención de fruta de calidad. Una

manera de aumentar la productividad es reduciendo las pérdidas de la fruta, previniendo la formación de cicatrices de crecimiento que dan mal aspecto al racimo y el estropeo por manipulación durante la cosecha y el transporte de los racimos, originando pérdida de calidad, lo que se traduce en bajos rendimientos, que por estudios realizados la tasa es muy alta estableciéndose del 20 al 25%.

En selva central, muchos agricultores se dedican a la producción de plátanos y bananos, en gran parte carecen de manejo agronómico y técnicas que conllevan a rendimientos justificables y sobre todo aceptables por el mercado local, regional y nacional.

Por esta razón se ha decidido investigar el Efecto de Calidad preventiva del racimo en el rendimiento del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), bajo condiciones agroecológicas del distrito de Perene.

1.2. Delimitación de la investigación

En el transcurso de este estudio, nuestra atención se centró exclusivamente en la investigación del cultivo de bananos de la variedad FHIA 17, lo cual fue desarrollado en parcela del productor el Sr. Efraín Ircañaupa Rupay, fueron plantados simultáneamente a una distancia uniforme de 3x3 metros con un terreno con características texturales y estructurales homogéneas del suelo. El inicio de la investigación tuvo lugar durante la fase de enfunde, es decir, antes de que los pedúnculos florales (bellotas) manifestaran su primera mano. Es importante destacar que todo el proceso, desde la siembra hasta la cosecha, fue autofinanciado, lo cual representó una limitación en el desarrollo de la investigación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cuál es el efecto de la calidad preventiva del racimo en el rendimiento del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), en condiciones agroecológicas del distrito de Perene?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el rendimiento de racimos y frutos del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), en base a la calidad preventiva de racimos?
- ¿Cuál será la calidad de la fruta del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), de 12, 13 y 14 semanas de edad?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de Calidad preventiva del racimo en el rendimiento del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), bajo condiciones agroecológicas del Distrito de Perene.

1.4.2. Objetivos específicos

- Calcular el rendimiento del racimo del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), en base a la calidad preventiva de racimos.
- Evaluar la calidad de la fruta del banano cultivar FHIA 17, (*Musa AAAA*), de 12, 13 y 14 semanas de edad.

1.5. Justificación de la investigación

Desde el punto de vista económico, en la actualidad, el banano y plátano representan el cuarto cultivo más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz, siendo considerado un producto de consumo básico y de exportación, constituyendo una importante fuente de empleo e ingresos para numerosos países en desarrollo.

Desde el punto de vista alimenticio, El banano es un alimento muy completo, fácil de digerir para personas de todas las edades, especialmente si se toma tras una comida muy ligera entre comidas o merienda, y una de las frutas más nutritivas y preferidas de los niños. (Infoagro 2011).

Su suave sabor transmite todo su potencial vitamínico y mineral. Posee vitamina A, B, C, E, calcio, magnesio, silicio, fósforo, azufre, hierro y sodio, y

es especialmente rico en vitamina B6, ácido fólico y potasio, por lo que es un alimento ideal para deportistas y para los niños. (Casaca, 2019).

El banano es un excelente remedio, se cree que actúa eficazmente ante las siguientes dolencias: debilidad general, anemia, enfermedades del estómago, reumatismo, estreñimiento, cálculos, hepatitis, obesidad, hidropesía, nefritis, hemorroides, colesterol. Contiene un importante porcentaje de hidratos de carbono, dextrosa, levitosa, sacarosa y cierta cantidad de vitamina A, así como ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, niacina, con una cantidad variable de minerales, calcio, fósforo, potasio y hierro, proporción que depende de la variedad, calidad y madurez de la fruta. (Infroagro 2011).

Desde el punto de vista social - tecnológico, los desafíos de la agricultura orgánica están abiertos a los productores y sin duda que uno de los más relevantes consiste en posicionar este producto en nuevos nichos de mercado a través de una adecuada campaña de comercialización, orientándose preferentemente hacia el mercado doméstico, dado que internamente queda un importante espacio de crecimiento inexplorado. Los agricultores deben cuidar sus terrenos porque es el medio que les permitirá surgir e insertarse en la actividad productiva. Una recomendación para invertir en bananos es asociarse con un productor con experiencia (especialmente si uno no tiene experiencia en la agricultura).

Desde el punto de vista ambiental, la agricultura orgánica reduce considerablemente las necesidades de aportes externos al no utilizar abonos químicos ni plaguicidas u otros productos de síntesis. En su lugar permite que sean las poderosas leyes de la naturaleza las que incrementen tanto los rendimientos como la resistencia de los cultivos. El uso de cobertura y abono orgánico es una prevención de la erosión del suelo. El mantener una cobertura ayuda a reducir la erosión de dos maneras: 1) La cobertura protege el suelo del golpe de las gotas de lluvia y 2) reduce la escorrentía, incrementando la

infiltración del agua en el suelo. Una de las ventajas del cultivo orgánico es que se obtiene frutos de calidad, libres de agroquímicos y sobre todo se trabaja en armonía con el medio ambiente, lo cual constituye una práctica amigable cada vez más requerida para proteger las aguas, la tierra y el aire de la contaminación. (Llerena, 2016).

1.6. Limitaciones de la investigación

Delimitación espacial.

La presente investigación estuvo comprendida dentro de la Región Junín, Provincia Chanchamayo, Distrito de Perene.

Delimitación temporal.

El periodo que comprende la investigación corresponde al período 2023-2024.

Delimitación social.

La investigación se realizó con el asesoramiento de profesionales especialistas, Asociación de pequeños productores de plátano y bananos en el tema de Calidad preventiva del racimo en el rendimiento del banano FHIA 17, (*Musa AAAA*).

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Mendoza (2019), en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, se llevó a cabo su estudio durante la época seca, de junio a diciembre, con el propósito de observar el efecto del desmane (eliminación de manos) y la aplicación de fitorreguladores en el tamaño y calidad de los frutos del plátano cv. Dominico. Utilizó el diseño completamente aleatorizado (DCA) en un arreglo factorial A x B + 1 con 16 tratamientos y tres repeticiones, totalizando 48 unidades experimentales, cada una compuesta por tres plantas del plátano cv. Dominico. Se observó que el desmane influyó de manera significativa en el aumento del calibre de los frutos, lo que podría ser beneficioso para su exportación. Además, los fitorreguladores a base de citocininas prolongaron el período de maduración de los frutos de plátano, lo que sugiere su utilidad para reducir las pérdidas postcosecha en frutas destinadas a la venta en supermercados (P.11).

Vargas et al. (2013) llevaron a cabo una investigación para comparar dos variedades de banano, Cavendish y Williams, mediante la aplicación de diferentes tipos de deschive: FALSA + 2, FALSA + 3 y FALSA + 4, con la

eliminación de 71 dedos laterales. Su objetivo principal fue evaluar la calidad del banano y determinar la viabilidad económica de esta práctica agronómica. Utilizaron la prueba de T de Student para analizar variables como altura de planta, número de hojas, número de manos por racimo, longitud de dedos, peso del racimo, número de clúster por plato y ratio cajas/racimo. Los resultados revelaron que las podas de manos y la eliminación de dedos laterales contribuyeron al aumento en diámetro y longitud de los dedos, siendo la poda FALSA + 4 la más efectiva. Además, este tipo de deschive favoreció un mejor desarrollo del racimo, aumentando su peso debido al incremento en el tamaño de los frutos. La poda de mano FALSA + 4 también influyó positivamente en la ratio de conversión de racimos/cajas, lo que mejora la calidad del banano para la exportación.

Ruiz et al. (2016) investigaron el efecto del desmane en la producción de banano Cavendish, centrándose en mejorar la calidad del racimo para exportación. Observaron que, a pesar del énfasis en el manejo de la plantación, se descuidaba el manejo del racimo, lo que afectaba la calidad de la fruta exportable. Los tratamientos incluyeron desmane Falsa más tres, Falsa más dos y un grupo de control sin desmane. Se buscaba determinar si la poda de manos mejoraba la presentación del racimo, aumentaba el grado de los frutos y mejoraba la conversión racimo/caja, además de evaluar su viabilidad económica. Los resultados mostraron que el desmane aumentó la conversión racimo/caja y la longitud y peso de las manos inferiores, así como la calidad del fruto al incrementar su grado. Asimismo, se redujo el porcentaje de rechazo y merma. Aunque no hubo diferencias significativas en el peso de los racimos y el raquis, la conversión racimo/caja fue notablemente mayor en los grupos con desmane (1.2 y 1.3 para FALSA + 2 y FALSA + 3, respectivamente) en comparación con el grupo de control (0.9), debido a una menor incidencia de rechazo y merma en los grupos tratados.

Arreaga (2020), en su trabajo de investigación aborda las deficiencias en los procesos de producción bananera, incluyendo actividades como corte, transporte, desmane, lavado, clasificación y empackado, que generan tiempo improductivo y aumentan los costos. El objetivo fue diseñar un modelo Six Sigma para optimizar estos procesos en Marisbell S.A. Se utilizó una metodología descriptiva, cuantitativa y de campo, aplicando encuestas y las etapas de Six Sigma. Se encontró un ligero aumento del 3% en la producción en 2018, pero con limitaciones en la capacidad de planta, especialmente en el transporte de racimos, etiquetado manual y empackado. Se propuso la mecanización del etiquetado y empackado, lo que podría aumentar la producción en un 12.13%. Se sugiere también actividades de marketing para comercializar el excedente de producción. La viabilidad de esta propuesta se confirmó con una Tasa Interna de Retorno del 42.03% y un Valor Actual Neto de \$30,660.59, indicando que la inversión se recuperaría en tres años y casi se duplicaría (p.4).

Violeth et al., (2010), propusieron analizar cómo la remoción selectiva de manos y dedos laterales del racimo influye en los aspectos de calidad y producción del banano. Evaluaron cuatro tratamientos, cada uno con 70 repeticiones, distribuidos al azar. Tuvieron 4 tratamientos, que variaron en la cantidad y ubicación de la remoción de manos y dedos laterales. Descubrieron que estos tratamientos no tuvieron un impacto significativo en el peso del racimo. Sin embargo, observaron efectos significativos y favorables en la longitud y grado de la fruta en la segunda mano basal y la última mano apical (p.58).

2.2. Bases teóricas – científicas

Origen y distribución del cultivo de banano

El banano tiene origen en Asia Meridional, siendo conocido en el Mediterráneo desde los años 650 DC. Se encuentra distribuido desde África

hasta América Latina. El banano fue distribuido principalmente por viajeros y comerciantes, los europeos los introdujeron a la India en la época de la guerra, en el año 327 AC, luego los árabes lo llevaron a África en el año 1300 DC, los portugueses lo trasladaron a las Islas Canarias en el siglo XV y desde allí en el año 1516 por Tomas de Berlanga lo introdujo a Santo Domingo y desde entonces se dispersó al Caribe y América Latina (Sardos, et al.,2022). Debido a la interacción que tuvo el banano en sus diferentes viajes con diferentes clones fue cambiando su aspecto hasta convertirse en una fruta tipo carnosa sin semilla que hoy en día se conoce (Batallas, 2015). En 1920, botánicos franceses descubrieron la variedad denominada Gross Michel la que proliferó en todo el mundo convirtiéndose así en la especie más cultivada y la única exportable. En el siglo XIX, los británicos descubrieron en el sur de China la variedad Cavendish, que paso a sustituir a la Gros Michel y prácticamente desde el año 1960 se establece como la única variedad comercializada en todo el mundo. A partir de 1940, comenzó a cultivarse a gran escala en nuestro país y con el tiempo su exportación se convirtió en la principal generadora de divisas. En la década de los 50 se estableció el boom bananero convirtiéndose el Ecuador en el primer exportador mundial. Inicialmente, la fruta era exportada en racimos hasta los años 60 donde se implementó el embalaje de las manos de banano en cajas de cartón separados, con un peso aproximado de 20 a 22 kg., por medio de la Compañía Standard Fruit, que luego fue adoptada por diversas compañías (Batallas, 2015).

Los bananos y plátanos comestibles pertenecen a la familia botánica *Musaceae*. En esta familia, y dentro del género *Musa* spp., se conoce como bananos a los cultivares cuyo fruto se destina para consumo en fresco generalmente en mercados de exportación (por ejemplo, Gross Michel y Cavendish); asimismo identifican como plátanos a los que se consumen cocinado o asados y en los que se centra el potencial para proceso. En México

se mencionan genéricamente como plátanos y sobre todo a aquellos que son para consumo en fresco. En el mundo se producen 125 millones de toneladas de bananos y plátanos; los principales productores son la India, China y Filipinas, que concentran 41% del volumen global de producción. En México ocupa el segundo lugar en importancia económica de los frutales, con alrededor de 78,130 hectáreas que producen más de 2.1 millones de toneladas de fruta con un valor cercano a los 4.8 millones de pesos; se produce principalmente en las costas del Océano Pacífico y del Golfo de México, donde tan solo Chiapas, Tabasco y Veracruz, concentran el 68% del total nacional.

El gran negocio exportador de bananas procedente de América Central y del Caribe comenzó a finales del siglo XIX y se expandió considerablemente con la introducción del transporte refrigerado. Este comercio está basado casi exclusivamente en un pequeño número de cultivadores de *M. acuminata* de los que un 95% son tipo Cavendish. El resto de las exportaciones se reparte entre otras bananas especiales o exóticas. (Robinson & Galán, 2011).

La distribución y superficie dedicada al cultivo de banano continúa siendo extensa y se centra en regiones tropicales y subtropicales. La India lidera la producción mundial con una producción anual de aproximadamente 30.5 millones de toneladas, seguida por China y Indonesia. Otros países importantes en la producción de banano incluyen Brasil, Ecuador, Filipinas, Guatemala, Angola, Tanzania y Colombia. Estos países son claves no solo en la producción, sino también en la exportación, con Ecuador siendo el mayor exportador global, destacando por su crecimiento en las exportaciones, especialmente hacia mercados como el de Estados Unidos (FAO, 2024). Estas cifras son una aproximación, ya que la mayor parte de la producción mundial de banano, casi el 85%, procede de parcelas relativamente pequeñas y

huertos familiares, en donde no hay información estadística (Martínez y Cayón, 2011).

Un total de 130 países contribuyen con la producción total de musáceas a nivel mundial, Latino América y el Caribe (LAC) se presentan entre los mayores contribuyentes. En bananas, el 75% de la producción es dada por diez países, entre los cuales India, Ecuador, Brasil y China contribuyen con el 50% del total. Sin embargo, la exportación está concentrada en pocos países; donde LAC suplen el 80% de total, considerándose como países líderes Ecuador, Costa Rica y Colombia (Martínez, 2009).

En nuestro país, las necesidades alimenticias se incrementan a medida que la población peruana crece, y los agricultores deben satisfacer la demanda de alimentos mediante el aumento de los rendimientos de los cultivos alimenticios. El híbrido FHIA-17 del grupo AAAA, es un banano tipo Gros Michel desarrollado en 1989. Se consume como fruta fresca y los frutos maduros tienen sabor parecido al de Gros Michel. En Honduras se encuentra en producción comercial en fincas con manejo de agricultura orgánica por su moderada resistencia a la Sigatoka negra, lo que permite una buena producción sin usar fungicidas (Guayaquil, et al.,2014).

Si el racimo es de gran tamaño es necesario contar con un ayudante de desmanador, a fin de coger suavemente la fruta y colocarla en la tina de lavado. El corte debe realizarse de tal forma que permita mantener una buena cantidad de corona que nos permita mantener firmes los dedos y además poder perfeccionar el arreglo y saneamiento del clúster. (Moreno, et al., 2009).

El punto de corte se encuentra en el área de unión entre el raquis y la estructura callosa que sostiene los dedos de las manos. Si el corte se realiza dentro de la zona callosa cerca de la base del pedúnculo de los dedos, al momento de la maduración, la manipulación se ve afectada seriamente ya que los dedos se desprenden fácilmente. (Reybanpac, 2011).

Otro aspecto para considerar durante el desmane, es de proteger los bordes de las tinas, ya sea con restos de pseudotallo de la planta misma o algún protector diseñado específicamente. Se debe evitar, además, que a la tina de desmane ingresen dedos o manos podridas y flores secas, ya que con esto estamos disminuyendo el riesgo de contaminación de algunas de las enfermedades post- cosecha. (Sáenz, 2005).

Para que la fruta reduzca el riesgo de estropeo en esta zona, es necesario que exista una presión adecuada en las tuberías que realizan el lavado de la fruta dentro de las tinas y sobremanera evitar la acumulación excesiva de manos durante este proceso. (Reybanpac, 2011).

El desmane es la primera labor en el beneficio y consiste en separar las manos del racimo mediante la herramienta denominada desmanadora y depositar las manos seleccionadas en el tanque de desmane. (Mora & Velázquez, 2019).

Para realizar la operación de separar las manos del raquis, se tiene dos herramientas básicas: el curvo y la cuchareta o espátula. La recomendación más importante es que estas herramientas deben contar permanentemente con un filo perfecto, cuya finalidad es realizar un solo corte y no arranques, esto evitará el estropeo de la fruta. (Moreno, et al., 2009).

Descripción Taxonómica

El banano pertenece al género *Musa* que es derivado de la palabra árabe *mouz*, del orden de las *Zingiberales*. Las Musáceas silvestres están distribuidas desde el Pacífico hasta el África Occidental, principalmente en la región del Sudeste de Asia (Bayer, 2015). Los cultivares de banano y plátano son derivados de las especies silvestres *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla. La primera clasificación científica del banano fue hecha por Linnaeus en 1783. El dio el nombre de *Musa sapientum* a todos los bananos de postre los cuales son dulces cuando maduran y se comen crudos. El

nombre de *Musa paradisiaca* Colla fue dado al grupo de los plátanos los cuales se cocinan y consumen cuando todavía están verdes (Cabrera, 2018).

El género *Musa* posee 40 especies y se encuentra dividido en cinco secciones: Eumusa, Asutralimusa, Calimusa, Ingentimusa, Rhodochlamy. Siendo Eumusa el género más grande que contiene a *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana*, estos dos géneros son nativos del Sudeste de Asia y producen semilla (Maura, 2007).

Esta clasificación esta propuesta por Simmonds and Sheperd en base a la contribución que tienen estas dos especies en la constitución de los cultivares y también a la ploidía o número de cromosomas en los cultivares.

Simmonds postuló un sistema de clasificación basado en claves donde están representadas de dos a cuatro letras que indican el genotipo de la variedad, cada letra responde al origen de la variedad para la especie *Musa acuminata* la letra A y B para *Musa balbisiana* (Cabrera, 2018).

La hibridación que se obtuvo de *M. balbisiana* permitió al banano comestible crecer en áreas donde la precipitación es en estación y no durante todo el año especialmente en zonas tropicales (Chaverra, 2016).

La triploidia de un híbrido fue un adelanto importante en la evolución de los cultivares procedentes de *M. acuminata* y *M. balbisiana* se los identificaba con los grupos genómicos AAA, AAB y ABB. Las características de los triploides son especies más grandes y con un mayor tamaño del fruto que las especies diploides (Guevara, 2015).

En el caso de la tetraploidia son pocos los cultivares que han alcanzado su desarrollo normal en los cultivos, a los cuales se los identifica con las claves: AAAA, AAAB, AABB y ABBB. Simonds y Shepherd, mencionan que las variedades de origen de *Musa acuminata* se encuentra en mayor número que las de *Musa balbisiana* (Llerena, 2016).

Los bananos comestibles dentro de la clasificación dada por Simonds y Shepherd se describen por medio de caracteres morfológicos como son: forma del canal del pecíolo, características en las brácteas y pedúnculo, color del pseudotallo, tamaño del pedicelo, color de la flor masculina y el estigma. Esta clasificación también ha ayudado a describir clones utilizando las características morfológicas (Alcivar, 2014).

Taxonomía:

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Sub – Clase : Liliopsida
Orden : Zingiberales
Familias : Musaceae
Género : Musa
Especie : *M. paradisiaca*
Nombre científico : *Musa x paradisiaca*

Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del banano

La planta de banano crece en las más variadas condiciones de suelo y clima para lo cual es necesario que los suelos sean aptos en textura y el clima ideal es tropical húmedo, con temperatura de 18.5 °C para que no se retarde su crecimiento (Cabrera, 2018).

a. Temperatura

El mismo considera la condición óptima para este cultivo esta entre el 0 y 15 °C y una altitud de 0 a 300 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 27 °C.

b. Precipitación

Los requerimientos de agua en la planta de banano son altos debido a su naturaleza herbácea y a que entre el 85-88% del peso de la fruta es agua. Se recomienda sembrar banano en aquellas zonas que tengan

niveles de precipitación que oscilen entre 2 000 y 3 000 mm distribuidos equitativamente a través de todo el año (Carrión, 2015).

c. Brillo solar

La luz es fundamental para la actividad fotosintética de la planta, la brotación y crecimiento de nuevos hijos.

d. Suelos

El cultivo del banano se encuentra sembrado en una gama amplia de suelos. En el proceso productivo del banano se requieren unas condiciones a nivel de siembra, de labores de mantenimiento, de labores de cosecha y de labores de beneficio, sobre las cuales se describen a continuación (Guzmán, 2015).

e. Preparación del terreno

Una buena preparación del terreno para la de siembra de banano debe estar constituida por los siguientes procesos (Batallas, 2015).

Cuando es un terreno en rastrojo se procede a eliminar las malezas.

Cuando es un potrero se recomienda hacer un sobrepastoreo, después se procede a:

- Arar a una profundidad entre 25 y 30 cm.
- Rastrillar a los quince días.
- Nivelar con una rastra.
- Levantar topográficamente planos del terreno.
- Construcción de la red de drenaje.

Riegos y drenajes

Técnica que consiste en aplicar artificialmente agua a un cultivo. La cantidad y frecuencia de la aplicación, está en función de los requerimientos hídricos de las plantaciones, del tipo de suelo, de la calidad del agua, de los regímenes de lluvia y evapotranspiración (CropWater.org., 2023). Se práctica principalmente en regiones de clima húmedo o sea donde las precipitaciones

anuales exceden la transpiración anual y donde las condiciones naturales, crean un exceso de agua sobre y dentro del suelo (Carrión, 2015).

El drenaje es la técnica mediante la cual se elimina en forma rápida el agua que satura el suelo hasta una profundidad de 1,5 metros, es decir, la profundidad que la planta de banano necesita para desarrollar un sistema radicular abundante y profundo (León, 2017).

Siembra

Para la siembra del banano se recomienda la selección del clon a sembrar, la semilla vegetativa de tipo asexual se obtiene tradicionalmente de plantaciones establecidas. Hay varios tipos de semilla: cormo, cabeza de toro y puyón. Otro medio de obtención de semilla es mediante meristemos de banano procedentes de laboratorio (Sánchez, 2017). Se determina la densidad con que se quiere sembrar, tradicionalmente se denomina Sistema en Triángulo con distancias de 2,5 m entre las plantas para un total de 1 853 plantas/ha.

Una vez determinada la densidad se procede al trazado o alineado en campo con una estaca, cada sitio a sembrar (Sánchez, 2017).

En cada sitio demarcado se hace generalmente un hueco de 50 X 50 X 50 cm, dependiendo del tipo y tamaño de la semilla. Allí se pueden aplicar los abonos, materia orgánica, y las enmiendas necesarias (Gonzaga, 2012).

Una vez hecho el hueco se coloca la semilla, se tapa con tierra compactándola bien con el objeto de no dejar espacios vacíos. Igualmente, se debe hacer un pequeño terraplén para prevenir el encharcamiento en los sitios sembrados (Calle & Yangali, 2014).

Fertilización

Es una de las actividades de mayor importancia en el cultivo de banano para obtener buenos rendimientos; para establecer un programa de

fertilización es necesario realizar dos análisis uno de suelos y otro foliar cada año.

Los programas bananeros deben estar enfocados a realizar ciclos mensuales de fertilización e incorporación de los abonos al suelo.

Los principales elementos extraídos por la planta de banano son el potasio y el nitrógeno, sin ser menos importantes el fósforo, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, manganeso y zinc (Serrano, 2014).

Guimarães et al., (2020) sugiere que los requerimientos de los principales macronutrientes para el cultivo de banano, para la obtención de 70 t/ha/año de fruta son; 125 kg de nitrógeno, 15 kg de fosforo, 400 kg de potasio, 10 kg de calcio y 20 kg de magnesio.

Manejo del cultivo

a. Desmoché o deshije

La planta de banano genéticamente tiene la capacidad de producir varios hijos o retoños que se distribuyen alrededor de la planta madre. En el cultivo de banano se debe manejar una población (cantidad de unidades de producción) adecuada y acorde con el tipo de suelos, clon utilizado, vigor y frondosidad de la planta (Rivas, 2017).

El deshije, se realiza sencillamente para dejar cada planta con su hijo y su nieto, o sea unidad de producción completa para garantizar que el número y tamaño de los racimos por hectárea sea óptimo y que la plantación se mantenga como un cultivo perenne. Es una práctica importantísima y de ella dependen en gran medida los buenos rendimientos; la frecuencia de esta labor es entre 6 y 8 semanas.

El deshije es una práctica que consiste en eliminar primeramente los hijos de agua, esta práctica también se utiliza para eliminar los hijos de espada cuando existen muchos alrededores del tallo o planta madre. (Patiño, 2015).

El mismo autor, considera que en las plantaciones establecidas se tiende a utilizar el sistema “madre, hija, nieta”. Donde se deja solo un colino de la planta madre y luego un colino que sale de la planta hija, sólo si hay el suficiente espacio es recomendable mantener plantas dobles (hermanas). Y en plantaciones establecidas esta práctica se realiza cada dos meses. En plantaciones nuevas se empieza a partir del quinto mes después de la siembra. En plantaciones de alta densidad no se dejan hijos hasta que la primera planta de la plantación florezca.

b. Deschante

El deschante es una práctica común en todas las plantaciones de plátano. Consiste en eliminar todo el tejido viejo (chante) que se acumula en el tallo. Sin embargo, es una práctica que no se hace en plantaciones sanas (libres de plagas y bien fertilizadas), pues una planta robusta bota el chante naturalmente. Si se decide deschantar es importante hacerlo de abajo hacia arriba, para no dañar el tejido vivo de la base, solo con la mano o con un cuchillo. (Patiño, 2015).

c. Deschive y encinte

El deschive es una práctica que ayuda a madurar el racimo y aumentar el tamaño de los dedos de las ultimas manos del racimo. Esta práctica se realiza manualmente (no se utiliza ninguna herramienta en especial). Esta labor consiste en remover la flor (chivo), los dedos falsos y la última mano, pues esta no produce frutos que sirvan para la venta. Se encinta para determinar el grado de madures de la fruta, decidir que racimos están listos para ser cosechados y para conocer cuántos racimos serán cosechados cada semana. (Hurtado, 2015).

El mismo autor sigue manifestando que para esta práctica se utilizan cintas de nueve colores distintos. La secuencia que se usa es la siguiente: azul, gris, verde, amarillo, morado, blanco, anaranjado, negro y rojo. Cada

color simboliza una semana. Es decir, que el racimo se cosecha nueve semanas después de que se puso la cinta. Hasta hace pocos años se colocaba la cinta en la parte superior del racimo o amarrada al mismo tallo de la planta. Pero en la actualidad la cinta se coloca en la parte inferior de la funda, solo como una marca que es perfectamente visible.

d. Embolsado o enfunde

Consiste en proteger el racimo con una funda o bolsa plástica de polietileno del ataque de plagas y de efectos abrasivos causados por hojas o productos químicos y también resguardarlo de los cambios bruscos de temperatura; se deben realizar dos ciclos por semana. Esta actividad es básica para mantener la calidad de la fruta al momento del proceso de empaque (Hernández, 2016).

Según (Hurtado, 2015), el enfunde es una práctica obligatoria para todos los productores de plátano de exportación. El enfunde trae los siguientes beneficios:

- Protege la fruta de los daños causados por los insectos
- Evita la contaminación del racimo con plantas enfermas
- Protege el racimo del sol (mantiene la fruta de color verde oscuro)
- Acelera el tiempo de cosecha, pues el racimo se mantiene a una temperatura fija Para el enfunde se utilizan fundas de 90 cm de ancho por 130 cm de largo. Esta práctica se realiza cuando el racimo ya está abierto pero las flores al final los dedos no están completamente secos. Si las flores están secas, estas se desprenden y manchan la fruta. La fruta manchada no califica para exportación.

e. Apuntalamiento

Las plantas maduras con racimo presente muchas veces tienden a caerse, causando pérdidas importantes a los productores. Las plantas se caen por las siguientes razones:

- Plantas con pocas raíces
- Racimos muy pesados
- Vientos fuertes
- Deshijes muy severos o mal hechos
- Ataques de picudos y nematodos

Existen dos formas de apuntalar las plantas.

La primera es utilizando piola o paja plástica y la segunda es utilizando cujes de caña guadua. Cuando se usa piola se amarra la planta parida a la base de una planta que este en dirección opuesta al racimo. Una vez que se cosecha, la piola se recoge y se lleva a lugares donde reciclen plásticos. Este método no es muy común en las plataneras del país. Cuando se usa cujes, estos se colocan directamente al tallo en dirección opuesta a la caída del tallo. Cuando se apuntala de esta manera, se debe evitar lastimar el tallo, por ahí entran las plagas y enfermedades que malogran la planta. (Hurtado, 2015).

f. Desflore

Cuando las flores permanecen hasta la cosecha, en la empacadora, las flores secas son fácilmente removibles, sin embargo, la labor debe de realizarse de abajo hacia arriba, a fin de evitar en lo posible la caída de látex en los dedos del racimo, deslechamiento que se produce por la rotura del pedúnculo de la flor. Debe desflorarse los racimos que van a ser desmanados, de lo contrario si se realiza esta labor en una cantidad excesiva de racimos que no van a procesarse inmediatamente, se corre el

riesgo de que el látex se cristalice pasado cierto tiempo, adhiriéndose y consecuentemente manchando la fruta. (Reybanpac, 2011).

Identificación de la edad de la fruta

Es permitir conocer la edad y cantidad de racimos presentes en cada lote de la finca. Esta labor se realiza en el momento del embolse y consiste en utilizar una cinta del color correspondiente a la semana y amarrarla al racimo. En algunas comercializadoras se utiliza la bolsa pre marcada o pintura en aerosol para identificar los racimos lo cual permite llevar un inventario de la fruta (Sánchez, 2017).

Poda de manos o desmane y desbacote Consiste en eliminar la mano falsa y pequeñas, así como también la bacota, para contribuir a aumentar la longitud, grosor y peso de los dedos de las manos restantes y a la sanidad del racimo, actividad que se realiza dos veces por semana juntamente con la labor del embolse (Serrano, 2014).

Amarre o Enzunche Consiste en amarrar dos cuerdas denominadas “vientos” de cada mata que tenga racimo, con el objetivo de evitar la caída de la planta por acción del viento, peso del racimo o ataque de nematodos; se efectúa semanalmente (Hernández, 2016).

Desvío del puyón o hijo

Es separar el hijo de la planta madre para evitar daño a la fruta por el roce de sus hojas. Esta labor se debe hacer semanalmente (Cabrera, 2018).

Desvío del Racimo Esta labor se realiza preferiblemente cuando el racimo tiene entre 4 y 6 semanas de edad y o cuando las circunstancias lo exijan, la finalidad de esta actividad es de proteger al racimo de daños mecánicos al mantenerse en contacto con las hijas y/o tallos de la misma planta (Santos, 2017).

Deshoje

- Consiste en eliminar las hojas secas, viejas, quebradas que puedan causar deterioro en la calidad del racimo, o ser fuente de propagación de enfermedades y plagas. Se realizan uno o dos ciclos semanales, según las condiciones climáticas (Serrano, 2014).
- Durante esta práctica se eliminan las hojas secas, dobladas, enfermas, manchadas y las que estorban al racimo. Para esto se utiliza un machete afilado. Se identifica las hojas que se van a cortar. Si las hojas están muy altas se utiliza un podón. Se debe tener cuidado de no tocar ni manchar el racimo. (Patiño, 2015).
- El mismo autor manifiesta que existen dos formas de hacer las deshojas. Cuando la parte afectada no es mayor que la mitad de la hoja se procede a hacer un despunte cortando solo la parte afectada. Cuando la parte afectada es mayor que la mitad de la hoja se hace un deshoje completo. Los cortes muy localizados (cirugía) ya no se recomiendan. El deshoje se hace por lo menos cada 15 días. El deshoje el método de control cultural más efectivo para el control de la Sigatoka negra. Además, mantiene la plantación con buena aireación y luminosidad. Esta práctica asegura una mayor producción y una mejor calidad en los racimos.

Calibración y cosecha

El calendario de enfunde es un indicador del color de la cinta y la semana que corresponde al enfunde, pero adicionalmente a esto debe llevarse un control escrito de los racimos que fueron seleccionados. Estas dos operaciones esenciales, tienen apoyo fundamental en el calendario de enfunde y los registros semanales de la fruta. Lo normal en todo embarque es que se coseche fruta de 13 semanas de edad y se calibre la de 11 y 12 semanas; sin embargo, no necesariamente tiene que ser así, la calibración anticipada nos

indicará con seguridad el criterio de cosecha, considerando para nuestra media la temporada de invierno o verano (Paz, 2015)

Para cosechar, la mata se corta en forma de “V”, es decir a los lados del tallo, de esa forma el racimo bajará suavemente, debiéndose apoyar el descenso con el podón y calculando que se ubique a la altura del hombro del receptor. En este momento comienza el estropeo de la fruta, para esto, debe de considerarse que la parte más afectada será la que se encuentra apoyada sobre la cuna o almohadilla del receptor (Ordoñez, 2013).

Preparación para la selección de la fruta de embalaje

Desflore

Cuando las flores permanecen hasta la cosecha, en la empacadora, las flores secas son fácilmente removibles, sin embargo, la labor debe de realizarse de abajo hacia arriba, a fin de evitar en lo posible la caída de látex en los dedos del racimo, deslechamiento que se produce por la rotura del pedúnculo de la flor. Debe desflorarse los racimos que van a ser desmanados, de lo contrario si se realiza esta labor en una cantidad excesiva de racimos que no van a procesarse inmediatamente, se corre el riesgo de que el látex se cristalice pasado cierto tiempo, adhiriéndose y consecuentemente manchando la fruta. (Reybanpac, 2011)

Desmane

Es la primera labor en el beneficio y consiste en separar las manos del racimo mediante la herramienta denominada desmanadora y depositar las manos seleccionadas en el tanque de desmane. (Mora & Velázquez, 2019)

Para realizar la operación de separar las manos del raquis, se tiene dos herramientas básicas: el curvo y la cuchareta o espátula. La recomendación más importante es que estas herramientas deben contar permanentemente con un filo perfecto, cuya finalidad es realizar un solo corte y no arranques, esto evitará el estropeo de la fruta. (Moreno, et al., 2009).

Si el racimo es de gran tamaño es necesario contar con un ayudante de desmanador, a fin de coger suavemente la fruta y colocarla en la tina de lavado. El corte debe realizarse de tal forma que permita mantener una buena cantidad de corona que nos permita mantener firmes los dedos y además poder perfeccionar el arreglo y saneamiento de los clústeres (Moreno, et al., 2009).

El punto de corte se encuentra en el área de unión entre el raquis y la estructura callosa que sostiene los dedos de las manos. Si el corte se realiza dentro de la zona callosa cerca de la base del pedúnculo de los dedos, al momento de la maduración, la manipulación se ve afectada seriamente ya que los dedos se desprenden fácilmente. (Reybanpac, 2011).

Otro aspecto para considerar durante el desmane, es de proteger los bordes de las tinas, ya sea con restos de pseudotallo de la planta misma o algún protector diseñado específicamente. Se debe evitar, además, que a la tina de desmane ingresen dedos o manos podridas y flores secas, ya que con esto estamos disminuyendo el riesgo de contaminación de algunas de las enfermedades post- cosecha. (Sáenz, 2005).

Para que la fruta reduzca el riesgo de estropeo en esta zona, es necesario que exista una presión adecuada en las tuberías que realizan el lavado de la fruta dentro de las tinas y sobremanera evitar la acumulación excesiva de manos durante este proceso. (Reybanpac, 2011)

Selección.

Las manos desprendidas del racimo se colocan suavemente en la primera tina, lugar donde comienza el primer lavado de la fruta. En ella se realiza la separación de dedos defectuosos y la conformación de la corona cuyo corte debe ser cercano al callo antes mencionado. (Ordoñez, 2013).

En este proceso debe eliminarse aquellos dedos que presenten cualquier tipo de daño mecánico, cicatrices y enfermedades tales como:

Specking, mancha Jhonston, muñeca, antracnosis, etc. El número de dedos por clúster depende de las especificaciones de cada compañía que comercializa la fruta. (Mora & Velázquez, 2019).

Desleche

Debe de tomarse en cuenta que el lavado de la fruta se basa fundamentalmente en la eliminación de látex y suciedades, por lo cual en ambas tinas debe de mantenerse agua corrida permanentemente con instalaciones que garanticen un flujo constante durante todo el proceso. En esta etapa se considera la remoción del látex de las coronas provocadas por los cortes que se realizaron durante la selección de la fruta. (Reybanpac, 2011).

Los clusters deben de realizar un recorrido desde el inicio de la tina hasta el área de pesado; en este trayecto, los clusters deben de permanecer sumergidos con la corona hacia abajo, a fin de que la corona elimine el látex. El desleche debe de ejecutarse en un tiempo que oscile entre 15 a 17 minutos. (Mora & Velázquez, 2009).

Para reducir el exceso de látex en esta tina de lavado, se implementa la aplicación de dispersantes de látex. Adicionalmente, algunas empresas exportadoras solicitan a los productores la aplicación de hipoclorito de sodio (cloro) en sus tinas, con la finalidad de mejorar las condiciones de asepsia del agua. Sin embargo, debe de medirse el pH del agua para que se mantenga en un rango de 6.5 a 7.5 y así poder aprovechar el cloro. (Casaca, 2016).

Otro factor importante antes del pesado es que las tinas se encuentren llenas de fruta en un volumen de $\frac{3}{4}$. Esto garantiza el tiempo de desleche adecuado de las coronas. De no trabajar con esta recomendación las coronas pueden llegar al final del recorrido con látex, lo que impediría la acción efectiva del tratamiento químico que se aplica para evitar enfermedades postcosecha. (Moreno, et al., 2009)

Pesado y etiquetado de la fruta

Los clústers permanecen más o menos quince minutos en el tanque de desleche y luego se seleccionan y pesan en bandejas plásticas. Debe ir un peso neto mínimo de fruta de 19.1 kilos, ya que, en el proceso de deshidratación durante el transporte, la fruta pierde peso y al comprador se le tiene que entregar un peso neto de fruta de 18.14 kilos por cajas. (Mora & Velázquez, 2019).

Tratamiento químico Luego del llenado de las bandejas y el respectivo etiquetado, se procede al tratamiento químico para evitar enfermedades postcosecha, en especial pudrición y moho de corona. (Ecuaquimica, 2015), consiste en someter las coronas y todos los cortes realizados durante el proceso de selección a una aspersión de fungicidas sistémicos, combinados con un cicatrizante. (Reybanpac, 2011), en esta solución se emplea como cicatrizante Alumbre (sulfato de aluminio y amonio) en proporción del 1% en Kg. /20 litros de agua, como fungicidas sistémicos un cóctel de Mertect 20 S (Tiabendazole) + Fungaflor 75 PS (Imazalil). (Ecuaquimica, 2015).

La concentración de estos fungicidas va a depender de la época del año, del tiempo de travesía y de las exigencias del mercado. Es importante considerar que antes de la aplicación de este tratamiento las coronas deben encontrarse mayormente secas a fin de que los fungicidas y el cicatrizante puedan realizar su acción específica. Para esto es necesario, que se maneje una distancia entre 4 a 5 bandejas entre el pesador y el fumigador. (Sáenz, 2005).

Otra situación para considerar es el tiempo de dilución del alumbre. Este debe permanecer en dilución 24 horas antes del proceso y disolverlo por lo menos en el 80% del volumen total de agua a emplear en el proceso. En la durante la aspersión de estos productos es necesario considerar la altura de aplicación (20 cm), la cantidad de producto aplicado por bandeja (135 a 145

ml), tiempo de aplicación (10 a 12 segundos/bandeja), verificación permanente de la cobertura, la agitación constante de la mezcla y la boquilla a emplear que básicamente la recomienda la compañía exportadora. (Reybanpac, 2011)

Empaque de la fruta

El empaque resulta la correcta ubicación de los clúster o manos dentro de la caja de cartón, los mismos que deben de seguir un patrón que se lo conoce como líneas de empaque. (Infoagro, 2011) Al finalizar el empaque, la última línea debe quedar a un solo nivel, de tal forma que al momento de colocar la tapa se acople uniformemente, evitando que la caja se abulte provocando daños en la fruta. (Infoagro, 2011) Para realizar un buen sistema de empaque es necesario que el operador reciba de las bandejas una adecuada distribución de la fruta por tamaños y que tenga siempre a la mano los radios de separación. (Sáenz, 2005) En general un patrón de empaque empleado por la mayoría de las comercializadoras es: 1ª Fila: Clústers planos pequeños (con la corona hacia el empacador) 14 2ª Fila: Clústers medianos semicurvas o curvos (corona contrario del empacador) 3ª Fila: Clústers largos planos 4ª Fila: Clústers largos curvos 2.5.9Transporte Luego del empaque de la fruta, esta es transportada en camiones hacia los puertos de carga donde se procede a realizar una inspección de calidad, previo al almacenamiento de las cajas dentro de los barcos que realizan la travesía correspondiente a los mercados de destino. Durante el transporte a los puertos de destino, la fruta es almacenada en bodegas con atmósfera controladas, estas permiten mantener los bananos en condiciones óptimas que garanticen a sus compradores una excelente calidad del producto. (Mora & Velázquez, 2019).

Control del picudo

Los picudos son insectos que penetran por la base de la planta. Se desarrollan en lugares húmedos y causan grandes pérdidas en las plantaciones. Las galerías (túneles) que estos insectos hacen se encuentran

en la base de la planta y en algunas partes del tallo. Existen dos tipos de picudos los negros y los rayados que causan problemas similares.

Los síntomas que se presentan con más frecuencia son; tallos débiles y volcamientos al inicio del periodo lluvioso. Para controlar este insecto se debe: hacer deshijes adecuados, controlar de malezas, hacer un buen destalle después de la cosecha, construir drenajes cuando sea necesario y los controles químicos. Los picudos también son controlados cuando se realiza un eficiente control de nematodos. (Martínez, et al., 2010).

Enfermedades del cultivo banano y plátano

Las zonas productoras de banano de exportación tienen como mayor limitante la enfermedad de la Sigatoka negra causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*. Hasta el momento, el principal y casi único control es el químico y se utilizan fungicidas de contacto y sistémicos; lo que representa un porcentaje alto en los costos de producción (Chávez, 2012).

Las enfermedades son un factor limitante para el desarrollo normal de los cultivos, la inversión para el manejo es alta, además, causan pérdidas hasta un 100 % de la producción (Cabrera, 2018).

La planta de banano al igual que otras especies son afectadas por enfermedades fungosas que afectan el sistema vascular, foliar y radicular y los frutos. Su afectación ocasiona problemas en el anclaje en la planta, absorción, transformación y translocación de los diferentes elementos nutritivos que inciden en el rendimiento y la calidad de la producción.

Mal de Panamá

El mal de Panamá es provocado por el hongo *Fusarium oxysporum f. cubense*, considerada muy perjudicial en las plantaciones bananeras, se encuentra en las zonas templadas y tropicales del mundo. Los síntomas externos se caracterizan por un amarillamiento de las hojas más viejas o un agotamiento en la unión del pecíolo con el pseudotallo. Todas las hojas

eventualmente se agobian y mueren, pero el pseudotallo permanece erecto por uno o dos meses hasta que se pudre y se seca, este adquiere una consistencia dura y seca (Rivas, 2017).

Los síntomas internos consisten en una decoloración vascular en las vainas externas. En estado muy avanzado puede alcanzar hasta las vainas internas, el tallo verdadero y el pedúnculo de la fruta. Una forma de comprobar la enfermedad producida por este hongo es a través de un corte transversal en la parte inferior del pseudotallo o del rizoma en donde se muestra puntuaciones negras, indicadoras de la infección interna. Este hongo se caracteriza por producir tres tipos de esporas: las microconidias, macroconidias y clamidosporas, estas últimas tienen paredes muy gruesas, lo cual las hace muy resistentes a condiciones ambientales desfavorables y en ausencia de hospedantes. Distintas formas especiales de *F. oxysporum* pueden sobrevivir en un estado de reposo en el suelo, y se ha reportado que permanecen viables hasta por 40 años.

El mal de Panamá solamente puede ser controlado por cuarentena y exclusión no hay ningún método que reduzca la población del patógeno. La variedad Gros Michel cultivada en la época de los 60 a nivel mundial fue severamente afectada, por lo cual fue sustituida por la variedad Cavendish en las plantaciones comerciales (Hernández, 2016).

Sigatoka negra.

Esta enfermedad causa manchas pardo-rojizas en las hojas, es una enfermedad más agresiva y es la más dañina. (Granda, 2016).

Sigatoka amarilla

La Sigatoka amarilla es causada por el hongo *Mycosphaerella musicola*, se encuentra difundida en todas las zonas bananeras, especialmente cultivares del subgrupo Cavendish son susceptibles a esta enfermedad (Sánchez, 2017). Los primeros síntomas de la Sigatoka amarilla

se presentan en manchas pequeñas o rayas amarillas, que empiezan a salir en las hojas en sentido paralelo de las venas y son visibles a trasluz. Las esporas de este hongo (ascosporas y conidias) germinan en la superficie del limbo y el micelio penetra por una abertura estomática, que luego de tres a siete días el color se nota visible para luego tomar un color rojizo hasta marrón. En esta fase las rayas de la Sigatoka sobrepasan los 12 milímetros de largo comenzando a ser perjudiciales para el cultivo, la lesión toma un color gris que posteriormente se muere el tejido, luego estas infecciones se unen entre sí y pasa a ser severa produciendo grandes áreas necróticas que cubren el total de las hojas (MINAGRI, 2018).

Esta enfermedad resulta favorecida por las precipitaciones y la alta humedad. Los efectos directos de la Sigatoka amarilla sobre el follaje están en relación directa con la cantidad de manchas presentes en las hojas. Los efectos indirectos de la enfermedad inciden en los racimos, al reducirse la superficie funcional de las hojas, debido a la presencia de numerosas manchas (Serrano, 2014).

El control más descrito consiste en la aplicación de aceite agrícola, siendo más eficaz en las manchas jóvenes en el proceso de evolución que interrumpe la producción de esporas, estas aplicaciones se encuentran dadas por medio de inspecciones y evaluaciones constantes al cultivo. Otro método de control es por medio de labores culturales en el cultivo las cuales son complementarias y se llevan a cabo conjuntamente para tener éxito en la operación (Serrano, 2014).

Sigatoka negra

La Sigatoka negra, es una enfermedad de tipo foliar económicamente más importante en Latinoamérica y el Caribe, destruye el área foliar disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta conllevando a una prematura maduración de los frutos, se encuentra distribuida en la mayoría de

las regiones bananeras en el mundo, fue reportado por primera vez en febrero de 1963 en el distrito de Sigatoka de la isla Fiji situada al sudeste asiático (Alcívar, 2014).

La primera aparición en el continente americano de esta enfermedad fue reportada en Honduras en año de 1972 mezclada con Sigatoka amarilla, de allí se diseminó en toda América y el Caribe: Belice en 1975; Guatemala, el Salvador, Costa Rica, Nicaragua en 1977; en Panamá en 1980; Colombia 1981; Ecuador en 1986, Venezuela y Cuba en 1991; Jamaica y Perú en 1994; República Dominicana 1996; Bolivia 1997 y Brasil 1998. En 1999 se detectó en Estados Unidos en condiciones de invernadero en la Florida, Estados Unidos y Haití en el 2000 (Carrión, 2015).

2.3. Definición de términos básicos

Bananos. Proviene del *genoma acuminata*, suele comerse cruda, a veces como postre, el aporte del banano es de 110.5 kcal, mientras que la longitud es de 20 cm.

Plátano. Proviene del género *balbisiana*, los plátanos tienen la cáscara más gruesa y se consumen cocidos y el valor energético es de 96.4 kcal, y la longitud es de 7 cm.

FHIA. Programa de mejoramiento de banano y plátano de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, fue iniciado por la United Fruit Company en 1959.

FHIA 17. Híbrido tetraploide (AAAA) de la especie *acuminata*, derivada del cultivar Highgate, que es un mutante de Gros Michel; por lo tanto, los frutos de FHIA 17 tienen un sabor semejante a los de Gros Michel. Llega a tener una altura de 2,8 m, el diámetro del pseudotallo es 19,1 cm, durante su ciclo de vida produce hasta 40 hojas. De la siembra a la floración pasan alrededor de 313 días y a la cosecha 462 días. A la floración las plantas llegan con 11 hojas funcionales y a la cosecha con 6 hojas funcionales. Es resistente a sigatoka

negra (*Mycosphaerella fijiensis*). marchitez por Fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*) y tolerante al picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) (Delgado et al., 2003).

Calidad preventiva de racimos. Son aquellos que dentro de ello se consideran el enfunde, encintado, sacudido de fundas, desflore, eliminación de dedos laterales, deschive, desvío de hijos. Deshoje de protección, protección de las manillas, daipado, colocación de cuello de monja, eliminación de la flor masculina, apuntalamiento o ensunche.

Falsa + 1. Técnica de manejo que consiste en eliminar la mano inmediatamente posterior al dedo testigo. Esta práctica tiene como objetivo favorecer el desarrollo de las manos restantes, permitiendo una mejora en su longitud y calibre, al redirigir los recursos fisiológicos de la planta hacia el racimo principal.

Falsa + 2. Consiste en la eliminación de las dos manos consiguientes al dedo testigo esto hace que a comparación de la Falsa+1 estamos ganando mayor longitud y calibre en las manos restantes.

Falsa + 3. Consiste en la eliminación de las tres manos consiguientes al dedo testigo, esta acción conlleva a adquirir dedos con longitud y diámetro requerido por el mercado denominado especiales de tipo exportación.

Falsa + 4. Se realiza cuando se quiere ganar tiempo a la cosecha y/o nos encontramos en la estación de invierno.

Inflorescencia: Todo sistema de ramificación que se resuelve en flores.

Musácea: Se dice de las hierbas angiospermas monocotiledóneas perennes, algunas gigantescas, con tallo aparente formado por los pecíolos envainadores de las hojas caídas, y ya elevado a manera de tronco, ya corto o casi nulo; hojas alternas, simples y enteras con pecíolos envainadores y un fuerte nervio, flores irregulares con pedúnculos axilares o radicales, y por

frutos bayas o drupas con semillas amiláceas o carnosas; p. ej. el banano y el abacá.

Rizoma: Es un tallo subterráneo con varias yemas que crece de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos. Los rizomas crecen indefinidamente, en el curso de los años mueren las partes más viejas pero cada año producen nuevos brotes, pudiendo de ese modo cubrir grandes áreas de terreno.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Si aplicamos la técnica de la calidad preventiva del racimo, mejoramos positivamente el rendimiento del banano cultivar FHIA 17.

2.4.2. Hipótesis específicas

Al menos si se secuencializa la calidad preventiva de racimo, influirá en el rendimiento de racimos y fruto del banano cultivar FHIA 17.

La calidad de la fruta del banano cultivar FHIA 17 varía significativamente entre los frutos de 12, 13 y 14 semanas de edad.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Calidad preventiva del racimo

Variable dependiente

Rendimiento de los racimos y calidad del racimo en la variedad FHIA

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable Independiente	Dimensión	Indicador	Escala de Medida	Instrumento
Variable dependiente	Desmane	T0 = Sin desmane (Testigo)	unidad	Navaja
		T1 = FALSA + 1	unidad	Navaja
		T2 = FALSA + 2	unidad	Navaja
		T3 = FALSA + 3	unidad	Navaja
Rendimiento y calidad de racimo	Crecimiento	Altura de planta a la cosecha	cm	Regla y wincha
		Longitud de dedos de la segunda y última mano del racimo	cm	Regla y wincha
	Calidad	Longitud de dedos a la cosecha	cm	Regla y wincha
		Número de dedos/racimo	unidad	Contada
	Rendimiento	Peso del racimo	kg	Balanza
		Número de manos/racimo	unidad	Contada
	Rendimiento por hectárea	Kg/ha	Balanza	

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación realizada fue de tipo aplicada en plantaciones de banano cultivar FHIA 17 (*Musa AAAA*) en etapa fenológica productiva.

3.2. Nivel de investigación

El presente trabajo es del nivel de investigación experimental.

3.3. Métodos de investigación

El método aplicado en el presente trabajo de investigación fue el método inductivo y la principal técnica que se utilizó en el desarrollo de la investigación fue la observación y el principal instrumento de recolección de datos que se utilizó fueron fichas de recolección de datos.

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizó mediante el Análisis de varianza. En el tratamiento estadístico de datos, los parámetros estadísticos más usuales fueron: la media y la varianza.

3.4. Diseño de investigación

Diseño Experimental

En la investigación se aplicó la comparación entre medias de cada una de las plantas que se evaluaron, la cual es utilizada en investigaciones en ciencias agronómicas. Las unidades experimentales, objeto del estudio, se distribuyó en campo bajo el Diseño de bloques completamente al Azar (BCR), con tres tratamientos más un testigo, con cinco repeticiones y con un número de tres unidades experimentales. Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0,05$).

a) Modelo Aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

U: Media poblacional

T_i: Efecto aleatorio del i-ésimo tratamiento

B_j: Efecto aleatorio de la j-ésima repetición o bloque

E_{ij}: Error experimental

b) Análisis de variancia

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada
Tratamientos	4			
Bloques	3			
Error	12			
Total	19			
S=		X=		CV=

Al existir diferencias estadísticas en el ANVA, se realizará la prueba de significación de Tukey ($\alpha = 0.5$).

3.5. Población y muestra

Población

La población estuvo constituida por 60 plantas de banano cultivar FHIA 17 (*Musa AAAA*).

Muestra

La muestra estuvo conformada por 20 racimos de banano cultivar FHIA 17 (*Musa AAAA*), por unidad experimental, haciendo un total de muestra de 40 plantas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Análisis del suelo. El presente análisis de suelo corresponde a una parcela agrícola evaluada por el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), el cual constituye una fuente confiable y metodológicamente sólida para la toma de decisiones agronómicas.

- **Textura:** El suelo presenta una textura adecuada para el desarrollo del cultivo de banano, permitiendo una buena aireación, retención de humedad y desarrollo radicular, lo cual es fundamental para maximizar la eficiencia en la absorción de nutrientes y agua.
- **Reacción del suelo (pH):** El pH se encuentra dentro del rango óptimo para la disponibilidad de macro y micronutrientes esenciales, lo cual favorece su asimilación por parte del cultivo. Esto sugiere que no se requiere encalado ni acidificación del suelo.
- **Materia orgánica:** El contenido de materia orgánica es medio a bajo, lo que indica una fertilidad moderada y una capacidad limitada para mejorar la estructura del suelo, la actividad biológica y la retención de nutrientes. Se recomienda incrementar el contenido de materia orgánica mediante la incorporación de abonos orgánicos, compost, o cultivos de cobertura.

- Fósforo (P): El nivel de fósforo disponible es bajo (<15 ppm), por debajo del umbral crítico para cultivos exigentes como el banano. Esto limita el desarrollo radicular y el crecimiento temprano. Se sugiere realizar una fertilización fosfatada correctiva, preferiblemente basada en fuentes solubles (como superfosfato triple), acompañada de análisis de disponibilidad en futuras campañas.
- Potasio (K): El contenido de potasio también es bajo, lo cual es crítico dado que el potasio es un elemento esencial para el llenado de frutos, calidad postcosecha y resistencia a enfermedades. Se recomienda una estrategia de fertilización potásica, utilizando fuentes como sulfato de potasio, ajustando la dosis en función del requerimiento específico del cultivo y del análisis foliar.
- Carbonatos: No se detecta presencia de carbonatos, lo que es favorable, ya que la ausencia de estos evita problemas de alcalinidad y bloqueo de nutrientes como fósforo, hierro y zinc.
- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): El suelo presenta una CIC total baja, lo que indica una limitada capacidad para retener y suministrar cationes esenciales (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+). Este factor clasifica el suelo como de baja fertilidad química, sugiriendo la necesidad de prácticas de manejo que mejoren esta propiedad, como la adición de materia orgánica estabilizada.
- Suma de bases intercambiables: La suma de cationes intercambiables es muy baja, lo que refuerza la clasificación del suelo como pobre desde el punto de vista nutricional. Esta condición puede limitar significativamente el rendimiento si no se implementan prácticas correctivas de fertilización balanceada y enmiendas del suelo.

Por lo tanto, se recomendó al productor según la interpretación de sus resultados de suelos lo siguiente:

- A) Incorporar materia orgánica de calidad para mejorar la estructura del suelo, la CIC y la actividad microbiológica.
- B) Aplicar fertilizantes fosfatados y potásicos en dosis ajustadas según la demanda del cultivo y los análisis de suelo complementarios.
- C) Realizar análisis foliares durante el desarrollo del cultivo para monitorear el estado nutricional y ajustar la fertilización en tiempo real.
- D) Promover el uso de bioestimulantes y microorganismos benéficos (como micorrizas y bacterias solubilizadoras de fósforo) para mejorar la eficiencia del uso de nutrientes.

Abonamiento. Se utilizó abonos orgánicos y fertilizantes, de acuerdo con los resultados de análisis de suelos.

Descripción real y actual de las plantas. Se dispuso de 60 plantas sembradas en mismo momento y en un mismo espacio de terreno uniforme cuyos distanciamientos fue de 3x3 m entre filas y entre plantas, a la fecha tienen 12 meses de periodo vegetativo.

Enfunde. Se realizó en forma prematura, es decir antes que el pedúnculo floral (bellota) muestre su primera mano. El procedimiento consistió en colocar la funda en forma de toldo; la cual se amarrará sobre la cicatriz formada por la hoja corbata. Al mismo tiempo la hoja capote se eliminará o se tirará hacia atrás. Evitar en lo posible que las fundas queden largas, cortas o retorcidas.

Encintado. Esta labor se realizó en el momento de enfundar, consistió en amarrar la funda sobre el raquis, con cinta de color, según lo que corresponda a la semana. Las cintas deben tener un largo aproximado de 50 a 60 centímetros para su buena identificación y amarre.

Sacudido de braqueas. El momento adecuado para efectuar esta labor es cuando se encuentra por el área, enfundando otros racimos, el

procedimiento consistió en sacudir la funda para que caigan las brácteas, teniendo mucho cuidado al momento de realizarlo para no producir heridas.

Desflore. Se recomienda dos veces (por racimo), nunca hacer fuerza excesiva para el desprendimiento de las flores. Siempre realizarlo antes del virado de la mano. El primer desflore se realizará a los 2-3 días después del enfunde.

Eliminación de dedos laterales. Consistió en eliminar los dedos laterales de las manillas a excepción de la segunda mano, también se debe eliminar dedos curvos o muy separados, eliminar dedos mellizos y manos de una línea (peineta), se realizó al mismo tiempo de la labor de desflore.

El deschive o poda de manos inferiores sirve para alcanzar la longitud y el grado de los dedos que exige el mercado. Esta actividad se realizó cuando se encontró expuestas todas las manos del racimo con la finalidad de que éste mantenga uniformidad de arriba abajo y evitar el rasgado de los dedos. Se utilizó tres modalidades: Falsa más uno: se eliminan las dos últimas manos, Falsa más 2: se eliminan las tres últimas manos. Falsa más 3: se eliminan las cuatro últimas manos. Es conveniente, que en la última mano se deje un fruto como dedo testigo para evitar la pudrición e inducir un proceso rápido de cicatrización.

Desvío de hijos. Esta labor se realizará cuando el hijo esté topando la racima, bajo las siguientes formas:

Desviar el hijo de la planta madre, colocando un trozo de pseudotallo.

Utilizando vainas o nervaduras centrales de las hojas caídas con el fin de tirar hacia un lado el hijuelo.

Deshoje de protección. Se realizó semanalmente, siempre que haya hojas dobladas, amarillas, secas; y las que impidan el libre desarrollo del racimo, el procedimiento consistirá en cortar las hojas con un podón o machete filudo, realizando el corte a ras del pseudotallo.

Protección de las manillas. Entre las técnicas que se utilizan para proteger las manillas, se encuentran las siguientes:

Daipado. Consistió en enfundar cada mano dentro del racimo con bolsas plásticas a fin de preservar los dedos de roces entre ellos. Se debe llevar a cabo después del desbellote o destore, aproximadamente a la cuarta semana después del enfunde. El daipado preserva la excelente calidad de presentación del fruto.

Colocación de cuello de monja. Se realizó, cuando todas las manos del racimo han virado y han comenzado su llenado, los ciclos son uno por semana, el procedimiento consistirá en colocar entre las manillas (cuellos de monja) para evitar daños por roce.

Eliminación de la flor masculina. La eliminación de la flor masculina, comúnmente denominada "Destore", consistió en eliminar la bellota (cucula); y se debe realizar a 25 cm por debajo del dedo testigo. Aproximadamente, se hará a la cuarta semana de enfundado el racimo, lo que permitirá que éste aproveche de manera óptima los nutrientes.

Apuntalamiento o ensunche. El momento de realizarlo es cuando la inflorescencia ha emergido, los ciclos a efectuarse son uno por semana. Existen dos formas de realizarlo:

- ✓ Con suncho: El amarre se realizará entre la tercera y cuarta hoja y se tiempla en sentido contrario a la inclinación de la planta, sujetándose en plantas prontas o cosechadas a la altura de la frente del individuo.
- ✓ Apuntalamiento: Se utilizará un puntal el cual se colocarán debajo de la inflorescencia para sostener a la planta.

Cosecha Los bananos se cosecharán verdes con un grado óptimo de madurez fisiológica, para esto se utilizará un calibre de medida. La calibración se realizará un día antes de la cosecha en el dedo central de la fila externa. La

cosecha se iniciará a las 12 semanas después de la emergencia de la inflorescencia.

Edad de la fruta. Para conocer la edad de la fruta, los racimos se marcarán semanalmente con cintas de diferentes colores.

Calibrado de la fruta. Para su medición, se utilizará un calibrador fijo o automático de escala internacional, tomando el dedo central externo de la segunda mano (contada de arriba hacia abajo). En la misma fruta debe medirse la longitud.

Corte del racimo. Al momento de la cosecha o corte del racimo, debe tenerse un cuidado muy especial para no maltratar el racimo y sus frutos, debido a que pierden calidad, disminuyendo sus opciones de mercadeo y de precio. El racimo, una vez cortado, nunca debe depositarse en el suelo, sino que se debe trasladar hasta el sitio de acopio para su envío a la empacadora. Antes del corte, el calibrador debe de verificar que la parte exterior de la fruta no tenga daños mecánicos por insectos, hongos u otros agentes que malogren el racimo; además, verificar en la parte interior, la consistencia de la almendra (no debe de estar floja y debe tener un color blanco) y si no tiene síntomas de virosis. Para esto, tomará como muestra el dedo lateral de la segunda mano, cortándolo longitudinalmente y verificar lo antes mencionado.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó las Técnicas bibliográficas y análisis de contenido, donde se realizó el estudio y análisis de una manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos y hemerográficas leídos.

Fichaje

Se obtuvo la información bibliográfica para elaborar el marco teórico de las diferentes referencias bibliográficas y hemerográficas leídos.

Fichas

Para registrar la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fueron: Registro o localización (fichas bibliográficas, hemerográficas e internet) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario y combinadas).

Técnica de campo

La observación

Las observaciones fueron realizadas directamente de los bananos instaladas en el campo experimental. Para su procesamiento y análisis se utilizarán software estadístico, como el infostat.

3.8. Tratamiento estadístico

Tabla 1. *Tratamientos de calidad preventiva de racimo de la variedad FHIA 17 (Musa AAAA).*

TRATAMIENTOS				
Repetición	T0	T1	T2	T3
1				
2				
3	Testigo	FALSA+1	FALSA+2	FALSA+3
4				
5				

Metodología de evaluación de la calidad preventiva del racimo del banano cultivar FIA 17 (Musa AAAA).

Figura 1. Metodología del trabajo de investigación de calidad preventiva del racimo.



En la figura 1 se observa la metodología de calidad preventiva en el cultivo de banano se centra en el análisis y la optimización de prácticas agrícolas que influyen directamente en la calidad del fruto antes de alcanzar la semana de cosecha. En esta investigación se han identificado diez labores agronómicas clave, cuya correcta ejecución resulta fundamental para garantizar estándares de calidad requeridos por el mercado. El enfunde constituye el punto de partida del proceso, ya que proporciona protección física al racimo en formación, reduciendo el riesgo de daños mecánicos y la incidencia de plagas. A continuación, se realiza el encintado, labor que permite marcar la edad del racimo y organizar las actividades sucesivas. Posteriormente, se efectúa el desflore, que consiste en la eliminación de las flores marchitas ubicadas en el extremo distal de cada dedo. Esta acción es crucial para prevenir el desarrollo de hongos y bacterias, dado que dichas flores suelen atraer insectos vectores debido a su contenido de néctar; por ello, esta labor debe realizarse de forma oportuna.

El sacudido de fundas tiene como propósito eliminar la humedad acumulada en el interior de la bolsa protectora, lo cual contribuye a reducir el riesgo de enfermedades fúngicas. En paralelo, la eliminación de dedos laterales se implementa para promover la uniformidad del tamaño de los frutos, mejorando así su presentación comercial. Por su parte, el deschive implica la eliminación de chupones o retoños secundarios, con el objetivo de dirigir los recursos energéticos de la planta hacia el racimo principal. A ello se suma el desvío de hijos, técnica que busca reorientar la posición de los brotes secundarios para evitar que entren en contacto directo con el racimo, lo cual podría interferir en su desarrollo.

En cuanto al manejo del área foliar, se realiza el deshoje, una labor que permite mejorar la aireación, incrementar la exposición a la luz solar y evitar la obstrucción física del racimo durante su crecimiento. La labor conocida como cuello de monja consiste en la colocación de separadores de espuma de polietileno entre las manos del racimo, lo que previene el roce entre los frutos y reduce la aparición de daños mecánicos o deformaciones.

Finalmente, se ejecuta la eliminación de la flor masculina, conocida comúnmente como corte de la bellota. Esta práctica busca asegurar que los nutrientes absorbidos por la planta se concentren exclusivamente en el desarrollo del racimo principal, mejorando su tamaño y calidad.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Lugar de Ejecución

El trabajo de Investigación se realizó en el Centro Poblado Zona Patria en el distrito de Perene, provincia de Chanchamayo y departamento de Junín. La parcela experimental fue desarrollada en el predio del productor el Sr. Efraín Ircañaupa Rupay.

La instalación de las plantas de banano cultivar FIA17 fue realizado el 02 de agosto del 2023 y se inició las evaluaciones de calidad preventiva a los 09 meses a la emisión de la bellota teniendo una duración de un mes aproximadamente (mayo del 2024).

a. Ubicación política

- Departamento: Junín
- Provincia: Chanchamayo
- Distrito: Perene
- Centro Poblado: Zona Patria

b. Ubicación Geográfica del experimento

- Latitud Sur : -1.089051
- Longitud Oeste : -75.16426
- Altitud : 1320 m.s.n.m.

Figura 2. Mapa de ubicación del lugar de estudio



Materiales, equipos e instrumentos

a) Materiales de campo

- Tablero de campo
- Machete
- Cinta métrica
- Mochila fumigadora manual
- Lampa
- Balde
- Letreros
- Curvo
- Calibrador

- Cintas de colores
- Fundas plásticas
- Escalera bananera
- Cuello de monja
- Wincha

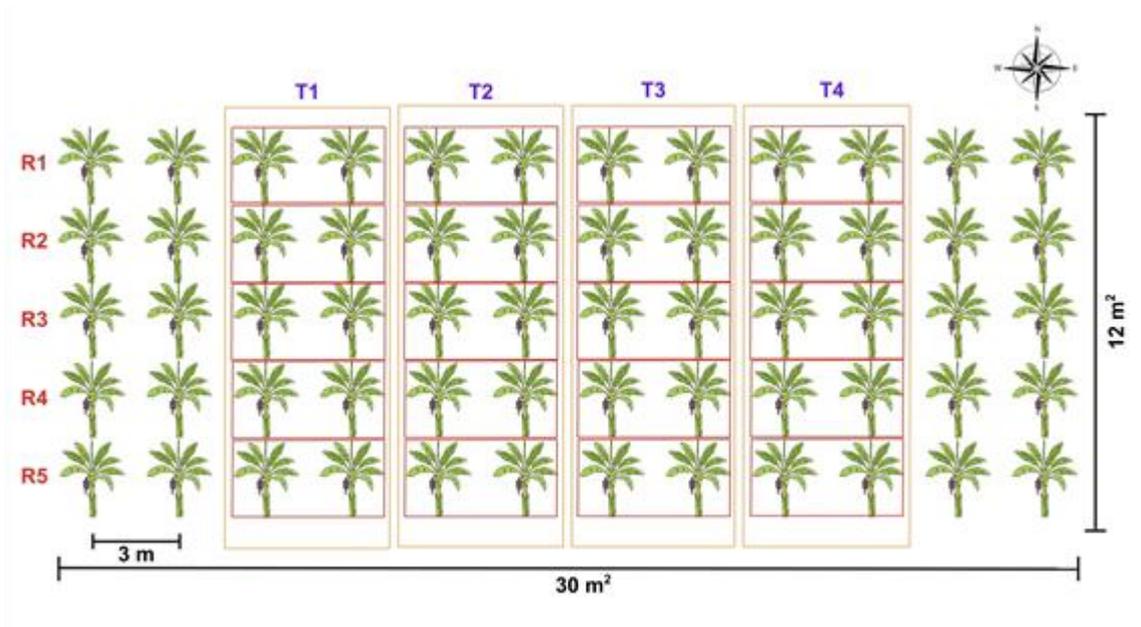
b) Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Plumones
- Lapiceros
- Cinta de embalaje
- Tijera
- Chinchas
- Lápiz
- Cuter
- Rafia
- Equipos
- Laptop
- Impresora
- Cámara digital
- GPS
- Calculadora
- Celular
- Balanza gramera digital
- Balanza de precisión
- Vernier digital

Croquis del experimento

a) Distribución de las unidades experimentales

Figura 3. Ubicación satelital del Centro Poblado Zona Patria.



Dimensiones del experimento:

Número de repeticiones	: 5
Número de tratamientos	: 4
Número de plantas por tratamiento	: 10
Número de plantas por repetición	: 2
Longitud se surcos	: 30 metros
Distanciamiento entre planta	: 3 m ²
Distanciamiento entre línea	: 3 m ²
Área de bloques	: 90 m ²
Área total	: 360 m ²

Manejo del cultivo de banano

El proceso de producción de banano utilizando en el manejo preventivo de la calidad del racimo está orientado a garantizar un producto inocuo, de buena calidad, que sea sostenible y competitivo en el mercado nacional. Las labores aplicadas (desmanes o podas de manos y eliminación de dedos laterales) para cada tratamiento se aplicaron cuando el racimo mostró las

características ideales para la ejecución de la labor, o sea al momento del desflore (cambio de color de la flor) y la presencia de la mano falsa (presencia de dedos masculinos y femeninos en el mismo nódulo floral); este ensayo se desarrolló de forma consecutiva durante cuatro semanas hasta finalizar el número total de plantas seleccionadas por tratamiento. los tratamientos se distribuyeron en el campo en un diseño de bloques completos al azar. estos consistieron en las siguientes labores: T1 (eliminación de la última mano y una mano adicional), T2 (eliminación de la mano falsa + dos manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y uno a la derecha, en las dos adicionales de las primeras manos superiores), T3 (eliminación de la mano falsa + 3 manos adicionales femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos femeninas del racimo), distribuidos en un diseño al azar, con cuatro tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento de la variedad de banano FHIA 17. Se debe tener en cuenta en el manejo del banano lo siguiente:

- Planificar la cantidad de plantas que podemos proteger y alimentar.
- Uniformizar tamaño, calibre, maduración y calidad del racimo.
- Distribuir el espacio entre plantas evitando competencia entre ellas.
- Brindar mejores condiciones de desarrollo del racimo.
- Aumentar el peso y calidad del racimo, incrementando la ratio Caja/racimo y el retorno.
- Evitar el daño de racimos entre matas vecinas.

Figura 4. Plantas de banano variedad FHIA 17 (Musa AAAA), en vivero



Prácticas de protección del racimo

Enfunde.

- a) Se debe realizar en forma prematura, es decir antes que el pedúnculo floral (bellota) muestre su primera mano.
- b) Se recomienda dos ciclos por semana (2 vueltas).
- c) El procedimiento consiste, en colocar la funda en forma de toldo; la cual se amarra sobre la cicatriz formada por la hoja corbata. Al mismo tiempo la hoja capote se elimina o se tira hacia atrás.
- d) Evitar en lo posible que las fundas queden largas, cortas o retorcidas.

Figura 5. Práctica de enfunde de los racimos de banano FHIA 17 (*Musa AAAA*).



Encinte: Esta labor se realiza en el momento de enfundar, consiste en:

- a) Amarrar la funda sobre el raquis, con cinta de color, según lo que corresponda a la semana.
- b) Las cintas deben tener un largo aproximado de 50 a 60 centímetros para su buena identificación y amarre.

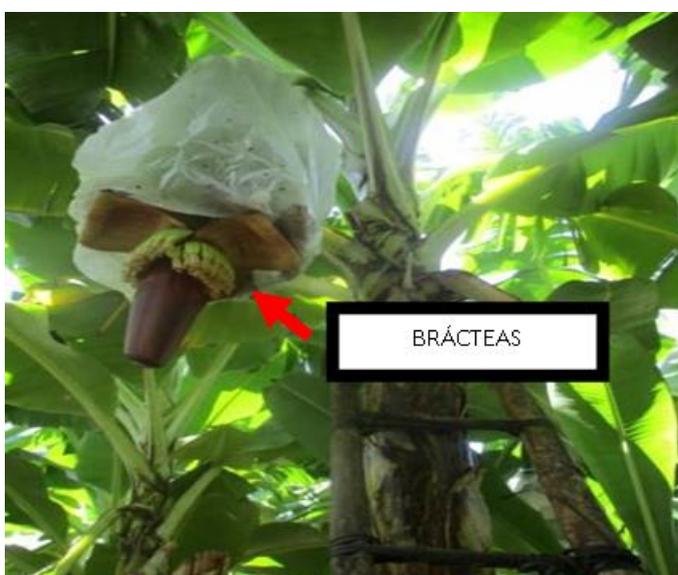
Figura 6. Labor de encinte a los racimos para las semanas de cosecha.



Sacudida de brácteas.

- a) El momento adecuado para efectuar esta labor es cuando estamos por el área, enfundando otros racimos.
- b) Los ciclos son los mismos que el de enfunde.
- c) El procedimiento consiste en sacudir la funda para que caigan las brácteas.
- d) Se debe tener cuidado al momento de realizarlo para no producir heridas.

Figura 7. Labor de sacudidas de brácteas del racimo de la flor masculina.



Desflore.

- a) Se recomienda dos veces (por racimo).
- b) Nunca hacer fuerza excesiva para el desprendimiento de las flores.
- c) Siempre realizarlo antes del virado de la mano. El primer desflore se realiza a los 2-3 días después del enfunde.

Figura 8. Inicio del desflore de los racimos de cada tratamiento.



Cirugía.

- a) Consiste en eliminar los dedos laterales de las manillas a excepción de la segunda mano, también se debe eliminar dedos curvos o muy separados.
- b) Eliminar dedos mellizos y manos de una línea (peineta).
- c) Se realiza al mismo tiempo de la labor de desflore.

Figura 9. Cirugía de los racimos realiza en la misma semana de desflor.



Deschive

realiza en la última vuelta de la labor de desflor (cuando el racimo se ha desflorado totalmente).

- a) Se recomienda hacer falsa +2 o falsa +3 dependiendo el tamaño del racimo.
- b) En la mano falsa, (ultima mano con dos o tres dedos formados y el resto deformados) se debe dejar un dedo testigo, para que la infección o pudrición no avance.

Figura 10. Labor de deschive o desmane en la calidad preventiva del racimo.



Cuellos de monja.

- a) Se realiza, cuando todas las manos del racimo han virado y han comenzado su llenado.
- b) El procedimiento consiste en colocar entre las manillas (cuellos de monja) para evitar daños por roce.
- c) Para un segundo uso los cuellos de monja (protectores), deben estar limpias y en buen estado.

Figura 11. Labor de colocación de protectores para evitar daño de los dedos de los racimos.



Destore:

- a) El momento de realizarlo es a la cuarta semana de edad del racimo o cuando la bellota ha alcanzado 25 centímetros después del dedo testigo (dependiendo de la variedad).
- b) Se realiza de forma manual y es un ciclo por semana.

Figura 12. Labor de Destore de la eliminación de la bellota del racimo de platano



Desvío de hijuelos: Se realiza bajo las siguientes formas:

- a) Desviar el hijo de la planta madre, colocando un trozo de pseudotallo.
- b) Utilizando vainas o nervaduras centrales de las hojas caídas con el fin de tirar hacia un lado el hijuelo.
- c) Para realizar el desvío del hijo no se tiene una altura bien definida; esta labor se realiza cuando es justificable (hijo topando el racimo).

Figura 13. Labor de desvío de los hijuelos.



Deshoje.

- a. Se realiza semanalmente, siempre que haya hojas dobladas, amarillas, secas; y las que impidan el libre desarrollo del racimo.
- b. El procedimiento consiste en cortar las hojas con una podadora o machete filudo, realizando el corte a ras del peciolo.

Figura 14. Actividad de deshoje de las hojas dobladas



Enzunchado y/o apuntalamiento.

- a) El momento de realizarlo es cuando la inflorescencia ha emergido.
- b) Los ciclos para efectuarse son uno por semana.
- c) Existen dos formas de realizarlo:
 - ✓ **Con suncho:** El amarre se realiza entre la tercera y cuarta hoja y se tiempla en sentido contrario a la inclinación de la planta, sujetándose en plantas prontas o cosechadas a la altura de la frente del individuo.
 - ✓ **Apuntalamiento:** Se utiliza un puntal o cayapa el cual se colocan debajo de la inflorescencia para sostener a la planta.

Figura 15. Labor de enzunchado y/o apuntalamiento para sostener a la planta



4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Las variables evaluadas durante el proceso del trabajo de la investigación en el efecto de la calidad preventiva del racimo en el rendimiento del banano FHIA 17, (*Musa AAAA*), en condiciones agroecológicas del distrito de Perene.

Altura de planta

Tabla 2. Análisis de varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.00034	0.00011	0.51	3.49	5.95	ns
Bloques	4	0.00030	0.00008	0.34	3.26	5.41	ns
Error	12	0.0027	0.00022				
Total	19	0.0033					
S = 0.015			$\bar{x} = 3.18$		C.V.= 0.47%		

En la tabla 2, del análisis de varianza para altura de planta de la variedad FHIA 17; se observa que, en la fuente de tratamientos (tipos de desmane) no hay significación estadística (ns); para la variable altura de planta, lo que quiere decir, que no influye en la calidad preventiva del racimo y de las condiciones ambientales en las que se desarrolla son importantes para maximizar la producción y calidad de fruto, y para bloques no hay diferencia estadística significativa (ns) en la variable altura de planta, esto debido a la homogeneidad del suelo y del ambiente entre los bloques.

La no diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en la calidad preventiva del racimo en el cultivar FHIA 17 nos indica que, los tratamientos no son estadísticamente diferente, en tal sentido no presentan un efecto sobre la altura de planta.

El coeficiente de variabilidad es 0.47%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, para altura de planta, dentro de cada tratamiento es homogéneo con un promedio de 3.18 m y con desviación estándar de 0.015.

Tabla 3. Prueba de significación de Tukey para altura de planta

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T3 (FALSA+3)	3.18	A
2	T0 (Testigo)	3.18	A
3	T2 (FALSA+2)	3.17	A
4	T1 (FALSA+1)	3.17	A

DLS (T) 0.05 = 0.027

En la tabla 3, corroboramos los resultados del análisis de varianza con la prueba de significación de Tukey al 5% para la altura de planta de la variedad FHIA 17., utilizando tres manejos en la calidad preventiva del racimo y su testigo. Los tratamientos T3 (Falsa+3), T4 (Testigo), T2 (Falsa+2) y T1 (Falsa+1), se encuentran en la categoría "A" indicando que no hay diferencia estadística significativas entre los tratamientos. En la calidad preventiva de los racimos en la variable altura de planta en los diferentes niveles no ha tenido un efecto estadísticamente detectable para ningún tratamiento.

Longitud de dedos (cm)

Tabla 4. Análisis de varianza para longitud de dedos

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	14.92	4.97	17.16	3.49	5.95	**
Bloques	4	0.18	0.05	0.16	3.26	5.41	ns
Error	12	3.48	0.29				
Total	19	18.58					
S = 0.538			\bar{x} = 19.50		C.V.= 2.76%		

En la tabla 4, del análisis de varianza para longitud de dedos por planta; se observa que, en la fuente de tratamientos (manejos de la calidad preventiva del racimo) muestra tener alta significación estadística (**); debido a los diferentes métodos utilizados en la calidad del racimo de la variedad FHIA 17 y para bloques no hay diferencia estadística significativa (ns), esto debido a la homogeneidad de esta variable entre los bloques. Es positivo porque indica

que cualquier variación en la respuesta de las plantas es más probable que se deba a los tratamientos aplicados y no a diferencias en las condiciones de crecimiento.

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos en el manejo preventivo del racimo nos indica que, al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, en tal sentido presentan un efecto sobre la longitud de los dedos.

El coeficiente de variabilidad es 2.76%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, para la longitud de dedos, dentro de cada tratamiento es homogéneo con un promedio de 19.50 cm y con desviación estándar de 0.538.

Tabla 5. Prueba de significación de Tukey para longitud de dedos (cm).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T3 (FALSA+3)	20.63	A
2	T2 (FALSA+2)	19.90	A B
3	T1 (FALSA+1)	19.18	B C
4	T0 (Testigo)	18.30	C

DLS (T) 0.05 = 1.01

La Tabla 5 muestra los resultados del análisis de la prueba de Tukey al 5% de significancia para la variable *longitud de dedo* en racimos de banano FHIA-17, bajo la aplicación de tres niveles de desmane como práctica de manejo de calidad del racimo. Los datos indican que el tratamiento T3 (FALSA+3) obtuvo la mayor longitud promedio de dedo con 20.63 cm, siendo clasificado en la categoría estadística “A”, lo que demuestra su diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos. Le sigue el tratamiento T2 (FALSA+2), con 19.90 cm, ubicado en la categoría “AB”, y el tratamiento T1 (FALSA+1) con 19.18 cm, clasificado en la categoría “BC”, evidenciando un comportamiento intermedio. El testigo T0, sin desmane, presentó la menor

longitud con 18.30 cm, clasificado en la categoría “C”, lo que indica diferencias estadísticamente significativas con los tratamientos superiores.

Estos resultados reflejan que el aumento del número de manos eliminadas mediante el desmane mejora significativamente la elongación de los dedos del racimo. En conclusión, la aplicación del desmane bajo el esquema FALSA+3 representa una práctica agronómica eficiente para optimizar la longitud de los dedos del racimo, incrementando el valor comercial del banano FHIA-17 en condiciones agroecológicas de la Selva Central.

Número de manos por racimo

Tabla 6. Análisis de varianza para número de manos por racimo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	29.7	9.9	97.28	3.49	5.95	**
Bloques	4	0.17	0.04	0.41	3.26	5.41	ns
Error	12	1.22	0.1				
Total	19	31.08					
S = 0.32			$\bar{x} = 9.59$		C.V.= 3.33%		

En la tabla 6, del análisis de varianza para número de manos por racimo; se observa que, en la fuente de tratamientos (tipo de desmane) muestra tener alta significación estadística (**); debido a los diferentes tipos de desmane utilizados en la calidad preventiva del racimo de la variedad FHIA 17, y para bloques no hay diferencia significativa (ns), esto debido a la homogeneidad de los datos.

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos en los tipos de desmane del racimo nos indica que, al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, en tal sentido presentan un efecto sobre el número de manos por racimo.

El coeficiente de variabilidad es 3.33%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, el número de manos por racimo, dentro de cada tratamiento es heterogéneo con un promedio de 9.59 manos y con desviación estándar de 0.32.

Tabla 7. Prueba de significación de Tukey para número de manos por racimo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0	11.60	A
2	T1	9.47	B
3	T2	8.80	C
4	T3	8.47	C

DLS (T) 0.05 = 0.59

La tabla 7 muestra los resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% para el número de manos por racimo utilizando tres tipos de desmane: T1 (FALSA+1), T2 (FALSA+2), y T3 (FALSA+3). El tratamiento testigo T0, sin desmane, registró el mayor número de manos con un promedio de 11.60 por racimo, clasificándose en la categoría "A", lo que indica una diferencia significativa con respecto a los otros tratamientos. Los racimos tratados con T1 (FALSA+1) se clasificaron en la categoría "B" con un promedio de 9.47 manos, mientras que T2 (FALSA+2) y T3 (FALSA+3) se ubicaron en la categoría "C", con promedios de 8.80 y 8.47 manos respectivamente. Estos resultados sugieren que el desmane afecta significativamente el número de manos por racimo, siendo menor a medida que se intensifica el desmane.

Número de dedos por racimo

Tabla 8. Análisis de varianza para número de dedos por racimo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	11142.52	3714.17	97.78	3.49	5.95	**
Bloques	4	185.6	46.4	1.22	3.26	5.41	ns
Error	12	455.83	37.99				
Total	19	11783.95					
S = 6.163			\bar{x} = 164.28		C.V.= 3.75%		

En la tabla 8, del análisis de varianza para número de dedos por racimo; se observa que, en la fuente de tratamientos (tipos de desmane) muestra tener alta significación estadística (**); debido a los diferentes tipos de desmane utilizados en la calidad preventiva del racimo de la variedad FHIA 17 y para bloques no hay diferencia estadística significativa (ns), esto debido a la homogeneidad de los datos.

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos en el manejo preventivo de los racimos del banano nos indica que, al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, en tal sentido presentan un efecto sobre el en el número de dedos por racimo.

El coeficiente de variabilidad es 3.75%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, para el número de dedos por racimo, dentro de cada tratamiento es homogéneo con un promedio de 164.28 dedos por racimo y con desviación estándar de 6.164.

Tabla 9. Prueba de significación de Tukey para número de dedos por racimo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0 Testigo	201.53	A
2	T1 (FALSA+1)	167.20	B
3	T2 (FALSA+2)	147.80	C
4	T3 (FALSA+3)	140.60	C

DLS (T) 0.05 = 11.57

En la tabla 9, presenta los resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% para número de dedos por racimo, utilizando tres tipos de desmane en la calidad preventiva, mostrando el T0 (testigo) sin desmane el mayor promedio con 201.53 dedos por racimo, encontrándose en la categoría "A". Seguido del tratamiento T1 (FALSA+1) con 167.20 dedos, clasificado en la categoría "B". Los tratamientos T2 (FALSA+2) y T3 (FALSA+3) se clasifican en la categoría "C" con promedios de 147.80 y 140.60 dedos por racimo.

Longitud de racimos (m)

Tabla 10. Análisis de varianza para longitud de racimos.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.1	0.03	8.83	3.49	5.95	**
Bloques	4	0.1	3.40	0.87	3.26	5.41	ns
Error	12	0.05	3.90				
Total	19	0.16					
S = 0.06			\bar{x} = 1.14		C.V.= 5.49%		

En la tabla 10, del análisis de varianza para longitud de racimos se observa que, en la fuente de tratamientos (tipos de desmane) muestra tener alta significación estadística (**); debido a los diferentes manejos de desmane en la calidad preventiva de los racimos de banano y para bloques no hay diferencia significativa (ns).

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos en tipos de desmane nos indica que, al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, en tal sentido presentan un efecto sobre la variable longitud de racimos.

El coeficiente de variabilidad es 5.49%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, tipos de desmane, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 1.14 m por racimo con desviación estándar de 0,06.

Tabla 11. Prueba de significación de Tukey para longitud de racimos.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0 Testigo	1.26	A
2	T1 (FALSA+1)	1.13	B
3	T2 (FALSA+2)	1.09	B
4	T3 (FALSA+3)	1.08	B

DLS (T) 0.05 = 0.11

En la tabla 11, se muestra los resultados de la prueba de Tukey al 5% para longitud de racimos utilizando diferentes tipos de desmane muestran

diferencias significativas entre los tratamientos. Tratamiento T0 (sin desmane), alcanzó la mayor longitud del racimo con un promedio de 1.26 m, y está clasificado en la categoría “A”. Esto indica que, el racimo puede terminar siendo más largo de lo normal. Esto ocurre porque la planta intenta sostener todos los frutos que se forman inicialmente, lo que puede resultar en racimos con muchas manos y dedos de frutas pequeñas y de calidad inferior. La planta distribuye sus recursos (nutrientes y agua) entre un mayor número de frutos, lo que puede llevar a un alargamiento de las manos para acomodar más frutos, aunque estos no alcancen un tamaño óptimo. El T1 (FALSA+1) alcanzó el 1.13 m, T2 (FALSA+2) y T3 (FALSA+3) con 1.09 y 1.08 m, clasificados en la categoría “B”, no mostrando diferencia estadística significativa. El desbrote o desmane de los racimos en el cultivo de banano es una técnica que implica la eliminación selectiva de los dedos (frutos) más pequeños o menos desarrollados de cada mano del racimo. Este proceso no solo mejora la calidad general del fruto, sino que también influye directamente en la longitud del racimo.

Peso de racimo (m)

Tabla 12. Análisis de varianza para peso de racimo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	56.16	18.72	51.92	3.49	5.95	**
Bloques	4	6.02	1.5	4.17	3.26	5.41	ns
Error	12	4.33	0.36				
Total	19	66.5					
S = 0.60				\bar{x} 38.50			C.V.= 1.56%

En la tabla 12, del análisis de varianza para peso de racimo; se observa que, en la fuente de tratamientos (tipos de desmane) muestra tener alta significación estadística (**); debido a los diferentes tipos de desmane

utilizados y para bloques no alta diferencia significativa (ns), esto debido a la homogeneidad de los datos.

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos en peso de racimo nos indica que, al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, en tal sentido presenta un efecto en la variable peso de racimo. El desmane es una intervención agronómica importante que no solo afecta el peso del racimo, sino que también juega un papel determinante en la maximización de la calidad preventiva del banano, asegurando que los frutos sean comerciales y estén en las mejores condiciones posibles para su venta y consumo.

El coeficiente de variabilidad es 1.56%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 35.50 kg y con desviación estándar de 0.60.

Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para peso de racimo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0 Testigo	41.20	A
2	T1 (FALSA+1)	38.40	B
3	T3 (FALSA+3)	37.73	B
4	T2 (FALSA+2)	36.67	C

DLS (T) 0.05 = 1.12

En la tabla 13, presenta los resultados de la prueba de significación de Tukey al 5%, para peso de racimo, utilizando tres tipos de desmane, observándose que el T0 testigo sin desmane obtuvo un mayor peso del racimo con 41.20 kg clasificándose en la categoría "A". Los tratamientos T1 (FALSA+1) y T3 (FALSA+3) tienen promedios de 38.40 y 37.73 kg, respectivamente, y ambos están clasificados en la categoría "B". Esto indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estos dos tratamientos, El T2 (FALSA+2) tiene el promedio más bajo de 36.67 y presenta

la categoría "C", lo que indica que es significativamente diferente no solo del testigo sino también de los otros dos tratamientos de desmane.

Diámetro de dedos

Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro de dedos (mm).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	115.06	38.39	24.13	3.49	5.95	**
Bloques	4	26.44	6.61	4.15	3.26	5.41	ns
Error	12	19.09	1.59				
Total	19	160.70					
S =		1.26		₡ 11.39		C.V.=	11.07%

En la Tabla 14, correspondiente al análisis de varianza (ANOVA) para la variable *diámetro de dedos* del racimo de banano, se observa que la fuente de variación "tratamientos" (tipos de desmane) presenta un nivel de alta significación estadística ($p < 0.01$), lo cual indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados. Esto sugiere que los distintos tipos de desmane aplicados influyen de manera directa y significativa sobre el diámetro de los dedos, reflejando su efecto fisiológico en la distribución de fotoasimilados hacia los frutos en desarrollo. En cambio, la fuente "bloques" no mostró diferencias significativas (ns), lo que indica que las variaciones observadas no se deben a condiciones ambientales o de manejo entre bloques, sino exclusivamente al efecto del tratamiento.

La significación estadística obtenida evidencia que el desmane es una práctica determinante en la expresión de esta variable, probablemente debido a una mejor redistribución de los recursos dentro del racimo, lo cual coincide con lo reportado por Tixier et al. (2004) y Robinson y Galán Saúco (2010), quienes destacan que el manejo del número de manos y dedos por racimo puede mejorar atributos como tamaño y uniformidad de los frutos en *Musa spp.*

El coeficiente de variación (CV) de 11.04% es clasificado como excelente según Calzada (1987), indicando una alta precisión experimental. Este valor sugiere que los datos son confiables y la variabilidad dentro de los tratamientos es baja, lo cual permite afirmar con solidez que las diferencias encontradas son atribuibles al efecto del tratamiento y no al azar. Además, el promedio de diámetro fue de 11.39 mm, con una desviación estándar de 1.26.

Tabla 15. Prueba de significación de Tukey para diámetro de dedo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T3 FALSA+3)	13.68	A
2	T2 (FALSA+2)	12.70	A
3	T1 (FALSA+1)	11.78	A
4	T0 Testigo	7.40	B

DLS (T) 0.05 = 2.37

En la Tabla 15 se presentan los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de significancia para la variable *diámetro de dedo*, obtenida bajo la aplicación de diferentes tipos de desmane en la variedad de banano FHIA-17. Se observa que el tratamiento T3 (FALSA+3) registró el mayor diámetro promedio de dedo con 13.68 mm, seguido por T2 (FALSA+2) con 12.70 mm, y T1 (FALSA+1) con 12.07 mm. Estos tres tratamientos fueron agrupados estadísticamente dentro de la categoría "A", indicando que no existen diferencias significativas entre ellos, aunque muestran una clara superioridad con respecto al tratamiento testigo T0, que reportó apenas 7.40 mm, ubicado en una categoría "B".

Estos resultados evidencian que la técnica de desmane influye de forma significativa en el desarrollo del diámetro del dedo del racimo, siendo más notable a medida que se incrementa el número de manos eliminadas. Esta tendencia puede explicarse por la redistribución de fotoasimilados hacia un menor número de estructuras fructíferas, lo cual potencia el crecimiento individual de los dedos restantes, optimizando su tamaño. Esta respuesta fisiológica ha sido descrita por Robinson y Galán Saúco (2010), quienes

señalan que un desmane adecuada mejora la calidad del fruto al reducir la competencia entre manos por los recursos metabólicos disponibles.

Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con estudios realizados por Wairegi et al. (2009) en cultivares híbridos de banano, donde tratamientos con desmane controlado incrementaron significativamente las dimensiones de los frutos, mejorando su valor comercial. En este contexto, la técnica FALSA+3 aparece como una opción eficiente para incrementar el diámetro del dedo, atributo directamente asociado al peso y volumen del racimo, factores críticos en la aceptación del fruto en los mercados nacionales e internacionales.

Por otro lado, la diferencia con el testigo sin desmane (T0), que presentó un diámetro promedio considerablemente inferior, resalta la importancia del manejo agronómico sobre el rendimiento y calidad del fruto. La falta de desmane genera una alta carga reproductiva, lo que limita la capacidad de la planta para engrosar los dedos y conlleva a frutos más delgados y de menor valor económico.

En conclusión, el uso de prácticas de desmane, particularmente la FALSA+3, se presenta como una estrategia agronómica eficaz para mejorar la calidad del racimo, específicamente el diámetro de los dedos, contribuyendo así a una mejor presentación comercial y mayor competitividad en el mercado.

Semanas a la cosecha

Tabla 16. Análisis de varianza para semanas a la cosecha.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	52.48	17.49	214.56	3.49	5.95	**
Bloques	4	0.36	0.09	1.1	3.26	5.41	ns
Error	12	0.98	0.08				
Total	19	53.81					
S = 0.28				₡ 12.98		C.V.= 2.20%	

En la tabla 16, del análisis de varianza para semanas a la cosecha se observa que, en la fuente de tratamientos (tipos de desmane) muestra alta significación estadística (**); hay efecto en los diferentes tipos de desmane, asimismo para bloques no hay diferencia significativa (ns).

La alta significación estadística (**), entre los tratamientos para la variable semanas a la cosecha nos indica que, influyen los tipos de desmane en la variable en estudio.

El coeficiente de variabilidad es 2.20%, es considerado según Calzada (1987) como coeficiente excelente, lo que nos indica que, para semanas a la cosecha, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 12.98 semanas y con desviación estándar de 0.28.

Tabla 17. Prueba de significación de Tukey para semanas a la cosecha.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0 Testigo	15.46	A
2	T1 (FALSA+1)	13.27	B
3	T2 FALSA+3)	12.07	C
4	T3 (FALSA+2)	11.13	D

DLS (T) 0.05 = 0.53

En la tabla 17, presenta los resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% para semanas a la cosecha, utilizando diferentes tipos de desmane, se observa que el T0 Testigo sin desmane tiene el mayor promedio con 15.46 semanas clasificado en la categoría "A". Seguido del T1 (FALSA+1) con 13.27 semanas en la categoría "B", T2 (FALSA+2) con 12.07 semanas en la categoría "C" y T3 (FALSA+3) con 11.07 semanas a la cosecha de los racimos de la variedad de banano FHIA 17. Los resultados de la prueba de Tukey destacan la importancia del desmane como una herramienta de manejo que influye significativamente en la agilización de la cosecha de banano. Sería recomendable para los productores considerar la adopción de desmane moderado a intenso para reducir el ciclo de producción, especialmente si el

mercado demanda una rápida rotación de inventario o si se enfrentan condiciones climáticas que podrían perjudicar frutos maduros si se dejan más tiempo en la planta. Además, es vital continuar monitoreando los efectos del desmane en otros aspectos de la calidad del fruto para asegurar que la reducción en el tiempo hasta la cosecha no comprometa otros atributos de calidad deseados por los consumidores.

Rendimiento por hectárea (kg)

Tabla 18. Análisis de varianza para rendimiento por hectárea (kg)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	69423606.08	23141202.03	52.19	3.49	5.95	**
Bloques	4	7405944.52	1851486.13	4.18	3.26	5.41	ns
Error	12	5321312.51	443442.71				
Total	19	82150863.10					
S = 650.91			$\bar{x} = 42773.50$			C.V.= 1.56%	

En la Tabla 19, correspondiente al análisis de varianza del rendimiento por hectárea, se observa que la fuente de variación "tratamientos" (tipos de desmane) presenta una alta significancia estadística (**), lo cual indica diferencias estadísticas marcadas entre los tratamientos evaluados. Este resultado sugiere que el manejo preventivo del desmane influye de manera significativa en la calidad de los racimos de banano, y en consecuencia, en el rendimiento por hectárea. En contraste, la fuente "bloques" no muestra diferencias significativas (ns), lo que implica una homogeneidad entre bloques en términos de esta variable. La significancia estadística observada en los tratamientos implica que al menos uno de los tipos de desmane difiere estadísticamente de los demás, confirmando que existe un efecto real de los tratamientos sobre el rendimiento por hectárea.

El coeficiente de variación (CV) obtenido fue de 1.56%, el cual, según los criterios de Calzada (1987), se clasifica como excelente. Esto indica una

alta homogeneidad en los datos dentro de cada tratamiento. El rendimiento promedio fue de 42,773.50 kg/ha, con una desviación estándar de 650.91 lo que respalda la consistencia y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Tabla 19. Prueba de significación de Tukey para rendimiento por hectárea (kg

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0 Testigo	45773.20	A
2	T1 (FALSA+1)	42662.40	B
3	T3 (FALSA+3)	41921.73	B C
4	T3 (FALSA+2)	40736.67	B C

DLS (T) 0.05 = 1250.39

La Tabla 19 presenta los resultados del análisis de la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de significancia, aplicada al rendimiento por hectárea bajo diferentes tipos de desmane. Los resultados evidencian la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento T0 (sin desmane) obtuvo el mayor rendimiento promedio con 45,773.20 kg/ha, y fue clasificado en el grupo estadístico "A", indicando que se diferencia significativamente de los demás tratamientos. El tratamiento T1 (FALSA+1) registró un rendimiento promedio de 42,662.40 kg/ha, situándose en el grupo "B", lo que indica una diferencia significativa respecto a T0, pero no con los tratamientos de menor rendimiento.

Por otro lado, los tratamientos T3 (FALSA+3) y T2 (FALSA+2) presentaron rendimientos de 41,921.73 kg/ha y 40,736.67 kg/ha, respectivamente, y fueron agrupados dentro del grupo "BC". Esto indica que entre ellos no existe diferencia estadística significativa, aunque su rendimiento es inferior al de T0 y T1. Estos resultados sugieren que el tratamiento sin desmane (T0) favoreció el mayor rendimiento por hectárea, mientras que la incorporación de diferentes niveles de desmane (FALSA+1, +2, +3) tiende a reducir progresivamente el rendimiento, aunque sin diferencias estadísticas

marcadas entre los niveles más altos (T2 y T3), siendo estos niveles de desmane mejores en calidad de fruta exportable y menor tiempo de cosecha.

4.3. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis del presente trabajo de investigación, la realizamos a partir de la hipótesis planteada.

Es así que tenemos:

Ho: La calidad preventiva de racimos no influye en el rendimiento de la variedad FHIA 17

Ha: Al menos un tratamiento en la calidad preventiva tendrá un efecto positivo en el rendimiento de la variedad FHIA 17.

Regla de decisión

Si $f_c \leq f_t$, se acepta la Ho, y se rechaza la Ha

Si $f_c > f_t$, se rechaza la Ho, y se acepta la Ha

Prueba de hipótesis para porcentaje de incidencia de la parte baja, media y alta

Evaluación	C V	f cal	f 0.05	f 0.01	Decisión
Altura de planta	0.51	0.51	3.49	5.95	Se rechaza la Ha
Longitud de racimos	2.76	17.16	3.49	5.95	Se acepta la Ha
N° de manos/racimos	3.33	97.28	3.49	5.95	Se acepta la Ha
N° de dedos/racimo	3.75	97.78	3.49	5.95	Se acepta la Ha
Longitud del racimo	5.49	8.83	3.49	5.95	Se acepta la Ha
Peso del racimo	1.56	51.92	3.49	5.95	Se acepta la Ha
Diámetro de dedo	11.07	24.13	3.49	5.95	Se acepta la Ha
Semanas a cosecha	2.20	214.56	3.49	5.95	Se acepta la Ha
Rendimiento/ha	1.56	52.19	3.49	5.95	Se acepta la Ha

4.4. Discusión de resultados

En el presente estudio, se evaluó el efecto de la calidad preventiva del racimo de la variedad de banano FHIA 17, en condiciones agroecológicas del distrito de Perene. Se tuvieron 3 tratamientos de tipos de desmane para asegurar la calidad del racimo comercial. Se observó que el tratamiento T3

(FALSA+3) destacó con una altura de 3.18 m, no mostró diferencia estadística significativa con los demás tratamientos y el testigo en esta variable, en la comparación de medias en la prueba de Tukey. En cuanto a la variable longitud de los dedos los tratamientos T2 (FALSA+2) y T3 (FALSA+3) sobresalieron con promedios de 19.90 y 19.18 cm en comparación con el T1 (FALSA+1), que mostró una menor longitud de racimo y el testigo sin desmane registró mayor longitud. Los tratamientos con desmane T2 (FALSA+2) y T1 (FALSA+1) mostraron mayor número de manos por racimo con promedios de 8.80 y 9.47 manos, seguido de T3 (FALSA+3) con 8.47 manos en comparación al testigo sin desmane.

En la variable número de dedos por racimo los tratamientos con desmane que destacaron fueron T2 (FALSA+2) y T1 (FALSA+1) con promedios de 167.20 y 147.80 dedos/racimo, seguidamente por T3 (FALSA+3) con 140.60 dedos/ racimo en comparación al testigo sin desmane. El desmane o deschive es una práctica cultural aplicada en la conservación de la fruta, aumentando la longitud de dedos, el tamaño y peso de racimo, denominados falsa más 1, 2, 3 o 4, según el número de manos eliminados (Bustamante y Gómez, 2019)

En el presente estudio se observó que el tratamiento testigo (T0), que no incluyó desmane, resultó en una longitud de racimo superior en comparación con los tratamientos que sí incluyeron esta práctica. Dentro de los tratamientos con desmane, el T3 (FALSA+3) alcanzó una longitud promedio de 1.13 m, seguido por el T2 (FALSA+2) y el T1 (FALSA+1) con 1.09 m y 1.08 m, respectivamente. Según Rivera (2023), quien evaluó la longitud de los dedos del racimo en dos fincas distintas, el desmane F+2 resultó en dedos más largos en la última mano del racimo, particularmente donde la intensidad del desmane fue más pronunciada. Esto sugiere un mejor aprovechamiento de los nutrientes, permitiendo un mayor alargamiento de los dedos comparado

con el desmane F+1. Este hallazgo apoya la hipótesis de que el desmane mejora significativamente la calidad del fruto, cual facilita una mayor acumulación de asimilados y, por ende, un incremento en la longitud del fruto. Por otra parte, Berrocal (2023) indica en sus resultados que los ensayos de desmane de f+1 y f+2 no presentaron diferencias significativas, debido a que las condiciones edafoclimáticas son similares, por lo que concluyó que el tipo de desmanes en cualquiera de las dos fincas no influye en el llenado de la fruta. Por otra parte, en la variable peso de racimo los tratamientos con desmane que, mostraron mayor peso fueron T1 (FALSA+1) con 38.40 kg/racimo y T3 (FALSA+3) con 37.73 kg/racimo, seguido de T2 (FALSA+2) con 36.67 kg/racimo en comparación al testigo sin desmane que mostró el mayor peso de racimo, pero menor calidad de dedos comerciales. Es relevante destacar que el desmane contribuye al incremento en el peso del racimo y a la aceleración de la madurez fisiológica, así como al aumento en la longitud y diámetro de los dedos del racimo, según Sierra (1993). En investigaciones relacionadas, Irizarry et al. (1991), citados por Barrera et al. (2010), evaluaron en Puerto Rico el desmane de manos apicales dejando 4, 5 y 6 manos basales, observando un incremento en el peso de la fruta cuando se dejaron cuatro manos. Esta respuesta se atribuye a una reducción en la tasa respiratoria de la planta tras la eliminación de materia seca no comercializable, lo que resulta en una redistribución eficiente de los asimilados y, consecuentemente, en un aumento del tamaño de las manos restantes en el racimo. Por otro lado, Vargas (2002), reportó que la práctica de desmane no afecta significativamente la longitud externa del fruto, a diferencia de lo manifestado por Delgado et al., (2003) que, encontraron mayor longitud de dedos al realizar el desmane. Según los resultados obtenidos por Rosero (2023), reporto que, en el cultivo de banano utilizando en el manejo del racimo la cirugía 1, 2 y deschive 1 (T1-T3) 23,41-24,41 kg, y el peso más bajo en la

cirugía 3 deschive 1 (T5) 21,48 kg, ningún tipo de desmane y deschive influyó en el peso neto del racimo. Indican Burgos y Gaitán (2021) que, el peso de racimo es uno de los indicadores de rendimiento más cruciales en el momento de la cosecha, pero también es crucial manejar otros indicadores que contribuyan desde la fase de cosecha si se requiere cumplir con los estándares para los diferentes cultivos como el número y la calidad de manos y dedos, teniendo en cuenta una buena nutrición a partir del uso de fertilizantes químicos y orgánicos en el cultivo de banano

En la variable semanas a la cosecha de los racimos destaco el tratamiento T3 (FALSA+3) con un promedio de 11.13 semanas, seguidos de los tratamientos T2 (FALSA+2) y T1 (FALSA+1) con promedios de 12.07 y 13.27 semanas de cosecha de los racimos en comparación al testigo que es más tardío para la cosecha de los racimos con 15.46 semanas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que:

- En la presente investigación, los resultados obtenidos demuestran la efectividad del desmane como técnica para mejorar el rendimiento del racimo de banano cultivar FHIA 17, destacó el tratamiento T1 (FALSA+1) con 38.40 kg por racimo, seguido del T3 (FALSA+3) con 37.73 kg por racimo.
- La calidad de fruto en el tratamiento T3 (FALSA+3) fue ideal y presento menor tiempo a la cosecha de los racimos de banano, con un promedio significativamente de 11.13 semanas comparado con los otros tratamientos y el testigo. Los tratamientos T2 (FALSA+2) y T1 (FALSA+1) mostraron tiempos intermedios de 12.07 y 13.27 semanas respectivamente, mientras que el testigo presentó el tiempo más prolongado con 15.46 semanas.
- La aplicación de las técnicas del manejo preventivo del racimo permite tener frutos de buena calidad y en menor tiempo de madurez, siendo un potencial sostenible y rentable en la producción de banano, reafirmando las exigencias de los estándares de calidad, exigidos por el mercado nacional e internacional.

RECOMENDACIONES

- No es aconsejable llevar a cabo desmanes muy intensivos cuando se comercializan los bananos por racimos. Esto se debe a que un desmane excesivo puede reducir significativamente el peso total del racimo.
- La comercialización en frutos de banano sugiere implementar prácticas de desmane o deschive que ayudan a mejorar el tamaño de cada fruto individual, con características importante y a menudo requerida en este sistema de mercado.
- Continuar con otras investigaciones de tipos de desmane como influyen en el calibre y materia seca en la calidad preventiva del racimo en la variedad de banano FHIA 17, en condiciones agroecológicas de Perene.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alban, F. (2013). Efecto de dos sistemas de cosecha en la calidad de banano: tesis de Ingeniero Agrónomo. Machala: Tesis de grado Universidad Técnica de Machala.
- Alcívar, B. (2014). Evaluación varios fungicidas y un entomatogeno para el control de sigatoka negra. Machala.
- Arreaga Suárez, A. F. (2020). *Diseño de modelo Six Sigma para optimización de proceso de producción bananera en la compañía Marisbell SA* (Doctoral dissertation).
- Batallas, E. 2015. Caracterización morfológica de hongos Fito patógenos en el cultivo de banano. Latacunga.
- Bayer. (2015). Guía Técnica para banano. Revista Cropscience Bayer.
- Barrera, J. L., Salazar, C., & Arrieta, K. (2010). Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas agrarios*, 15(2), 58-65.
- Burgo Bencomo, O. B., Gaitán Suazo, V. 2021. Producción agrícola alternativa en empresas bananeras de la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1), 6-11.
<http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/404/424>
- Bustamante García, V., Gómez Tomalá, D. 2019. Efecto de la aplicación de auxinas y calcio a las últimas manos del racimo del banano para mejorar calibración y largo de dedos de la fruta. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39126/1/G%c3%b2mez%20Tomal%c3%a0%20Deynis%20Fernando.pdf>
- Berrocal Causil, L. F. (2023). Evaluación y seguimiento de la calidad de labores culturales en etapa precosecha y cosecha del cultivo de banano (Musa AAA) tipo exportación, en Urabá Antioquia.
- Calle, H., & Yangali, J. 2014. La sigatoka negra en el Ecuador. *Revista Agrocalidad*.
- Carrión, B. (2015). Análisis microbiológico del complejo orgánico activo para determinar la efectividad en el control del hongo causante de sigatoka negra en banano. Machala.
- Cabrera, F. (2018). Impacto en el Sector bananero pequeño y mediano de la Ley Orgánica de incentivos a la Producción.
- Casaca, Â. (2019). El Cultivo del banano.
<http://www.agrifoodgateway.com/es/articles/el-cultivo-del-banano>.

- CropWater.org. (2023). *What is crop water requirements?* Retrieved from <https://cropwater.org/what-is-crop-water-requirements/>
- Chaverra, J. C. (2016). Evaluación del efecto del corte del pseudotallo en planta madre, sobre los rendimientos del fruto y tiempo de floración en hijos de sucesión de la segunda generación en banano de variedad (Cavendish valery). Medellín.
- Chávez, L. (5 de mayo de 2012). La sigatoka negra en el banano. Diario La Hora. Ecuaquímica 2015. Tips para la cosecha del cultivo de banano.
- Delgado, E., Gonzalez, O., Moreno, N y Romero, D. 2003. Efecto del desmane sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto del híbrido de plátano FHIA 21 (Musa AAAB). Bioagro, ene., vol.15, no.1, p.17-22. ISSN 1316-3361.
- Fernández, A., & Rodríguez, P. (2019). *Manejo agronómico del banano: Prácticas para mejorar la productividad y calidad*. San José: Ediciones Tropicales.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Banana Market Review*. Retrieved from openknowledge.fao.org
- Freshfruit.pe, (2023). Exportación de banano en el Perú. <https://www.freshplaza.com/north-america/article/9535736/peruvian-banana-exports-approaching-93-000-tons-so-far-in-2023/>
- Gonzaga, M. (2012). Manejo de sigatoka negra *mycosphaerella fijiensis* en banano, en dos sistemas de siembra: alta densidad y convencional en la provincia de El Oro. Machala.
- Guevara, R. (2015). Analizar los costos de producción de una caja de banano convencional. Machala.
- Guzmán, M. (2015). Sigatoka Negra. Revista Crop Life.
- Guayaquil. Calle, H., & Yangali, J. (2014). La sigatoka negra en el Ecuador. Revista Agrocalidad.
- Hernandez, A. (2016). Sigatoka negra y seguridad alimentaria. Revista Journal of the Selva Andina.
- Infoagro, (2011). El Cultivo del Banano (1a parte). Retrieved Julio, 2012, Disponible http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm. Consultado: 18/06/2019.
- Irizarry, H; Rivera, E; Krikorian, A.; Rodríguez, J. (1991). Proper bunch management of the French-type superplantain (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*, AAB) in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico (PRI) 75(2):163-171.
- León, A. (2017). Identificación microscópica y molecular de hongos asociados a *Mycosphaerella fijiensis* (Sigatoka Negra) en banano. Quito

- Ministerio de Agricultura. (2018). Manual de aplicabilidad de Buenas Prácticas Agrícolas de Banano. Guayaquil.
- Moreno; Blanco & Mendoza, (2009). Buenas practica agrícolas en el cultivo de banano en la región de Magdalena, Medellín – Colombia.
- Maura Pazmiño, L. F. (2007). *Manejo alternativo de sigatoka negra, utilizando biofertilizantes, en plantaciones comerciales de banano cavendish, variedad williams, cantón taura* (Bachelor's thesis).
- Mora, S., & Velázquez, M. (26 de junio de 2019). Procesos de Banano en Costa Rica. Obtenido de <http://silvagregorio.blogspot.com/>
- Llerena, Á. 2016. Investigación: el ozono reemplaza a los químicos en el control a la sigatoka. Revista Dialoguemos
- Granda, S. (2016). Plagas y Enfermedades del Banano. Quito: INIAP.
- Guimarães, G. G. F., Cantú, R. R., Scherer, R. F., Beltrame, A. B., & Haro, M. M. de. (2020). Banana crop nutrition: insights into different nutrient sources and soil fertilizer application strategies. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. <https://dx.doi.org/10.36783/18069657rbc20190104>
- Hurtado, F. (2015). El Banano. Guayaquil: USG.
- Rivas, F. (2017). Manejo de Sigatoka Negra en el cultivo de banano. Babahoyo.
- Rivera, D. A. D. T. (2023). *Evaluación de labores de protección de fruta y seguimiento al desmane F+ 1 Y F+ 2, en cultivo de banano (Musa AAA Simmonds) en CAREPA, ANTIOQUIA* (Doctoral dissertation, Universidad de Córdoba).
- Robinson, J.C., Galán Saúco, V. (2012). Plátanos y bananas - Página 202.
- Robinson, J. C., & Galán Saúco, V. (2010). *Bananas and Plantains* (2nd ed.). CABI.
- Rodríguez, M; Rodríguez, S. (1988). Aspectos socioeconómicos del cultivo del plátano en Colombia: INFOMUSA 10(1): 4-9.
- Sánchez, D. (2017). La Sigatoka negra es cada día más resistente a los pesticidas. Revista Cluster Banano.
- Serrano, V. 2014. Alternativa contra sigatoka. El Universo.
- Sardos, J., Perrier, X., Doležel, J., & Hřibová, E. (2022). Hybridization, missing wild ancestors and the domestication of cultivated diploid bananas. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.969220>
- Martínez, A.M., y D.G. Cayón. (2011). Dinámica del crecimiento del banano (Musa AAA, Simmons cvs. Gran Enano y Valery). Rev. Fac. Nac. Agr. Medellín 64:6055-6064.
- Martínez, G. (2009). Situación nacional de las musáceas: Breve análisis. Prod. Agropecu. 2(1):31-44.

- Martínez, G; Pargas, R; Manzanilla, E; Mu, D. (2010). Report on black Sigatoka status in Venezuela in 1997. *INFOMUSA* 7(1): 31-32.
- Mendoza Macías, J. S. (2019). *Efecto del desmane y aplicación de fitorreguladores sobre el tamaño y calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico (Musa AAB simmonds)* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- Molina, A. (2013). El papel de las variedades FHIA en la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia de los pequeños agricultores frente a las muchas limitaciones bióticas de la producción en Asia. En: R. Swennen, editor, *EARTH International Banana Congress: Sustainable Banana Production*. Las Mercedes, Guácimo, CRC. p. 19.
- Paz, A., & Manuel, F. (2015). *Calidad de la fruta de banano (Musa spp) variedad gran William en diferentes edades de cosecha* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Ordoñez, V. V. (2013). Efecto de dos sistemas de cosecha en la calidad de banano. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3306/1/T-UTMACH-FCA-PRE-238.pdf>
- Patiño, M. (2015). Manejo del banano de Exportación. Guayaquil: ENSE.
- Reybanpac, (2011). Manual técnico de calidad Grupo Wong. Departamento de Calidad y Servicios Técnicos. Quevedo - Ecuador 63 pág.
- Rosero Vera, J. D. (2023). *Descripción de los parámetros de producción para incrementar el rendimiento en el cultivo de banano (Musa AAA) en el Ecuador* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2023).
- Sáenz. (2005). Situación Internacional y perspectiva para el manejo poscosecha de fruta de banano; un enfoque de tecnología comercial. España: Editorial Print.
- Santos, E. (2017). Métodos biotecnológicos pueden mejorar genéticamente al banano. *Revista Ciencias de la vida*.
- Tixier, P., Dorel, M., Malézieux, E., & Dubois, C. (2004). Simulation of banana crop yield response to cultivar and planting density. *European Journal of Agronomy*, 21(3), 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2003.09.004>
- Urban, V. N. (2014). “Aplicación De Soluciones Nutritivas Inyectadas Y En Drench Más La Adición De Leonardita En El Cultivo De Banano (Musa Aaa.) Variedad Williams”. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6056/1/URBANViejoNESTOR.pdf>.
- Vargas, A., C. Guillen, y R. Arce. (2013). Efecto del manejo de pseudotallo del banano (*Musa AAA*) a la cosecha sobre la planta sucesora. *Agron.* 21(2):19-28.

- Vargas, Alfonso. (2000). Efecto de la intensidad de desmane sobre el peso del racimo y las dimensiones del fruto del banano (Musa AAA, cvs. 'Gran Enano' y 'Valery') en dos épocas del año. *CORBANA* 27(54): 13-34.
- Vargas Calvo, A. (2002). High dehanding Intensity in banana (Musa AAA, cvs. "Grande Naine" and "Williams") and their effect on bunch weight and fruit dimensions. *Corbana* 28 (55), p 27 – 42.
- Violeth, J. L. B., Salazar, C., & Arrieta, K. (2010). Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas agrarios*, 15(2), 58-65.
- Valderrama, M., & Escobedo, J. (2018). *Economía del banano en el Perú: Desafíos y oportunidades para el pequeño productor*. Lima: Editorial Universitaria.
- Wairegi, L. W. I., Asten, P. J. A. van, & Tenywa, M. M. (2009). Improving the quality of East African highland bananas: Application of a yield response model. *Field Crops Research*, 113(1), 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.04.008>

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECIÓN DE DATOS

1. Altura de planta.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	3.15	3.19	3.17	3.17	3.17
T2	3.20	3.16	3.17	3.16	3.17
T3	3.19	3.18	3.17	3.19	3.17
T0	3.17	3.18	3.16	3.19	3.19

2. Longitud de dedos.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	19.17	19.23	19.50	18.83	19.17
T2	20.17	19.33	20.33	20.17	19.50
T3	21.00	21.17	20.83	19.83	20.33
T4	17.67	18.33	17.83	18.50	19.17

3. Número de manos por racimo.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	9.67	9.67	9.67	9.33	9.00
T2	9.00	8.67	8.67	9.00	8.67
T3	8.00	8.33	8.67	9.00	8.33
T4	11.67	11.33	11.33	11.67	12.00

4. Número de dedos por racimo.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	167.00	167.00	163.00	172.00	167.00
T2	151.00	145.67	145.67	151.00	145.67
T3	135.00	139.67	144.33	149.00	135.00
T4	190.33	209.67	191.33	204.00	212.33

5. Longitud de racimo

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	1.01	1.05	1.27	1.04	1.04
T2	1.08	1.11	1.11	1.09	1.04
T3	1.11	1.18	1.10	1.19	1.08
T4	1.25	1.23	1.25	1.28	1.29

6. Peso de racimo.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	39.67	39.00	37.33	38.33	37.67
T2	36.67	37.67	35.67	37.00	36.33
T3	38.67	38.00	37.00	38.67	36.33
T4	41.00	41.33	41.33	41.33	41.00

7. Diámetro de dedos.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	15.10	12.10	9.50	11.60	10.60
T2	16.70	12.50	12.00	11.20	11.10
T3	15.40	12.90	13.60	12.60	13.90
T4	7.50	6.40	7.50	7.40	8.20

8. Semanas a la cosecha.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	13.33	13.67	13.00	13.00	13.33
T2	12.00	11.67	12.33	12.33	12.00
T3	11.67	11.00	11.00	11.00	11.00
T4	16.00	15.33	15.33	15.33	15.33

9. Rendimiento por hectárea

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	V
T1	44069.67	43329.00	41477.33	42588.33	41847.67
T2	40736.67	41847.67	39625.67	41107.00	40366.33
T3	42958.67	42218.00	41107.00	42958.67	40366.33
T4	45551.00	45921.33	45921.33	45921.33	45551.00

Imagen 1. Evaluación de la humedad del suelo



Imagen 2. Fertilización de las plantas de banana FHIA 17



Imagen 3. Embolsado de los racimos de la parcela experimental.



Imagen 4. Evaluación de los racimos para la eliminación de la flor masculina.



Imagen 5. Inicio del desmane en el manejo preventivo de los racimos.



Imagen 6. Destore a la cuarta semana de edad de la bellota.



Imagen 7. Describe de FALSA+1 de la repetición 1 de la parcela experimental



Imagen 8. Colocación de los identificadores en plantas que muestran buena calidad del racimo.



Imagen 9. Análisis de suelo y caracterización.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO MEDIO AMBIENTE, FERTIRRIEGO
 Av. La Molina s/n teléf.: 614 7800 anexo 226 / 349 3969 E mail: las-fiar@lamolina.edu.pe



ANÁLISIS DE SUELO – CARACTERIZACION

SOLICITANTE : EFRAIN IRCAÑAUPA RUPAY
PROYECTO : TESIS PLATANO
UBICACIÓN : Perene – Chanchamayo – Junín
RESP. ANALISIS : Ing. Elizabeth Monterrey Porras
FECHA DEL ANALISIS : La Molina, 11 de agosto de 2023

Numero de muestra		CE dSm ⁻¹ relación 1:1	Análisis mecánico				pH relación 1:1	M.O. %	P ppm	K ppm	CaCO ₃ %	Cationes cambiabiles					
Lab.	Campo		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura						CIC total	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁻	K ⁻	Al+H
19844	IRCA	0.12	41	35	24	Franco arcilloso	5.8	2.4	5.39	152	0.00	Cmol(±) Kg ⁻¹					
												12.3	5.8	0.45	0.11	0.31	1.1

Rose Jalk
 Dra. Rose Jalk
 Ing. de Suelos

