

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



**Frecuencia de abonamiento en la productividad y
rentabilidad de dos variedades de *Musa sp.* en
el semillero de Omayá, Pichari, Cusco 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AGROFORESTAL**

**PRESENTADO POR:
Ketty Magaly Oriundo Huaman**

**ASESOR:
Ing. Edison Rodríguez Palomino**

Ayacucho - Perú

2023

A mi madre Yeny Huamán Arone, quien ha sido pilar fundamental en mi formación profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo.

A mis hermanos no solo por estar presentes aportando buenas cosas a mi vida, sino por los grandes momentos de felicidad y diversas emociones que me han causado.

A mi sobrina Victoria Alessandra, por llenar mi vida de felicidad y ser la principal motivación para concluir con esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

Al Alma mater Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, por brindarme conocimiento teórico y práctico y permitir formarme personal, académica y profesionalmente.

Al gobierno local la Municipalidad Distrital de Pichari, como ente promotor en su jurisdicción para el desarrollo agrario local, que con cada uno de los proyectos que ejecuta busca contribuir al incremento de los niveles de producción y productividad de los cultivos de intervención y así mejorar la calidad de vida de los pobladores del distrito, en especial a los proyectos enmarcados a la actividad plátano.

A Ing. Edison Rodríguez Palomino, maestro de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, por el asesoramiento, en el planteamiento, conducción y culminación del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Crispín Quispe Gutiérrez, especialista en manejo integral del cultivo de plátano, dedicado a innovación agraria en los cultivos tropicales.

A Ing. Walter Báez Quispe y Ing. Sadot Arones Cárdenas que estuvieron a cargo del proyecto plátano como residente y supervisor respectivamente, que con el apoyo y la disponibilidad brindada me apoyaron a culminar.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Agroforestal, por compartir sus conocimientos y experiencias en las aulas académicas, gratitud invaluable por la paciencia para formar profesionales de calidad.

A los que considero mejores amigos (as), que me brindaron y compartieron conmigo aulas académicas y sobre todo por el invaluable apoyo durante los años de estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. ANTECEDENTES GENERALES DEL PLÁTANO	5
1.2.1. Origen y distribución geográfica	5
1.2.2. Clasificación taxonómica	6
1.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	7
1.3.1. Sistema radicular	7
1.3.2. Hojas	8
1.3.3. Tallo	8
1.3.4. Flores	8
1.3.5. Fruto	9
1.4. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS	9
1.4.1. Latitud	9
1.4.2. Altitud	9
1.4.3. Temperatura	9
1.4.4. Precipitación	10
1.4.5. Humedad relativa	10
1.4.6. Luz	10
1.4.7. Condiciones edáficas	10
1.5. ASPECTOS FENOLOGICOS	11
1.6. DESCRIPCIÓN DE CULTIVARES DE PLÁTANO	11
1.6.1. Isla Maleño	11
1.7. MANEJO AGRONÓMICO DEL BANANO	12

1.7.1. Labores agronómicas en la instalación de plantas.....	12
1.7.2. Labores agronómicas de la plantación.....	13
1.8. NUTRICIÓN MINERAL DE PLANTAS	14
1.8.1. Funciones de los nutrientes.....	15
1.8.2. Fertilizantes químicos.....	15
1.9. MANEJO DE COSECHA Y POSTCOSECHA	16
1.10. RENTABILIDAD ECONÓMICA	18
1.10.1. Costos de producción	18
1.10.2. Análisis económico con valores bruto y neto de producción	19
1.10.3. Rentabilidad económica con indicadores económicos	19
CAPÍTULO II.....	21
METODOLOGÍA	21
2.1. INFORMACIÓN GENERAL	21
2.2. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS	23
2.2.1. Características climáticas	23
2.2.2. Características edáficas.....	24
2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS	24
2.3.1 Materiales y equipos.....	24
2.3.2 Herramientas.....	24
2.3.3 Insumos.....	25
2.3.4 Otros	25
2.4. PLANTEAMIENTO DEL ENSAYO	25
2.4.1 Factores en estudio	25
2.4.2 Descripción de los tratamientos en estudio	26
2.4.3 Croquis experimental del ensayo.....	26
2.4.4 Diseño experimental	27
2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	27
2.5.1. Productividad de las plantas	27
2.5.2. Rentabilidad económica	31
2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO	31
2.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	36
CAPÍTULO III.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1. PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES DE PLÁTANO	37

3.1.1. Pesos totales de racimos por planta	37
3.1.2. Peso de racimos comercial por planta	38
3.1.3. Número de manos por racimo	40
3.1.4. Número de dedos por racimo	41
3.1.5. Longitud de dedos	43
3.1.6. Diámetro de dedos	44
3.1.7. Rendimiento por hectárea.....	46
3.2. RENTABILIDAD ECONÓMICA	48
3.2.1. Costos de producción	48
3.2.2. Valor bruto de producción.....	49
3.2.3. Valor neto de producción	50
3.2.4. Rentabilidad económica y financiera	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Clasificación taxonómica del plátano.....	6
Tabla 2.1. Componentes, contenido y calificación del suelo de la parcela semillero de Omayá.....	24
Tabla 2.2. Combinación y descripción de los tratamientos en estudio.....	26
Tabla 2.3. Croquis experimental del ensayo.....	26
Tabla 2.4. Croquis experimental del ensayo.....	26
Tabla 3.1. Análisis de variancia del peso total de racimo por planta con las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	37
Tabla 3.2. Análisis de variancia del peso de racimo comercial en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	38
Tabla 3.3. Análisis de variancia del número de manos por racimo en diferentes frecuencias	40
Tabla 3.4. Análisis de variancia del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	41
Tabla 3.5. Análisis de variancia de longitud de dedos en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	43
Tabla 3.6. Análisis de variancia del diámetro de dedos en variedades de plátano y en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm.	44
Tabla 3.7. Análisis de variancia del rendimiento de variedades de plátano en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm.....	46
Tabla 3.8. Costos de producción en los tratamientos con frecuencias de aplicación de abonos en variedades de plátano en la localidad de Omayá a 570 msnm.	48
Tabla 3.9. Rendimientos, precio unitario y valor bruto de producción de variedades de plátano Omayá a 570 msnm.	49
Tabla 3.10. Valor neto de producción de variedades de plátano. Omayá 570 msnm... ..	50
Tabla 3.11. Rentabilidad económica en porcentaje de variedades de plátano. Omayá 570 msnm.	51
Tabla 3.12. Rentabilidad económica con indicadores económico financiero de variedades de plátano. Omayá 570 msnm.”	51

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Mapa de ubicación del semillero de plátano en Omayá de M.D. de Pichari	22
Figura 2.2. Plantación de bananos en la localidad de Omayá.....	22
Figura 2.3. Información de temperatura y precipitación de 2022 – 2023, DRAC – Pichari.....	23
Figura 2.4. Pesaje de racimos por planta en una balanza digital según tratamientos del ensayo.	27
Figura 2.5. Pesaje de racimos comercial en una balanza digital según tratamientos en estudio.....	28
Figura 2.6. Contaje del número de manos por racimo de banano en cada tratamiento del ensayo	28
Figura 2.7. Contaje del número de dedos por racimo de banano en cada tratamiento del ensayo	29
Figura 2.8. Medida de longitud de dedos con una wincha métrica en los racimos de plátano	29
Figura 2.9. Medida del diámetro de dedos con una wincha métrica en los racimos de plátano	30
Figura 2.10. Evaluación del rendimiento de racimos por planta proyectados por hectárea	30
Figura 2.11. Desmalezado y deshije de hijuelos en plantas de plátano	32
Figura 2.12. Labores de deshoje y deschante en plantas de plátano.....	32
Figura 2.13. Aplicación de abonos foliares y control de picudo en plantas de plátano.	32
Figura 2.14. Abonamiento de plantas de plátano según tratamiento en estudio.....	33
Figura 2.15. Labores de pre cosecha según los tratamientos en estudio.....	33
Figura 2.16. Aplicación de productos químicos para la prevención del ataque de plagas	34
Figura 2.17. Cosecha de racimos de plátano según los tratamientos del ensayo.....	34
Figura 2.18. Transporte de racimos en rieles a módulo post cosecha.....	35
Figura 2.19. Empacado de plátanos en cajas de madera en el módulo post cosecha.....	35
Figura 3.1. Prueba de Tukey de los efectos principales del peso total de racimos en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	38

Figura 3.2. Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de racimo comercial en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	39
Figura 3.3. Prueba de Tukey de los efectos principales del número de manos por racimo en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	40
Figura 3.4. Prueba de Tukey de los efectos simples del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	42
Figura 3.5. Prueba de Tukey de longitud de dedos en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.	44
Figura 3.6. Prueba de Tukey del diámetro de dedos en variedades de plátano y en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm.....	45
Figura 3.7. Prueba de Tukey del rendimiento de variedades de plátano en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costos de producción del T1 de la variedad Isla Maleño	59
Anexo 2. Costos de producción del T2 de la variedad Isla Maleño	60
Anexo 3. Costos de producción del T3 de la variedad Hartón	61
Anexo 4. Costos de producción del T4 de la variedad Hartón	62
Anexo 5. Rendimiento (kg/ha) y costos de producción (S/ x ha) por tratamientos	63
Anexo 6. Rentabilidad económica en porcentaje de variedades de plátano	64
Anexo 7. Rentabilidad económica con indicadores económico financiero	65
Anexo 8. Panel fotográfico	66

RESUMEN

En localidad de Omayá, distrito de Pichari, se realizó el ensayo de producción de plátanos Isla Maleño y Hartón con el objetivo de evaluar la productividad y rentabilidad. Las frecuencias de aplicación de abonos NPK en las plantas, se formaron 4 tratamientos en cada variedad con 3 repeticiones. La productividad de Isla Maleño y Hartón, en peso de racimos comercial, 5 frecuencias con 20.41 kg superior a 3 frecuencias con 17.09 kg; Isla Maleño con 18.89 kg y Hartón con 18.61 kg. En número de manos por racimo, con 5 frecuencias con 7.04 manos y con 3 frecuencias con 6.0 manos; Isla Maleño y Hartón con 6.75 y 6.29 manos. En rendimiento por hectárea, 5 frecuencias con 38,769.80 kg/ha y 3 frecuencias con 32,481.13 kg/ha; Isla Maleño y Hartón con 35,897.02 y 35,353.93 kg/ha, respectivamente. En rentabilidad, los costos de producción de Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias con 14,593.00 y 15,133.00 soles, y Hartón con 3 y 5 frecuencias con 14,593.00 y 15,133.00 soles. El valor bruto de producción, Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias con 37,607.50 y 40,931.90 soles, y Hartón con 3 y 5 frecuencias con 29978.60 y 28899.50 soles. El valor neto de producción, Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias con 23,014.50 y 25,798.90 soles y Hartón con 3 y 5 frecuencias con 15,385.60 y 13,766.50 soles. La rentabilidad económica financiera, Isla Maleño con 3 frecuencias con valor actual neto (VAN) de 4,585.75soles y beneficio costo (B/C) de 1.31 y con 5 frecuencias con VAN de 6,366.08 soles y B/C de 1.42; Hartón con 3 frecuencias con VAN negativo de 1,771.67 soles y B/C de 0.88, y con 5 frecuencias con VAN negativo de 3660.92 soles y B/C de 0.76.

Palabras clave: bananos Isla Maleño y Hartón, frecuencias de NPK, productividad, rentabilidad.

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa sp.*) es una fruta originaria del sureste asiático, la región de India y Malasia, siendo originarios de estas regiones los plátanos comestibles, extendiéndose al continente Asiático, Polinesia y África, y posteriormente su cultivo se extendió por toda América tropical desde los 30 grados de latitud norte hasta los 30 grados de latitud sur. Su importancia económica y social lo convierte en un alimento muy consumido por una gran parte de la población mundial.

Entre los tres primeros exportadores de banano orgánico se encuentra Perú, especialmente los departamentos norteños de Piura y Tumbes, la cadena comercial del banano del Perú depende de la intervención de muchos actores directos e indirectos, ya sean individuos u organizaciones. Sin embargo, en la región del Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), al cultivo de plátano se le considera como el tercer cultivo de importancia económica, especialmente en el distrito de Pichari, siendo la mayor parte de la producción para el consumo doméstico de las familias productoras, y el banano es bajo. La productividad y la calidad dan como resultado una baja proporción de bananos en los mercados locales y regionales.

El corredor económico del VRAEM, considerado como uno de los principales productores de plátano y del país, por ser un cultivo de gran importancia y valor por ello es considerado dentro de las actividades de los gobiernos locales del Vraem. Sin embargo, el problema identificado es *la baja productividad y rentabilidad del cultivo de banano* en la ciudad de Omayá. Las causas del problema son la introducción de nuevas variedades de banano (Isla Mareño y Halton), planificación inadecuada del calendario agrícola del cultivo, el desconocimiento de las etapas fenológicas del cultivo, mal manejo agronómico de las plantas, manejo inadecuado de la fertilización, aplicación inadecuada de fertilizantes. Frecuencia de uso de fertilizantes en las plantas, dosis insuficientes de fertilizantes para la fertilización, limitaciones en el desarrollo de habilidades técnicas

productivas, etc. Los impactos incluyen, entre otros, un registro deficiente de los costos agrícolas, una gestión inadecuada de la cosecha y poscosecha y una mala calidad, la existencia del producto, inexistencia de registros de producción y ventas, fluctuaciones de precios en el mercado local, bajos ingresos económicos del productor, etc.

En el distrito de Pichari se encuentra la localidad de Omayá donde existe el centro de propagación y producción de semillas de muchas variedades de importancia económica y social como las variedades Isla Maleño y Hartón (Ordinario), la productividad se ve influenciado por las condiciones climáticas y el piso altitudinal, dando variedades, frecuencias de fertilización, fuentes de fertilización vegetal y dosis, etc., la productividad de las plantaciones es baja, por lo que no es posible el abastecimiento (oferta) en los mercados locales y regionales. Nacional; Por ello, en el experimento se utilizaron fertilizantes minerales como nitrato de amonio, fosfato de amonio y cloruro de potasio para aplicar la fertilización las variedades mencionadas, cabe indicar que la fórmula de abonamiento se realizó, mediante el cálculo de acuerdo a los resultados de los análisis obtenidos.

El planteamiento de este trabajo de investigación se fundamenta en incrementar la “productividad y rentabilidad de las variedades de plátano”, para tal efecto se planteó frecuencias de abonamiento en dos variedades de plátano el que se ejecutó con los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la influencia de las frecuencias de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de plátano en el semillero de Omayá, Pichari 2022.

Objetivos específicos

1. Determinar las frecuencias de abonamiento en la productividad de variedades de plátano Isla Maleño y Hartón.
2. Determinarla rentabilidad económica de variedades de plátano Isla Maleño y Hartón con las frecuencias de abonamiento.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Gonzales y Romero (2008), en el estudio realizado de “Evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aplicación de compost para la producción de romero (*Rosmarinus officinalis*) y orégano (*Origanum vulgare*) bajo invernadero”. Se fija los objetivos de establecer la dosificación y frecuencia de aplicación óptimas de un compost comercial y obtener la mayor productividad y calidad del romero y orégano, habiendo logrado el mejor resultado con el tratamiento de la dosis base incrementada en 50% pero fraccionando al trasplante y en la semana de cada corte, y la mayor productividad del orégano con 162.25 g/planta y la mayor cantidad con calidad exportación del orégano con 105.45 g/planta y en el romero con 56,20 g/planta.

Sánchez (2017), en el estudio realizado de “Efecto de aplicación de tres frecuencias de riego y fertilización en el rendimiento de fresa *Fragaria x ananassa*, en el C.I.E. de Cañasbamba, Yungay 2017”, donde menciona que:

las frecuencias de riego fueron cada dos, tres y cuatro días asignados a nivel de parcelas y los niveles de fertilización aplicados fueron N0 (NP 120-50), N1(NPK 130-60-160), N2(NPK 160-65-180) y N3(NPK 190-70-200) asignados a nivel de sub parcelas, habiendo obtenido los mejores resultados con la frecuencia de riego (F1) de 2 días y el nivel de fertilización N3 (NPK 190-70-200) con mayores rendimientos que los otros tratamientos al obtener 16.34 tn/ha; siendo el manejo con diferentes frecuencias de riego y niveles de fertilización afectan en el rendimiento del cultivo de fresa.

Romero (2019), en la tesis titulada “Efecto de la fertilización orgánica y química en la producción del cultivo de plátanos *Musa sp.* variedad Isla” menciona que:

para las variables número de manos por racimo y peso de racimo, el tratamiento T5 (Fertilización química media) es la que destacó y diferenció del resto con promedios de 2.47 manos por racimo y 14.99 kg de peso de racimo. La dosis óptima de la fertilización orgánica en la producción del cultivo de plátano (*Musa sp.*) variedad Isla, el que destaca del resto de tratamientos es el T1 (fertilización orgánica baja) que comprende la dosificación de 260 – 130 – 300 de NPK, con un promedio de 12.41 kg en el peso del racimo. La dosis óptima de la fertilización química en la producción del cultivo de plátanos (*Musa sp.*) variedad Isla, que destaca del resto de tratamientos es el T5 (fertilización química media) y el T4 (fertilización química baja) que comprende la dosificación de 440 - 220 - 500 y 260 - 130 - 300 de NPK, con un promedio de 14.99 y 14.32 en el peso del racimo, respectivamente. No existe diferencia estadística entre la fertilización orgánica y la fertilización química en la producción del cultivo de plátano (*Musa sp.*) variedad Isla; sin embargo, las diferencias se observan a los ocho meses después del plantado en las variables número de manos por racimo y peso de racimo en donde sobresale la fertilización química media y fertilización química baja. (p. 7)

Palma (2019), en la tesis titulada “Efectos de la fertilización sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano *Musa AAB* en la provincia del Guayas”, menciona que: todos los promedios de las variables presentaron mejor comportamiento con la dosis alta (61.5 + 62.5 + 67.7 g/pl.), en comparación al resto de los tratamientos b) los mayores rendimientos del peso del racimo se alcanzó en el tratamientos con la dosis alta (61.5 + 62.5 + 67.7 g/pl.) con 30 kg de peso de racimo c) los promedios del tratamiento 1 superaron en 17% de las variables con excepción del número de hojas en plantas de su estado vegetativo, semanas a la cosecha y número de hojas a la cosecha; d) en la determinación de la dosis óptima de los tres niveles de fertilización, se observó una respuesta positiva en el rendimiento con la dosis alta, T1. (p. 6)

1.2. ANTECEDENTES GENERALES DEL PLÁTANO

1.2.1. Origen y distribución geográfica

Según el Instituto Nacional de Innovación Agrícola INIA (1997), considera a la India y a la parte oriental de la Península de Malaya, como su probable centro de origen. De igual forma Quispe (2018) menciona que “el banano comestible es originario de India

y Malasia, desde esos países se extendieron al Asia continental, la Polinesia y África y tras el descubrimiento del Nuevo Mundo, esta cultura se extendió por toda América tropical”. Además señala que el plátano se cultiva a 30° de latitud norte y sur.

1.2.2. Clasificación taxonómica

Sánchez (1982), clasifica el plátano de la siguiente manera:

Tabla 1.1

Clasificación taxonómica del plátano

Reino	Vegetal
Clase	Monocotiledonea
Orden	Escitaminea
Familia	Musacea
Género	Musa
Especie	<i>Musa acuminata</i> <i>Musa balbisiana</i> <i>Musas textiles</i> <i>Musa coccinea</i>

“La especie *M. textiles* producen fibras, la *M. coccinea* son especies ornamentales y las comestibles originados de las especies *M. acuminata* y *M. balbisiana*” (Sanchez, 1982).

Samson (1991), en su libro titulado “Fruticultura tropical” con respecto a la taxonomía del plátano menciona que:

el género *Musa* se divide en cinco secciones, cuatro presentan una inflorescencia vertical y la quinta sección, presenta una inflorescencia colgante. Todos los bananos y plátanos machos comestibles, con excepción del plátano descenden de un ancestro silvestre *Musa acuminata*. En lo que respecta al plátano macho también lleva genes de otro ancestro silvestre *Musa balbisiana*. Ambos genomas se denominarán respectivamente A y B. Así, la mayoría de plátanos comestibles son triploides y se describen como AAA, en otras palabras, cuentan con tres series de cromosomas derivados de *M. acuminata*. El plátano macho es por lo general también triploide: AAB y ABB. Existen otras combinaciones AA, AB, AAAA y ABBB, pero se presentan con menor frecuencia. (p. 54)

Samson (1991), añade, además, con respecto a la taxonomía del plátano y en base a la investigación realiza:

que en las referencias más tempranas, por lo general, se encuentran los nombres dados por Linneo: *Musa sapientum* para el plátano y *Musa paradisiaca* para el plátano macho. Linneo no sabía (no había manera) que las dos descripciones que realizó se basaban en híbridos AAB, por lo tanto, estos nombres deben utilizarse como nombres generales para plátano y plátano macho. (p. 56)

De la misma forma el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA (1997) señala que “el número básico de cromosomas del plátano es de 11, existiendo diploides, triploides y tetraploides con 22, 33 y 44 cromosomas, respectivamente”.

1.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Según la revista INFOAGRO (2016) menciona que “el plátano es una planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3.5 a 7.5 m de altura, terminado en una corona de hojas” (párr. 3). Con las siguientes características:

1.3.1. Sistema radicular

De acuerdo a la revista INFOAGRO (2016), con respecto a el sistema radicular detalla que:

la mayor parte de las raíces se emiten de la parte superior del cormo, inmediatamente debajo de la inserción de las hojas y disminuye hacia la parte inferior. Las raíces superiores pueden alcanzar hasta 4 m de largo y se extienden en sentido horizontal, mientras que las inferiores llegan a profundizar hasta 1.30 m. Las raíces principales presentan diámetros de 4 a 8 mm, se ramifican en secundarias y estas, a su vez, en raíces o pelos absorbentes. El mayor porcentaje de raíces absorbentes se localizan entre 20 a 25 cm de la base de la planta y a una profundidad de 10 a 15 cm. Las raíces jóvenes son blancas, cilíndricas y conforme avanzan la edad de la epidermis se va cutinizando hasta transformarse en un tejido suberizado. (párr. 5)

1.3.2. Hojas

De acuerdo a la revista INFOAGRO (2016), con respecto a su característica morfológica de la hoja detalla que:

son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2 a 4 metros de largo y hasta 0.5 metros de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un tanto ondulado y glabro. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por la corriente de vientos. De la corona de hojas se genera, durante la floración, un escapo pubescente de 5 a 6 cm de diámetro y termina en un racimo colgante de 1 a 2 m de longitud. Éste racimo lleva una veintena de brácteas ovales alargada, aguda, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso, y de las axilas de estas brácteas se originan a su vez las flores. (párr. 6)

1.3.3. Tallo

De acuerdo a la revista INFOAGRO (2016), con respecto a su característica morfológica del tallo menciona que:

el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo y coronado con yemas; éstas se desarrollan una vez que la planta ha entrado en floración y fructificación. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, la yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser desplazada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo. (párr. 7)

1.3.4. Flores

De acuerdo a la revista INFOAGRO (2016), con respecto a su característica morfológica de la flor menciona que:

son amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo presenta tres pistilos y con un ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma la reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12 a 14 manos. (párr. 8)

1.3.5. Fruto

A medida que el fruto crece, el tallo floral se dobla en la dirección de geoflexión dependiendo del peso del fruto. Esta reacción determina la forma del cúmulo. Los plátanos son plesiomorfos, pueden contener de 5 a 20 manos, cada mano tiene de 2 a 20 frutos, son de forma oblonga y pueden ser de color amarillo verdoso, amarillo, rojo amarillento o rojo. Los plátanos comestibles son nutricionalmente partenocárpicos, lo que significa que producen una masa de pulpa comestible sin ser polinizados. Los óvulos se atrofian rápidamente y son visibles dentro de la pulpa comestible. La partenocarpia y la infertilidad son mecanismos diferentes debido a cambios genéticos que son al menos parcialmente independientes entre sí. La mayoría de los frutos comestibles de Musaceae son infértiles debido a causas complejas como la esterilidad femenina, la triploidía y genes específicos para diversos grados de cambios estructurales cromosómicos. (Robinson & Galán, 2012)

1.4. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

1.4.1. Latitud

Robinson y Galán (2012) indican que “las condiciones más favorables para el cultivo del plátano se ubican entre los 15° de Latitud Norte y Sur del ecuador, existiendo plantaciones comerciales muy rentables a latitudes cercanas a los 30° de latitud” (p. 37).

1.4.2. Altitud

Ministerio de Agricultura MAG (2008) indica que “entre los 0 a 1700 msnm se localizan las principales plantaciones comerciales y mejor por debajo de los 500 msnm, observándose que a mayor altitud el ciclo vegetativo se retrasa un mes por cada 100 m de altitud” (párr. 4).

1.4.3. Temperatura

De acuerdo a Robinson & Galán (2012), en su libro titulado “plátanos y banano” señalan que:

la temperatura es el principal factor que influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Por tanto, no es de extrañar que, con la instalación de invernaderos adecuados, el cultivo comercial de esta especie se haya expandido a regiones subtropicales de altas latitudes como Marruecos, Creta, Corea del Sur, las Islas Canarias e Israel. El rango de temperatura para las plantaciones es de 18-24 °C,

siendo la temperatura óptima de 28 °C. Las variedades medianas a pequeñas del subgrupo Cavendish tienen una detención vegetativa entre 9 y 11 °C como límite inferior y 38 y 40 °C como límite superior, lo que las hace bien adaptadas a los subtrópicos. (p. 31)

1.4.4. Precipitación

Benavides (2018) indica que “el estado hídrico de la planta es considerado como el segundo factor responsable del crecimiento y desarrollo de la planta, la precipitación mensual requerida es de 150 a 200 mm por mes para que el cultivo sea rentable” (p. 47).

1.4.5. Humedad relativa

El Ministerio de Agricultura MAG (2008), constata que “la humedad relativa elevada durante la floración es positivamente relacionada con la disminución del número de pistilos no persistentes, lo que puede originar problemas de mayor incidencia del ataque de enfermedades fungosas en la extremidad de los dedos” (párr 11).

1.4.6. Luz

Benavides (2018), refiere que la luz es un factor que se debe de considerar en las plantaciones con cultivo de plátano ya que una insolación mínima unida a un exceso de agua se hace más lento el crecimiento y desarrollo (de acuerdo a investigaciones recomendadas refieren que se requiere de 1500 horas luz por año para obtener un rendimiento rentable) que son fáciles de obtener en regiones subtropicales incluso bajo invernadero.

1.4.7. Condiciones edáficas

Según Quispe (2011), los plátanos requieren un suelo suelto, profundo, rico en materia orgánica y potasio, que tenga buena retención de humedad y que no se seque. Dado que el 80-90% de las raíces se encuentran en los primeros 20-30 cm del suelo, es importante no compactar esta capa. Sin compactación, los rizomas crecerán superficialmente. La profundidad del nivel freático debe ser de al menos 1,50 m. Los plátanos toleran suelos ligeramente ácidos o alcalinos, pero recomendamos cultivarlos en suelos con un pH entre 6.0 y 7.0. Sin embargo, los plátanos también pueden crecer en suelos con un pH entre 4.5 y 7.5.

1.5. ASPECTOS FENOLÓGICOS

1.5.1. Fase vegetativa

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA (2010) indica que “la fase vegetativa tiene un tiempo de duración de 6 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos” (párr. 5).

1.5.2. Fase floral

El periodo de floración comienza con una fase vegetativa a partir de los 6 meses y tiene un periodo de duración de 3 meses. El tallo floral se eleva desde el bulbo a través de un pseudotallo y es visible hasta que aparece la inflorescencia. (CENTA, 2010)

1.5.3. Fase de fructificación

La fase de fructificación transcurre aproximadamente durante 3 meses y ocurre después de la fase floral, en esta fase se diferencia las flores masculinas y las flores femeninas (dedos) y existe una disminución gradual del área foliar y finaliza con la cosecha; siendo el tiempo que transcurre desde inicio de la floración hasta la cosecha del racimo entre 81 a 90 días Benavides (2018).

1.6. DESCRIPCIÓN DE CULTIVARES DE PLÁTANO

1.6.1. Isla Maleño

La Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID (2001) señala que:

el clon Isla es una variedad tipo *Balbisiana AAB* caracterizada por tener de 4 a 5 manos con 0 a 60 frutos. Se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 1500 metros sobre el nivel del mar, además. Este clon contiene hasta cuatro mutantes que muestran diferencias en la altura de la planta, el tamaño de la uva y del fruto, y el número de manos y dedos por grupo. Isla Maleño es un cultivar con pseudotallos de color verde rosado, una altura promedio de planta de 2,40 m y un diámetro de raíz de 16 cm, que prospera en las condiciones de clima y suelo de la costa central del Valle de Mara. Las flores masculinas son de color crema. Al final del desarrollo, el racimo de fruto tiene una media de 120 dedos, lo que corresponde a un peso unitario de unos 105 gramos. (p. 83)

1.6.2. Hartón (Ordinario)

Con respecto a al cultivar Hartón También conocido como Ordinario USAID (2001), señala que:

Pertenece al subgrupo plátano, *musa AAB*. Alcanza el tamaño promedio de 3.78 m y diámetro de 20 cm, medido a un metro de superficie del suelo variando su hábitat donde se desarrolle. En el momento en que aparece la inflorescencia el color es verde claro con manchas oscuras, pero sin tonalidades rojizas, sus rebrotes no son muy numerosos y presentan abundante cera tanto en las vainas como en las hojas, habiéndose observado que forman hojas funcionales a mayor altura (1.50 m) que los rebrotes de otros clones, también en hojas de rebrotes denominados como “orejones” se observan manchas rojas. Al completar su desarrollo de racimo presenta en promedio 70 frutos, con peso por unidad alrededor de 180 gramos. El color de pulpa del fruto maduro varía de una variedad a otra, entre amarillo a rosado. La pulpa en su composición sobresale el contenido relativamente alto de almidón. Debido a este contenido, el Ordinario, en estado verde y maduro se consume cocinado o frito. Asimismo, es resistente al mal de Panamá y Sigatoka amarilla. El ciclo fisiológico de este cultivar comienza con la emisión de yema que dura entre 35 a 45 días, la emergencia de hoja ancha entre los 45 a 60 días, la inflorescencia durante 7 meses y la cosecha de realiza a los 11 a 12 meses. (p. 85)

1.7. MANEJO AGRONÓMICO DEL BANANO

De acuerdo con Azcón y Talón (2001), es necesario realizar el manejo agronómico en el tiempo oportuno para lo cual indican a continuación las labores agronómicas a realizar:

1.7.1. Labores agronómicas en la instalación de plantas

Selección del terreno y espacio

De acuerdo con Azcón y Talón (2001) indican que se debe de considerar que “el cultivo de banano necesita de condiciones agroecológicas favorables para su desarrollo. Los terrenos o suelos aptos para el desarrollo del cultivo de banano son los suelos arenosos, francos arcillosos, francos limosos y franco arcilloso limoso” (p. 25).

Preparación del terreno

De acuerdo con Azcón y Talón (2001) antes de iniciar con la siembra propiamente dicha se debe de preparar el terreno, sin embargo, se debe de realizar un análisis de suelos para corregir el suelo, incorporar materia orgánica y el abonamiento.

Selección de material de propagación

De acuerdo con Azcón y Talón (2001) es importante utilizar semillas sanas y escoger la mejor variedad, es decir, aquella que sea resistente a las plagas y enfermedades, con alto rendimiento y mayor demanda en el mercado.

Selección del sistema de siembra

El sistema de siembra elegida debe asegurar la cantidad adecuada de plantas por hectárea, con el fin de obtener la mayor calificación. (Azcón & Talón, 2001)

1.7.2. Labores agronómicas de la plantación

Desahije

Esto se debe a que el correcto orden de producción por el sistema madre-hija-nieta depende de asegurar el crecimiento y escalonamiento de la planta madre, asegurando una producción sustentable de la calidad del fruto y el beneficio económico que debe alcanzar el agricultor. (Azcón & Talón, 2001)

Deshoje

Esta práctica se realiza para eliminar las hojas dobladas y secas mediante el corte de abajo hacia arriba paralelamente al pseudotallo.

Deschante

Según Ojeda (2012), esta labor agronómica consiste en retirar las vainas secas del pseudotallo y cortarlo con un machete. No retires, rasgues ni rasgues las vainas verdes, ya que a través de la herida pueden entrar bacterias y otros patógenos.

Enfunde

Una semana después de la floración se coloca un film transparente perforado en forma de sombra para proteger el fruto y la unión radicular del racimo. También viene con una banda de plástico que cambia de color según la fecha en que dejas la bolsa. Este

trabajo se realiza en el momento en que el glande gira o en el momento en que el glande apunta hacia el suelo. (Azcón & Talón 2001)

Desflore

Esta labor agronómica se realiza una semana después del enfunde, esta actividad se realiza al percatar que las frutas de las manillas se encuentran en forma paralela, es allí donde se realiza la eliminación de flores del racimo.

Deschive

Esta labor consiste en eliminar las manillas terminales que no han logrado su tamaño exigido para el mercado, labor que se realiza en el momento del desflore.

Daipiado

Consiste en colocar los protectores o cuellos de monja entre las manillas respectivas después del desflore, se realiza con la finalidad de proteger las manos del racimo contra las lesiones internas evitando los roces entre dedos y manos.

Destore

Esta labor agronómica se realiza a la semana 12 después del enfunde que consiste en cortar la punta de racimo a 20 y 25 cm del dedo considerado como testigo.

1.8. NUTRICIÓN MINERAL DE PLANTAS

Figuroa y Cueto (2003), en su investigación titulada “uso sustentable del suelo y abonos orgánicos” reportan que:

las plantas requieren de 17 elementos fundamentales que absorben principalmente a través de las raíces (macro nutrientes: N, P, K, S, Ca, Mg y micronutrientes: B, Mo, Fe, Cl, Mn, Zn, Cu, Ni y otros: C, H, O). Estos nutrientes se encuentran en interacción con el suelo y los microorganismos. Para que los cultivos tengan una adecuada producción es necesario la fertilización, que depende del análisis de suelo, considerando la fertilización con NPK, en menor porcentaje N porque la planta lo fija con bacterias nitrificantes; la fertilización debe ser fraccionada al inicio de la temporada de lluvias y a la mitad de la temporada de lluvias. Cuando las plantas tengan mayor edad en algunas plantaciones con escaso contenido de nutrientes y en suelos marginales se aplica la dosis de 36 N - 92 P - 60 K g/planta.

La mayoría de los suelos requiere de la fertilización para reponer los nutrimentos que extraen las cosechas, así como los que se pierden por lixiviación, escorrentía y otros procesos del suelo. (p. 51)

1.8.1. Funciones de los nutrientes

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2002), los nutrientes se dividen en dos categorías:

- *Los macronutrientes primarios y secundarios*, se necesitan en grandes cantidades y deben aplicarse si el suelo carece de uno o más de ellos. Los suelos pueden ser naturalmente pobres o deficientes en nutrientes debido a años de eliminación de nutrientes por parte de los cultivos. En otros casos se utilizan variedades de alto rendimiento.
- *Los micronutrientes o micro elementos*, son requeridos sólo en cantidades ínfimas para el crecimiento correcto de plantas y tienen que ser agregados en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser provistos por el suelo.

1.8.2. Fertilizantes químicos

Según Huertas (2005), menciona que “conocidos como fertilizantes sintéticos, tienen una *ley o riqueza*, que se expresa en porcentaje y se presenta en los envases de los productos comerciales en el siguiente orden Nitrógeno-Fósforo-Potasio (N-P-K)” (p. 24).

El Nitrógeno (N) es el motor del crecimiento de la planta. Suple de uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta. Es absorbido del suelo bajo forma de nitrato (NO₃) o de amonio (NH₄⁺). En la planta se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar aminoácidos y proteínas. Es el constituyente de las proteínas e interviene en los procesos principales de crecimiento y desarrollo de las plantas y por ende en el rendimiento de la planta. Un buen suministro de nitrógeno a la planta es importante también por la absorción de otros nutrientes. (FAO, 2002)

El Fósforo (P) un elemento considerado como un macronutriente primario según la FAO (2002) menciona que:

suple de 0,1 a 0,4% del extracto seco de la planta, juega un rol importante en la transferencia de energía, siendo esencial en la fotosíntesis y otros procesos químico-fisiológicos. Es indispensable para la diferenciación de células y en el

desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta. Es deficiente en la mayoría de suelos naturales o agrícolas o donde la fijación limita su disponibilidad. (p. 8)

El Potasio (K) un elemento considerado como un macronutriente primario según la FAO (2002) menciona que:

suple en 1,0 a 4,0% del extracto seco de la planta y con muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (sustancias químicas que regulan la vida). Juega un rol importante en la síntesis de carbohidratos y proteínas. Mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a las sequías, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K son menos atacadas por las enfermedades. (p. 9)

El Magnesio (Mg) un elemento considerado como un micronutriente según la FAO (2002) menciona que:

es el constituyente central de la clorofila, pigmento verde de las hojas que funciona como receptor de la energía provista por la luz solar; por ello, del 15 al 20 % del magnesio contenido en la planta se encuentra en los órganos verdes. El Mg se incluye también en las reacciones enzimáticas relacionadas con la transferencia de energía de la planta Huertas. (p. 9)

El Calcio (Ca) un elemento considerado como un micronutriente según la FAO (2002) menciona que:

es el elemento esencial para el crecimiento de raíces y constituyente del tejido celular de las membranas. La mayoría de suelos contienen suficiente disponibilidad de Ca para las plantas, la deficiencia se presenta en suelos tropicales muy pobres en Ca; sin embargo, el objetivo de la aplicación de Ca es usualmente en el encalado, bajando la acidez del suelo. (p. 10)

1.9. MANEJO DE COSECHA Y POSTCOSECHA

1.9.1. Índice de madurez

La FAO (2006) reporta que “el plátano para diferentes mercados y formas de consumo se cosecha en estado verde-maduro, posteriormente prosigue con la maduración para el consumo” de los cuales se toman en cuenta a los siguientes:

El diámetro y llenado de frutos

La FAO (2006) considera como principal indicador de índice de madurez al diámetro y llenado de frutos donde indica que:

a medida que el fruto madura, los bordes tienden a desaparecer, además para la exportación y el transporte marítimo, los racimos se cortan cuando alcanzan el nivel de madurez "tres cuartos", es decir, cuando los dedos todavía están nerviosos. Si el viaje no es muy largo, se cosecha en una madurez media, descrita como "tres cuartas partes de su capacidad o tres cuartas partes de su densidad". Para uso doméstico, los racimos se pueden dejar en la planta hasta que estén curvados con los dedos (llenos), ya que los racimos ganan mucho peso en las últimas 2-3 semanas. Otra forma de determinar la madurez es el "índice de saciedad", el cual es el peso de la fruta dentro de la primera o segunda mano dividida por su longitud. Por ejemplo, recomendamos cortar los plátanos enanos cuando su índice esté entre 7,9 y 8,3. Valor calculado dividiendo el peso del fruto (133-140g) por la longitud (16,3-17,7cm). (p. 97)

1.9.2. Métodos de cosecha

La FAO (2006) de acuerdo a las investigaciones realizadas mencionan que se da inicio a la actividad de cosecha identificando a los racimos de:

los plátanos que se destinan para exportación, antes del corte, se recomienda el despanque, es decir la eliminación de la última mano del racimo ya que generalmente está incompleta. También se recomienda eliminar la mano que está justo por encima de esta mano. Se recomienda identificar, examinar y observar el desarrollo de racimos desde unos tres meses antes de la cosecha. En ese momento, se cubre los racimos con bolsas de polietilenos perforados para proteger a los frutos ante posibles daños físicos producido por el roce de hojas y la incidencia de las lluvias. El extremo superior de la bolsa se asegura con una cinta de color. (p. 101)

De acuerdo con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [CORPOICA] (2006), señala que la recolección se realiza entre 70 y 100 días después de la floración, cuando los racimos de plátano están completamente desarrollados. Esto significa que el fruto es verde, redondo y sin brillo. La recolección comienza doblando suavemente la planta y sacando el pseudotallo para evitar que el racimo toque el suelo.

Se corta y transporta al ambiente de procesamiento en poco tiempo sin sufrir daños ni exposición a la luz solar.

Flujograma de manejo post cosecha

El manejo post cosecha de plátano es importante debido a que las pérdidas pueden llegar a 100% del producto por problemas de daños mecánicos, pudrición y maduración prematura. El plátano puede llegar a almacenarse por 3 a 4 semanas en condiciones favorables.

1.10. RENTABILIDAD ECONÓMICA

1.10.1. Costos de producción

Los costos de producción (también llamados costos operativos) son los gastos necesarios para mantener en funcionamiento un proyecto, una línea de proceso o un equipo. En un negocio estándar, la diferencia entre los ingresos (de ventas y otras inversiones) y los costos de producción representa la ganancia bruta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2017)

Asimismo, Condeña (2020) en su libro titulado “formulación de proyectos productivos” reporta que:

el costo de producir visión en el resultado de las actividades agrícolas se divide en costos directos y costos indirectos. Los costos directos, aquellos que intervienen directamente en el proceso productivo y terminan formando el producto final y está constituido por materias primas e insumos agrícolas (semillas, fertilizantes, abonos orgánicos, pesticidas, plántones de frutales, hormonas), mano de obra directa (sueldos y salarios) que intervienen en el proceso productivo agrícola e incluye los beneficios sociales, y otros gastos como el consumo de agua para riego. Los costos indirectos, aquellos que intervienen indirectamente en el proceso productivo y no forman parte del producto final, y está constituido por mano de obra indirecta (sueldos y salarios) como el personal administrativo y eventual; los equipos, mobiliario, herramientas, materiales de limpieza, útiles, vestuario y otros que se depreciación por el desgaste y la obsolescencia; los suministros y servicios básicos; los seguros, impuestos, contratos, alquileres e intereses; los costos financieros y otros. (p. 19)

En los centros de abastos, el fruto se oferta por cajones y por cientos. En el caso del plátano de seda, el cajón de 25 kilos se ofrece a S/ 47.00 soles, S/ 2.00 más que hace dos meses. Con este monto, un kilo de plátano se promedia a S/ 1.88. En los mercados minoristas suele venderse por manillas (de 5 unidades) a S/ 2.00; sin embargo, según el tamaño, puede llegar a costar entre S/ 3.00 y S/ 5.00. El bellaco más chico está a S/ 30.00 el ciento, y ya va subiendo de precio según el tamaño. También el plátano palillo subió a S/50.00 el ciento. Se ha incrementado por las condiciones climáticas en la selva, explicó Rique Canchán, uno de los vendedores. (Diario La República, 2022)

De enero a agosto del 2022, las exportaciones peruanas de banano cayeron en 16% sumando 123.790 toneladas por un valor de 87 millones de dólares, siguiendo una tendencia a la baja que se registra desde el año 2019. Con ello, los costos de producción y comercialización del banano peruano pasaron de 5.38 dólares por caja (18 kilogramos), cercano a los 10.3 dólares por caja, aproximadamente, lo que significó un incremento en los costos de alrededor del 91%. (Diario Gestión, 2022)

1.10.2. Análisis económico con valores bruto y neto de producción

El Ministerio de Economía y Finanzas (2014) en “el análisis económico de una actividad productiva en el sector agrario está determinado por el valor bruto y el valor neto de producción”, recomienda:

que para obtener el valor bruto de producción (VBP) en los cultivos por hectárea se considera el rendimiento esperado por cultivo (kg/ha) y el precio del producto en chacra (S/.x kg); asimismo, para obtener el valor neto de producción (VNP) se considera el valor bruto de producción (S/ x ha) y el costo de producción (S/.x kg) y para determinar la rentabilidad porcentual del producto se toma en cuenta el valor neto de producción (S/ x ha) y el costo de producción (S/x ha) multiplicado por 100%. (párr. 8)

1.10.3. Rentabilidad económica con indicadores económicos

Según Condeña (2020), menciona que “la rentabilidad de una actividad productiva agrícola se evalúa con los indicadores económico financiero como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio/costo”.

Asimismo, Condeña (2020) en su libro titulado “proyectos de inversión agropecuaria” menciona que:

el Valor Actual Neto (VAN), es el indicador que mide la rentabilidad del proyecto en términos monetarios, siendo una técnica de evaluación que permite calcular y comparar en el momento actual (hoy) el valor de los ingresos (beneficios) y egresos (costos) proyectados de una inversión durante el horizonte de evaluación del proyecto a una determinada tasa de descuento. (p. 53)

Cuya fórmula matemática es la siguiente:

$$VAN = I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{(Ba - Ca)}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- Io = Inversión inicial en el periodo cero
- Ba = Beneficios actualizados
- Ca = Costos actualizados
- i = Tasa de descuento
- n = Número de períodos (horizonte de evaluación)

Asimismo, Condeña (2020) en su libro titulado “proyectos de inversión agropecuaria” menciona que:

la relación beneficio/costo (B/C), es el excedente generado por unidad de inversión realizada después de cubrir los costos de inversión y operación y mantenimiento del proyecto. La relación beneficio/costo es el cociente entre la sumatoria de beneficios actualizados (ingresos totales) y la sumatoria de costos actualizados (egresos totales) descontados a una determinada tasa de descuento. (p. 54)

Cuya fórmula es la siguiente:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n Ba/(1+i)^n}{\sum_{t=0}^n Ca/(1+i)^n}$$

Dónde:

- B/C = Beneficio/Costo
- Ba = Beneficios actualizados

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. INFORMACIÓN GENERAL

2.1.1. Ubicación del ensayo

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el semillero de Plátano y Banano de la localidad Omayá, situado en el distrito de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco, a una altitud de 570 metros sobre el nivel del mar.

2.1.2. Ubicación política

Localidad : Omayá
Distrito : Pichari
Provincia : La Convención
Región : Cusco

2.1.3. Ubicación geográfica

Latitud Norte : 12° 31' 17.39"
Latitud Sur : 73° 50' 39.64"
Temperatura : 15 - 35 °C
Altitud : 570 msnm
Zona de vida : Selva baja

Figura 2.1.

Mapa de ubicación del semillero de plátano en Omaya de M.D. de Pichari

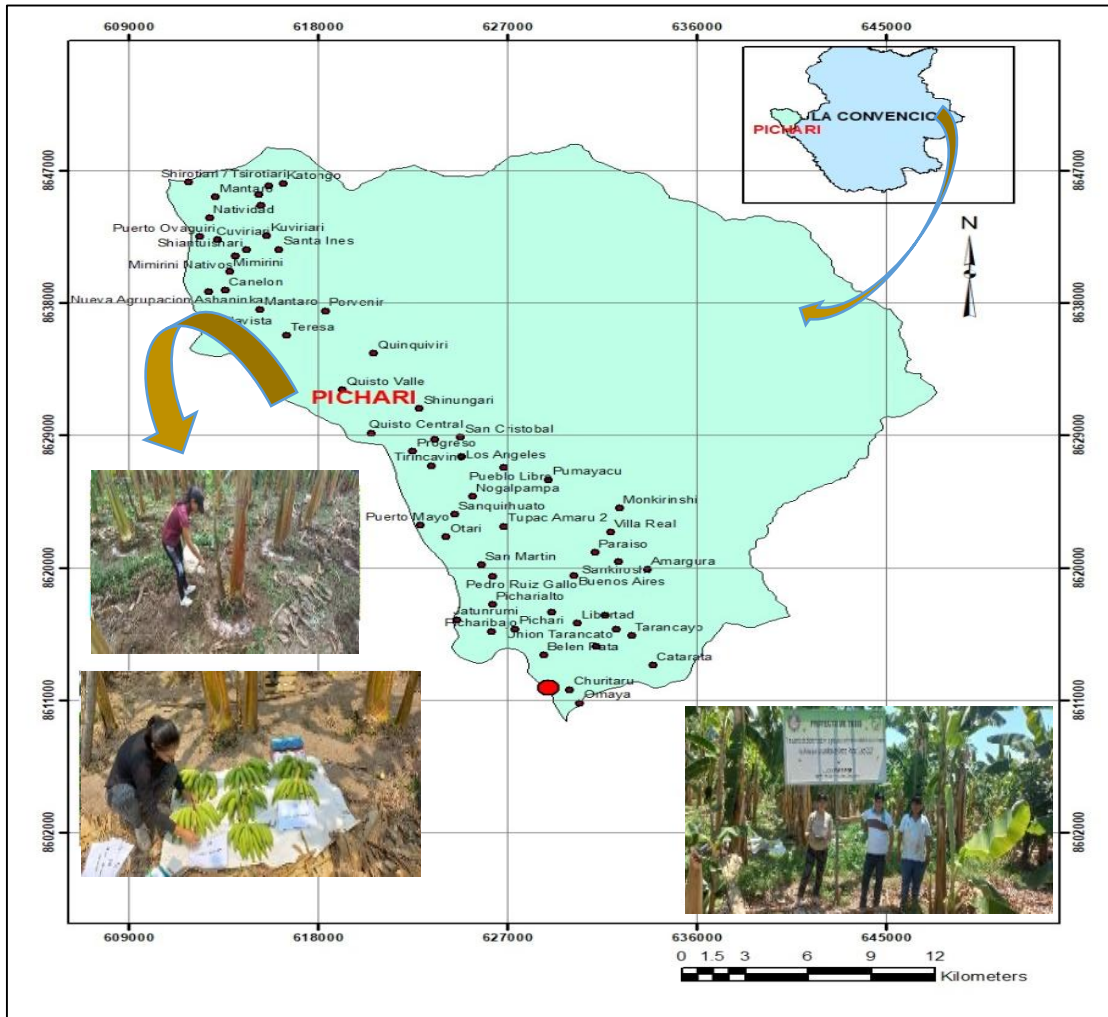


Figura 2.2

Plantación de bananos en la localidad de Omaya



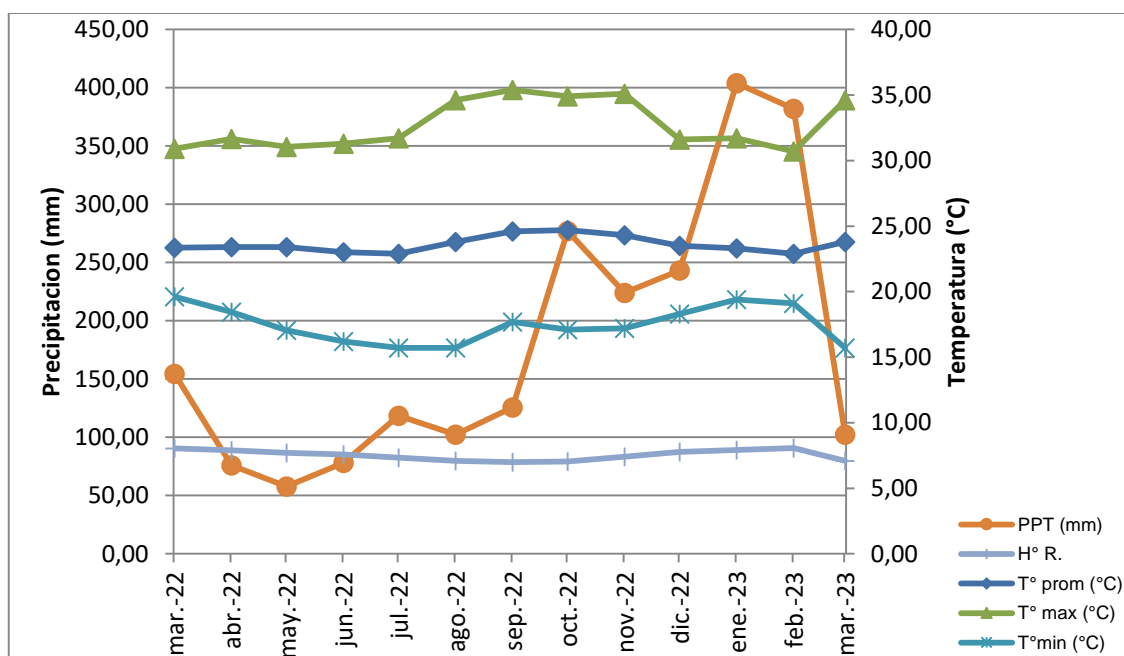
2.2. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

2.2.1. Características climáticas

La localidad de Omayá del distrito de Pichari donde se ejecutó el experimento es el ámbito clasificado con clima sub-tropical y tropical, este clima es debido a la presencia de la cordillera oriental de los andes y el llano amazónico, presentando un gran potencial biodiverso vegetal con especies forestales y cultivos agroindustriales, con características climáticas especiales. La temperatura varía entre 14°C hasta 35°C en los meses de verano. La precipitación es mayor de 1,800 mm de lluvias y alta humedad relativa.

Figura 2.3

Información de temperatura y precipitación de 2022 – 2023, DRAC – Pichari



Nota: Información recopilada en la Estación Meteorológica Pichari

En la figura 2.3 se reporta la información de las características meteorológicas de la localidad de Omayá durante el período de tiempo de evaluación de las plantaciones de banano, con variaciones de temperatura y precipitación; la temperatura máxima promedio fue 35,5°C, la temperatura media promedio fue 24,9°C y la temperatura mínima promedio fue 15,4°C; en cambio, la precipitación máxima con 410,6 mm se presentó entre los meses de diciembre a febrero, la precipitación mínima con 60,2 mm que se presentó en el mes de mayo, siendo escasa las lluvias en la cuenca del VRAEM.

2.2.2. Características edáficas

La localidad de Omayá donde se ejecutó el ensayo presenta un relieve ligeramente plano y suelos con características altamente erosionables por la intensidad de las lluvias, la alta escorrentía por las avenidas y la deforestación continua de la vegetación por los pobladores. El semillero de Plátano y Banano de Omayá presenta un suelo areno-limoso, el aluminio tiene un valor alto con respecto a la materia orgánica que se encuentra en menor porcentaje.

Tabla 2.1

Componentes, contenido y calificación del suelo de la parcela semillero de Omayá

Análisis físico (%)			Análisis químico					
Arena	Limo	Arcilla	pH	M.O. (%)	Nt (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC (Cmol/kg)
41	43	16	5.94	2.65	0.18	26.2	91	15.87

Nota: Multiservicios AGROLAB 2022.

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo de la parcela experimental, se extrajo una muestra homogénea aproximada de 1 kg muestreada con el método convencional, la misma que se entregó para su respectivo análisis al laboratorio Multiservicios AGROLAB ubicado en la ciudad de Ayacucho, el cual es necesario para realizar la formulación de las dosis, para una fertilización adecuado de acuerdo a la disponibilidad del suelo y a la extracción de nutrientes de las plantas de banano.

2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

2.3.1 Materiales y equipos

- Plantas de plátano
- Cámara digital
- Computadora
- Regla Vernier
- Flexómetro
- Balanza de 50 kg

2.3.2 Herramientas

- Machete

- Pala
- Mochila de 15 litros
- Carretilla
- Lampa
- Podadora de altura
- Escalera de aluminio tipo “A”
- Bolsas de enfunde

2.3.3 Insumos

- Fertilizantes: nitrato de amonio, fosfato di amónico y cloruro de potasio.
- Insecticidas: Benfuracarb
- Fungicidas: Difenconazole
- Abonos foliares: calcio/boro, wuxal doble

2.3.4 Otros

- Libreta de campo
- Bolígrafos
- Plumones
- Engrapadora y grapas
- Cinta de embalaje
- Banner de 1.5 metros de largo y 0.6 metros de ancho.

2.4. PLANTEAMIENTO DEL ENSAYO

2.4.1 Factores en estudio

Variedades de plátano (c)

c1: Variedad Isla Maleño (R1)

c2: Variedad Harton (R1)

Frecuencia de abonamiento (f)

f1: 3 aplicaciones (30 - 90 - 150 días)

f2: 5 aplicaciones (30 - 60 - 90 - 120 - 150 días)

2.4.2 Descripción de los tratamientos en estudio

Tabla 2.2

Combinación y descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Variedades	Frecuencia de abonamiento
T1	c1 x f1	c1: Isla Maleño	f1: 3 aplicaciones
T2	c1 x f2	c1: Isla Maleño	f2: 5 aplicaciones
T3	c2 x f1	c2: Hartón	f1: 3 aplicaciones
T4	c2 x f2	c2: Hartón	f2: 5 aplicaciones

Nota: No existe un ensayo en la zona con frecuencia de abonamiento de plátano y banano

2.4.3 Croquis experimental del ensayo

Tabla 2.3

Croquis experimental del ensayo

Descripción del ensayo							
	Rep.	Isla Maleño			Rep.	Variedad Hartón	
Bloque	I	T1	T2	Bloque	I	T3	T4
	II	T2	T1		II	T4	T3
	III	T1	T2		III	T3	T4

Tabla 2.1

Croquis experimental del ensayo

Con 3 frecuencias de aplicación	Fuentes NPK	Dosis x planta	1ra	2da	3ra		
		Nitrato de amonio	590 g /plta	147 g	296 g	147 g	
	FDA	94 g /plta	31 g	32 g	31 g		
	Cloruro de potasio	290 g / plta	96 g	98 g	96 g		
Abono/planta		974 g/plta	274 g/plta	425 g/plta	274 g/plta		
Con 5 frecuencias de aplicación	Fuentes NPK	Dosis x planta	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
	Nitrato de amonio	590 g /plta	36 g	71 g	147 g	71 g	36 g
	FDA	94 g /plta	19 g	19 g	19 g	19 g	19 g
	Cloruro de potasio	290 g / plta	58 g	98 g	96 g	98 g	96 g
Abono/planta		974 g/plta	113 g/plta	148 g/plta	224 g/plta	148 g/plta	113 g/plta

Nota: Según análisis de suelo y extracción del cultivo 2022.

2.4.4 Diseño experimental

En el trabajo experimental se utilizó el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con arreglo factorial de 2 variedades de plátano del segundo año de producción (R1) y 2 niveles con frecuencias de abonamiento (2 Variedades x 2 Frecuencias de abonamiento), formando 4 tratamientos con 3 repeticiones, constituyendo 12 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo conformada por 4 plantas, 24 plantas por cada variedad y un total de 48 plantas en el ensayo.

2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Se considera los parámetros técnicos durante el manejo agronómico de las plantaciones para obtener la productividad y rentabilidad de plátano durante el segundo año de producción.

2.5.1. Productividad de las plantas

a. *Peso total de racimos por planta (kg/planta)*

El pesaje total individual del racimo por planta y por tratamiento se realizó en “una balanza plataforma de 50 kg y el registro en kilogramos”. La evaluación fue al final del ensayo una vez realizada la cosecha.

Figura 2.1.

Pesaje de racimos por planta en una balanza digital según tratamientos del ensayo.



b. *Peso comercial de racimos por planta*

El peso total individual de racimo por planta y por tratamiento se realizó en “una balanza plataforma de 50 kg y el registro en kilogramos”. La evaluación fue al final del ensayo una vez realizado la cosecha del racimo.

Figura 2.2.

Pesaje de racimos comercial en una balanza digital según tratamientos en estudio



c. Número de manos por racimo

Se realizó el conteo, registrando paralelamente la cantidad de manos (madurez comercial) de un racimo por planta y por cada tratamiento evaluado. La evaluación se realizó simultáneamente con el peso de racimo por planta.

Figura 2.3.

Contaje del número de manos por racimo de banano en cada tratamiento del ensayo



d. Número de dedos por racimo

Se realizó el conteo, registrando paralelamente la cantidad de dedos (madurez comercial) de un racimo por planta y por cada tratamiento evaluado. La evaluación fue simultánea con el peso de racimo por planta.

Figura 2.4.

Contaje del número de dedos por racimo de banano en cada tratamiento del ensayo.



e. Longitud de dedos (cm)

La medición de longitud de dedos se procedió con una cinta métrica especial desde el punto de inserción del pedúnculo hasta el ápice del fruto y el registro en centímetros. La muestra fue la segunda mano del racimo y la medición en los dedos del centro del racimo. La evaluación fue simultánea con el peso de racimo por planta. Para la evaluación se utilizó una cinta de medición especial para el plátano.

Figura 2.5.

Medida de longitud de dedos con una wincha métrica en los racimos de plátano



f. Diámetro de dedos (cm)

La medición se procedió en la zona ecuatorial de los dedos con una regla Vernier y el registro en centímetros (el 1/3 medio), siendo el mismo dedo que fue medido la

longitud. La evaluación fue simultánea con el peso de racimo por planta y se realizó utilizando el calibre de medición especial para el plátano.

Figura 2.6.

Medida del diámetro de dedos con una wincha métrica en los racimos de plátano



g. Rendimiento por hectárea (kg/ha)

Es el pesaje individual de los racimos por planta y por tratamiento en kilogramos, luego proyectado por hectárea (kg/ha).

Figura 2.7.

Evaluación del rendimiento de racimos por planta proyectados por hectárea



h. Costos de producción (S/ x ha)

Es el registro de costos o egresos por rubros que demanda el manejo agronómico de plantaciones de banano durante el proceso productivo del segundo año de producción

(R1); es decir, las labores agronómicas, labores pre cosecha y el manejo post cosecha del plátano.

2.5.2. Rentabilidad económica

a. Ingresos por ventas (S/ x ha)

Los ingresos por las ventas totales de racimos de plátano se registraron en soles en el segundo año de producción.

b. Valor bruto de producción (S/.x ha)

Es considerado el rendimiento del cultivo de plátano (kg/ha) por el precio de venta total del producto en chacra (S/ x kg).

c. Utilidad neta (S/ x ha)

Es considerado el valor bruto de producción (S/ x ha) menos el costo de producción del cultivo de banano (S/.x ha)

d. Rentabilidad económica

Para conocer la rentabilidad del cultivo de plátano se aplicó los indicadores económicos financieros siguientes: valor actual neto (VAN) y relación beneficio/costo (B/C).

2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

a. Reconocimiento del terreno

Se realizó el reconocimiento del terreno y de las plantaciones de plátano y banano que se encuentran en proceso de crecimiento en el segundo año de producción (R1), gracias a la autorización de la Municipalidad Distrital de Pichari y en coordinación con el profesional encargado del semillero Omayá.

b. Muestreo y análisis físico y químico del suelo

Luego del reconocimiento del terreno se procedió con el diagnóstico de la situación de las plantaciones de plátano y banano, luego se realizó el manejo agronómico según el resultado del diagnóstico. Con el análisis físico y químico realizado en el primer año, se tomó como referencia para la dosificación y las recomendaciones para la instalación del ensayo.

c. Labores agronómicas

Las labores de desmalezado, desahije, deshoje, deschante, aplicación de abonos foliares, fungicidas, insecticidas, etc., se realizaron en forma oportuna al inicio y durante el proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas de plátano hasta la actividad de cosecha de los racimos.

Figura 2.8.

Desmalezado y deshije de hijuelos en plantas de plátano



Figura 2.9.

Labores de deshoje y deschante en plantas de plátano



Figura 2.10.

Aplicación de abonos foliares y control de picudo en plantas de plátano



d. Abonamiento de las plantas

Las frecuencias de aplicación de abonos NPK en las plantas se aplicaron durante el proceso de crecimiento y desarrollo del primer hijuelo aprovechable y productivo (R1), teniendo en cuenta la salida de los hijuelos según el pentágono de la planta madre, con los que se instaló el ensayo. Los abonamientos fueron de acuerdo a los tratamientos establecidos con 3 frecuencias (30 - 90 -150 días) y con 5 frecuencias (30 - 60 - 90 -120 - 150 días) después de la salida del hijuelo del tercer pentágono de la planta (R0). El abonamiento se realizó de acuerdo a la fórmula de abonamiento recomendada en el análisis de suelos, aplicándolo de manera simultánea en todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Figura 2.11.

Abonamiento de plantas de plátano según tratamiento en estudio



e. Labores pre cosecha

Las labores pre cosecha como el enfunde, desflore, deschive, daipiado y aplicación de abono foliar, fungicidas, insecticidas, etc. se ejecutaron en forma oportuna durante el proceso de crecimiento y desarrollo, hasta el momento de cosecha de racimos.

Figura 2.12.

Labores de pre cosecha según los tratamientos en estudio



f. Control de plagas

El control fue oportuno durante el proceso de crecimiento y desarrollo de plantas y teniendo en cuenta el manejo integral de plagas y enfermedades (MIP).

Figura 2.13.

Aplicación de productos químicos para la prevención del ataque de plagas



g. Cosecha y post cosecha

Las labores de cosecha y post cosecha se realizaron teniendo en cuenta la madurez fisiológica de los dedos y manos en los racimos, luego el corte del raquis sin causar daños a los dedos (frutos) e hijuelos durante el corte con el podón o cuchillo; finalmente, las manos y dedos fue empacado en las cajas de madera.

Figura 2.14.

Cosecha de racimos de plátano según los tratamientos del ensayo



Figura 2.15.

Transporte de racimos en rieles a módulo post cosecha



Figura 2.16.

Empacado de plátanos en cajas de madera en el módulo post cosecha



2.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las informaciones de la productividad de las plantaciones de banano se cuantificaron sobre la base del análisis estadístico de los parámetros evaluados del ensayo, realizando las pruebas de análisis de variancia (ANVA) y las pruebas de Tukey ($P = 0.05$) para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos estudiados. Los costos de producción se estructuraron empleando los costos directos y costos indirectos, previo registro de rubros durante el proceso productivo; asimismo, para la rentabilidad económica, se registró los ingresos económicos producto de las ventas del plátano a un determinado precio, los valores bruto y neto de producción, y la aplicación de los indicadores económicos financieros del VAN y B/C.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES DE PLÁTANO

3.1.1. Pesos totales de racimos por planta

Tabla 3.1

Análisis de variancia del peso total de racimo por planta con las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	5.81	2.90	0.78	0.5011 ns
Frecuencias (F)	1	35.85	35.85	9.60	0.0212 *
Variedad (V)	1	1.36	1.36	0.36	0.5683 ns
Inter (F x V)	1	0.48	0.48	0.13	0.7323 ns
Error	6	22.41	3.74		
Total	11	65.90			

C.V. = 9.77 %

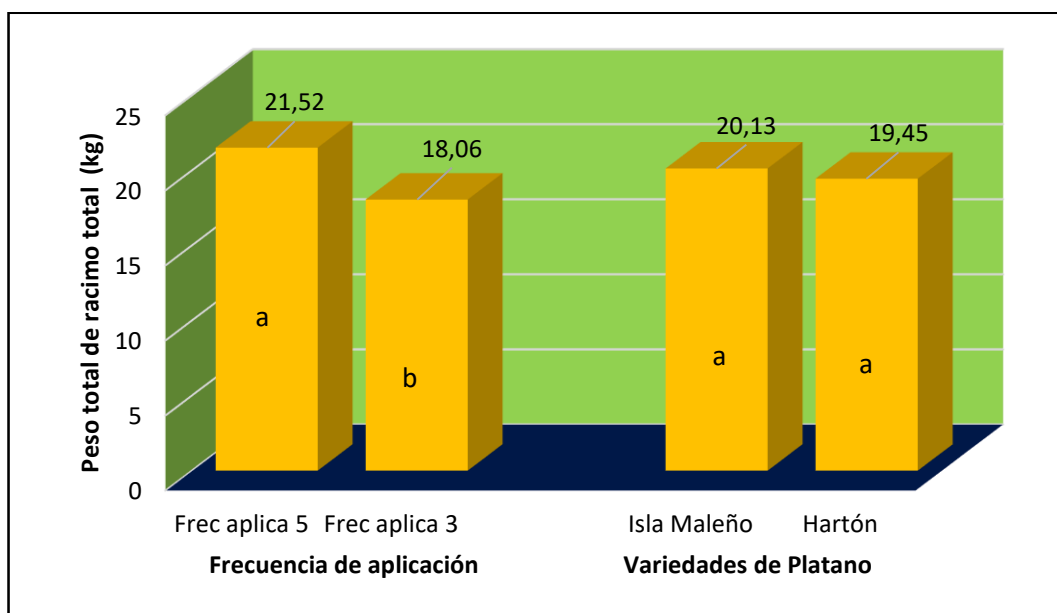
En la tabla 3.1 se observa el análisis de variancia del peso total de racimo por planta con las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades, se observa que existe significación estadística para la variable de frecuencias de aplicación y para variedad y la interacción frecuencia variedad no existe significación estadística. El coeficiente de variación es de 9.77 %, este porcentaje indica buena precisión del experimento.

En la figura 3.1 de la prueba de Tukey del peso total de racimos (kg), se observa diferencia estadística con las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 25.52 kg de racimo, superando a las 3 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 18.06 kg de racimo durante el ciclo productivo. Mientras que

las variedades de plátano no muestran diferencia estadística, pero la variedad Isla Maleño produjo el mayor peso total de racimo por planta con 20.13 kg y la variedad Hartón con 19.45 kg de racimo por planta.

Figura 3.1.

Prueba de Tukey de los efectos principales del peso total de racimos en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm



3.1.2. Peso de racimos comercial por planta

Tabla 3.2.

Análisis de variancia del peso de racimo comercial en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	7.01	3.51	1.68	0.2639 ns
Frecuencias (F)	1	32.93	32.93	15.75	0.0074 **
Variedad (V)	1	0.25	0.25	0.12	0.7430 ns
Inter (F x V)	1	0.04	0.04	0.02	0.8904 ns
Error	6	12.55	2.09		
Total	11	52.79			

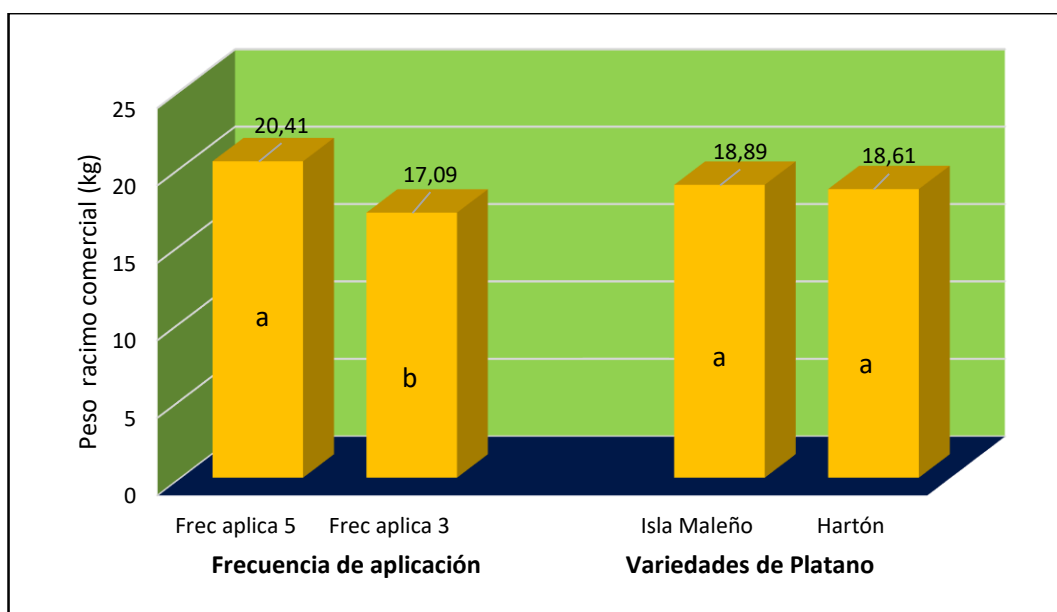
C.V. = 7.71 %

En la tabla 3.2 se reporta el análisis de variancia del peso comercial del racimo por planta en las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades de plátano,

observándose alta significación estadística en las frecuencias de aplicación y no existe significación estadística para la variable de variedades y en la variable interacción de frecuencias por variedades, resultado que permite el estudio del efecto principal. El coeficiente de variación es de 7.71 %, el cual nos proporciona buena confianza en los resultados.

Figura 3.2.

Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de racimo comercial en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.



En la figura 3.2 de la prueba de Tukey del peso de racimo comercial (kg), se observa diferencia estadística significativa en las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 20.41 kg de racimo, superando a las 3 frecuencias de aplicación de NPK con 17.09 kg. Mientras que las variedades de plátano no muestran diferencia estadística, pero la variedad Isla Maleño produjo el mayor peso de racimo comercial con 18.89 kg y la variedad Hartón con 18.61 kg de peso de racimo comercial.

3.1.3. Número de manos por racimo

Tabla 3.3.

Análisis de variancia del número de manos por racimo en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.

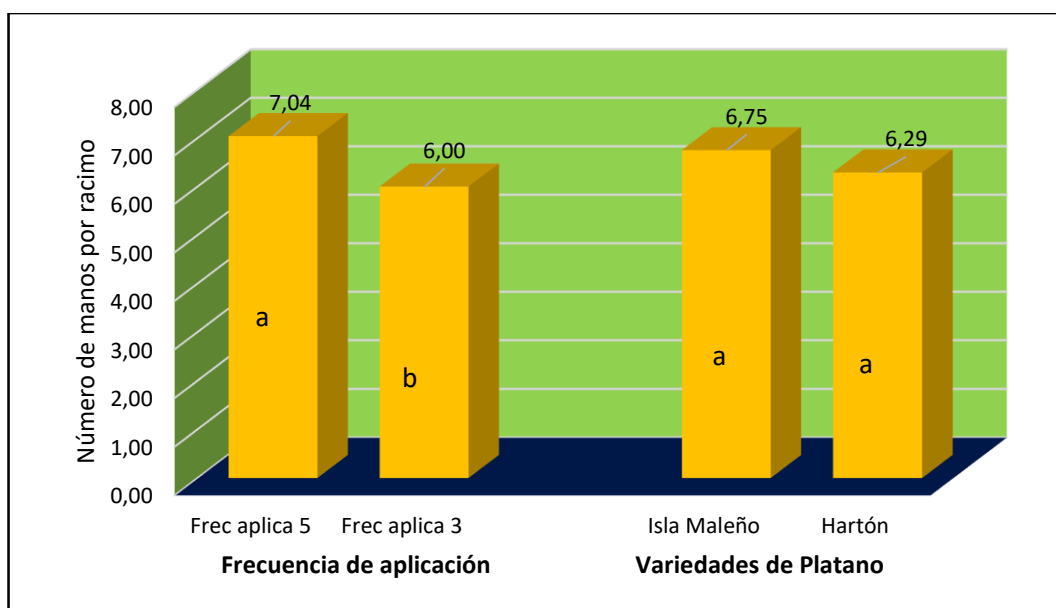
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	0.20	0.10	0.88	0.4633 ns
Frecuencias (F)	1	3.26	3.26	28.85	0.0017 **
Variedad (V)	1	0.63	0.63	5.58	0.056 ns
Inter (F x V)	1	0.05	0.05	0.42	0.7323 ns
Error	6	0.68	0.11		
Total	11	4.81			

C.V. = 5.15 %

En la tabla 3.3 se presenta el “análisis de variancia del número de manos por racimo en las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades de plátano” donde existe alta significación estadística en las frecuencias de aplicación más no así en variedades y la interacción frecuencias por variedades, cuyo resultado permite realizar el análisis el efecto principal. El coeficiente de variación es de 5.15%, siendo una medida de buena precisión del ensayo.

Figura 3.3.

Prueba de Tukey de los efectos principales del número de manos por racimo en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.



En la figura 3.3 de la prueba de Tukey del número de manos por racimo, se observa superioridad estadística significativa de las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato di-amónico y Cloruro de potasio) con 7.04 manos por racimo respecto a las 3 frecuencias de aplicación con 6.0 manos por racimo. En cambio, las variedades de plátano Isla Maleño y Hartón no muestran diferencia estadística que produjeron 6.75 y 6.29 manos por racimo, respectivamente.

3.1.4. Número de dedos por racimo

Tabla 3.4.

Análisis de variancia del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

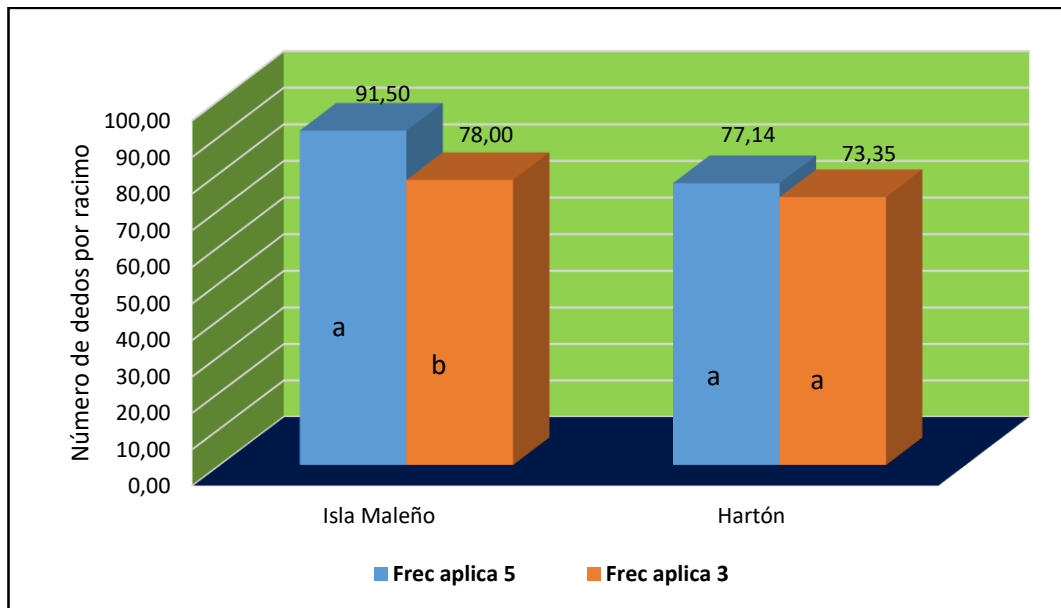
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	5.22	2.61	0.22	0.8064 ns
Frecuencias (F)	1	224.12	224.12	19.16	0.0047 **
Variedad (V)	1	271.13	271.13	23.18	0.0030 **
Inter (F x V)	1	70.76	70.76	6.05	0.0491 *
Error	6	70.17	11.69		
Total	11	641.40			

C.V. = 4.27 %

En la tabla 3.4 se muestra “el análisis de variancia del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades de plátano”, donde existe alta significación estadística en las frecuencias de aplicación y variedades, y significación estadística en la interacción frecuencias de aplicación y variedades de plátano, cuyo resultado permite realizar el análisis de los efectos simples. El coeficiente de variabilidad es de 4.27%, siendo una medida de buena precisión del ensayo que permite tener buena confianza en los resultados obtenidos.

Figura 3.4.

Prueba de Tukey de los efectos simples del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm



En la figura 3.4 de la prueba de Tukey del número de dedos por racimo, se observa superioridad estadística de las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 91.50 dedos por racimo respecto a las 3 frecuencias de aplicación con 78 dedos por racimo, lo que nos indica que con las 5 frecuencias de aplicación de abonos existe mayor respuesta de las plantas en relación a las 3 frecuencias de aplicación. En cambio, las variedades de plátano Isla Maleño y Hartón no muestran diferencia estadística con 77.14 y 73.35 dedos por racimo, respectivamente.

Los resultados logrados en ambas variedades nos muestran que se ha producido el mayor número de dedos por racimo que lo reportado por USAID (2001) al señalar que “el clon Isla es una variedad tipo *balbisiana* AAB que se caracteriza por poseer cuatro a cinco manos con 0 a 60 frutos; sin embargo, en el trabajo desarrollado se ha obtenido el menor número de dedos por racimo” en relación a los reportes de Figueroa y Wilson (1992) donde mencionan que:

el clon Isla presenta hasta cuatro mutantes con variación en tamaño de racimos y frutos, número de manos y dedos por racimo, siendo el “Isla Maleño” un variedad que en condiciones de clima y suelo del litoral costero central del valle de Mala, al completar su desarrollo el racimo de frutos en promedio presenta 120 dedos y

con peso por unidad alrededor de 105 gramos; el bajo número de dedos en los racimos obtenido en el ensayo se debe posiblemente a la influencia de los factores ambientales del VRAEM con clima tropical muy diferente a las condiciones ambientales de la franja costera de Mala en Cañete con clima cálido. (p. 37)

Quispe (2018) indica que la variedad Hartón es una variedad exclusivamente para el consumo cocido, llamado también el plátano Ordinario, Inguiri o Dominicó, que puede producir entre 9 a 14 manos con 80 frutos y muestra un sabor dulce.

3.1.5. Longitud de dedos

Tabla 3.5.

Análisis de variancia de longitud de dedos en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

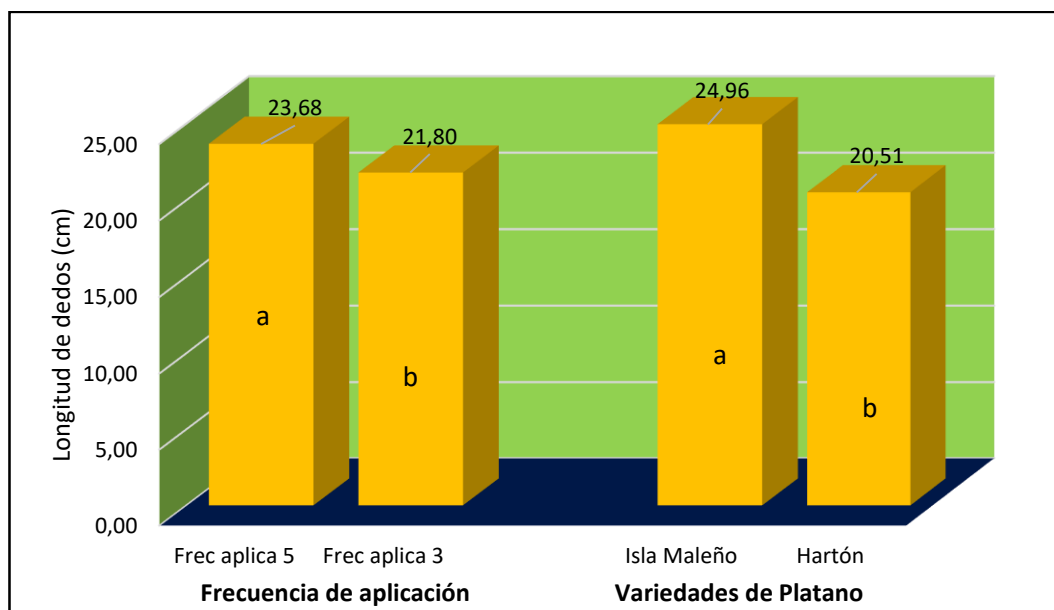
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	8.97	4.48	2.75	0.1417 ns
Frecuencias (F)	1	10.62	10.62	6.52	0.0432 *
Variedad (V)	1	59.45	59.45	36.51	0.0009 **
Inter (F x V)	1	0.67	0.67	0.41	0.5457 ns
Error	6	9.77	1.63		
Total	11	89.48			

C.V. = 5.61 %

En el análisis de variancia de longitud de dedos en las frecuencias de aplicación de abonos y variedades de plátano (tabla 3.5), existe significación estadística en las frecuencias de aplicación y alta significación estadística en las variedades de plátano, más no existe significación estadística en la interacción frecuencias de aplicación por variedades, como resultado nos permite el estudio del efecto principal de los factores en estudio. El coeficiente de variabilidad es de 5.61%, siendo una medida de buena precisión del ensayo.

Figura 3.5.

Prueba de Tukey de longitud de dedos en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de longitud de dedos de la figura 3.5, se observa diferencia estadística entre las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio), las 5 frecuencias muestran el mayor valor con 23.68 cm de longitud respecto a las 3 frecuencias que muestra el menor valor con 21.80 cm de longitud. Asimismo, entre las variedades existe diferencia estadística, la variedad Isla Maleño supera estadísticamente al presentar el mayor valor con 24.96 cm frente a la variedad Hartón que presenta el menor valor con 20.51 cm longitud.

3.1.6. Diámetro de dedos

Tabla 3.6.

Análisis de variancia del diámetro de dedos en variedades de plátano y en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	56.84	28.42	1.65	0.2682 ns
Frecuencias (F)	1	79.10	79.10	4.60	0.0757 ns
Variedad (V)	1	126.82	126.82	7.37	0.0349 *
Inter (F x V)	1	28.49	28.49	1.66	0.2455 ns
Error	6	103.21	17.20		
Total	11	394.46			

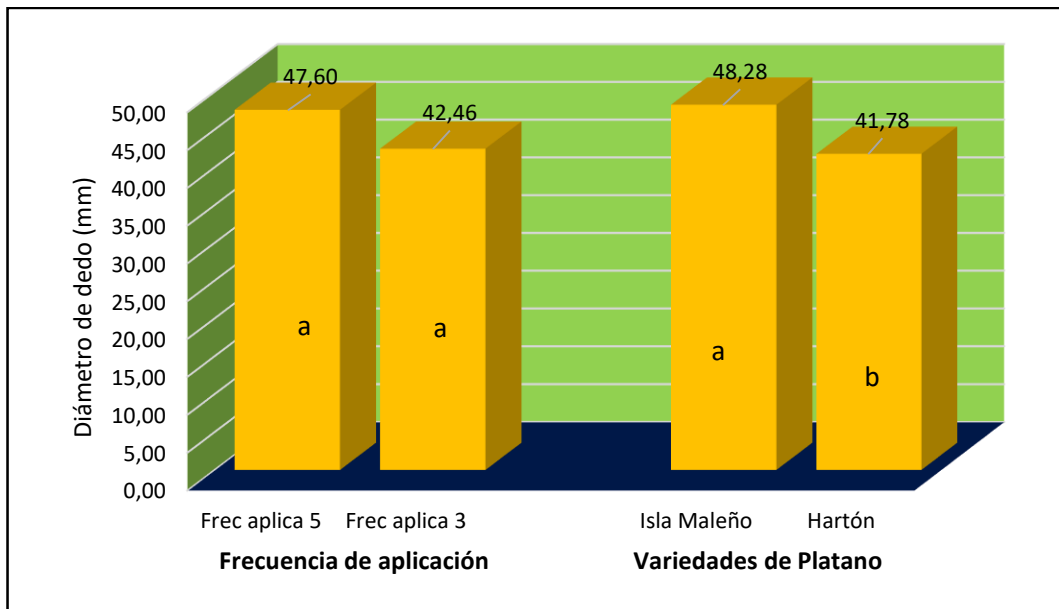
C.V. = 9.21 %

En el análisis de variancia del diámetro de dedos en las frecuencias de aplicación de abonos y variedades de plátano (tabla 3.6), se observa significación estadística en el factor principal de variedades de plátano y no significación estadística en frecuencias de aplicación y en la interacción frecuencias por variedades, cuyo resultado permite realizar el análisis del efecto principal de la variable en estudio. El coeficiente de variación es de 9.21%, medida de buena precisión del ensayo.

En la prueba de Tukey del diámetro de dedos (figura 3.6), se observa que no existe diferencia estadística entre las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio), sin embargo, las 5 frecuencias muestran el mayor valor con 47.60 mm de diámetro a las 3 frecuencias con el menor valor con 42.46 mm. En cambio, entre variedades existe diferencia estadística, la variedad Isla Maleño con superioridad estadística al presentar el mayor valor con 48.28 mm frente a la variedad Hartón que muestra el menor valor con 41.78 mm.

Figura 3.6.

Prueba de Tukey del diámetro de dedos en variedades de plátano y en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm



El diámetro y llenado de frutos en ambas variedades es variable y se cosechan en la medida que los frutos presentan la madurez fisiológica y las aristas tienden a desaparecer lo que se relaciona con las exigencias del mercado, reportando la FAO (2006) que para la exportación el racimo se corta en estado de madurez “lleno tres cuartos”,

cuando los dedos todavía son angulares, para el mercado nacional en madurez intermedia “tres cuartos llenos o tres cuartos pesado” y para consumo doméstico, se deja los racimos en la planta hasta que estén curvados (llenos), ya que el peso de los racimos aumenta significativamente durante las últimas 2-3 semanas. Otra forma de determinar la madurez es el "índice de saciedad". Este es el peso de la fruta dentro de la primera o segunda mano dividido por su longitud. Se recomienda cortar los plátanos cuando su índice esté entre 7,9 y 8,3. Este valor se obtiene dividiendo el peso del fruto (133-140 g) por su longitud (16,3-17,7 cm).

Se observa que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de valores reportados por la FAO (2006), teniendo en cuenta el diámetro de la parte central exterior del segundero en Centroamérica, que es de aproximadamente 3,37 cm cuando se mide con un calibrador. Según los valores obtenidos en este experimento, muchos factores, como los genéticos y ambientales, pueden influir en el tamaño y diámetro de las bayas de uva.

3.1.7. Rendimiento por hectárea

Tabla 3.7.

Análisis de variancia del rendimiento de variedades de plátano en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm.

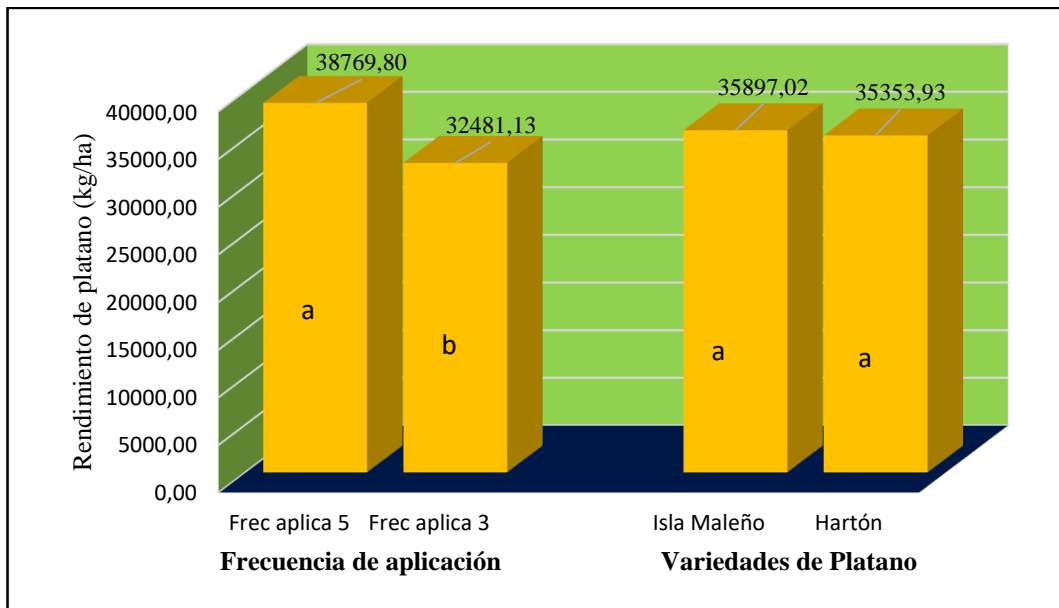
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	25330148.02	12665074.01	1.68	0.2636 ns
Frecuencias (F)	1	118642614.20	118642614.20	15.73	0.0074 **
Variedad (V)	1	884818.52	884818.52	0.12	0.7437 ns
Inter (F x V)	1	161634.44	161634.44	0.02	0.8884 ns
Error	6	45264253.95	7544042.32		
Total	11	190283469.12			

C.V. = 7.71 %

En la tabla 3.7 se reporta el rendimiento de variedades de plátano con las frecuencias de aplicación de abonos, observándose alta significación estadística en las frecuencias, resultado que permite el estudio del efecto principal de la variable en estudio. El coeficiente de variabilidad es 7.71%, siendo una medida de buena precisión del ensayo.

Figura 3.7.

*Prueba de Tukey del rendimiento de variedades de plátano en las frecuencias de aplicación.
Pichari 570 msnm*



En la figura 3.7 de la prueba de Tukey del rendimiento del plátano en kg/ha, se observa superioridad estadística con las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) mostrando mayor productividad con 38,769.80 kg/ha frente a las 3 frecuencias de aplicación de abonos NPK presentando menor productividad con 32,481.13 kg/ha. En cambio, entre las variedades de plátano Isla Maleño y Harton no muestran diferencia estadística en los rendimientos con 35,897.02 y 35,353.93 kg/ha, respectivamente.

El rendimiento promedio obtenido en los ensayos de las variedades estudiadas es ligeramente superior y supera el rendimiento reportado por INIA (1997), y el banano requiere de nutrientes minerales para producir de manera sustentable un cultivo rentable, se ha señalado que esta es una planta que tiene un alto necesidad de. Producción año tras año. Una cosecha de 750 uvas con un peso medio de 25 kg corresponde a 19.000 kg de fruto por hectárea, extrayéndose entre 60 y 75 kg de nitrógeno, entre 15 y 21 kg de fósforo y entre 120 y 150 kg de potasio. Las cantidades recomendadas se basan en: Experimentos de campo que examinan análisis de suelo, análisis de hojas, síntomas visuales de deficiencias de nutrientes en bananos y respuesta de los bananos a diferentes dosis de aplicación. Los nutrientes totales anuales de las plantaciones de banano en suelo selvático son “120, 40, 180, 40 y 6 gramos de N, P, K, Mg y B por planta, respectivamente”.

3.2. RENTABILIDAD ECONÓMICA

3.2.1. Costos de producción

Tabla 3.8.

Costos de producción en los tratamientos con frecuencias de aplicación de abonos en variedades de plátano en la localidad de Omayá a 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Costos directos (S/x ha)	Costos indirectos (S/ x ha)	Costo total de producción (S/ x ha)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	14,090	502.50	14,593.00
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	14,630	502.50	15,133.00
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	14,090	502.50	14,593.00
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	14,630	502.50	15,133.00

En la tabla 3.8 se muestra los costos directos, indirectos y costo total de producción de plátano en los tratamientos con frecuencias de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio), el costo total de la variedad Isla Maleño con los tratamientos T1 (3 frecuencias) y T2 (5 frecuencias) es de 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente; mientras que el costo total en la variedad Hartón con los tratamientos T3 (3 frecuencias) y T4 (5 frecuencias) es de 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente.

Los costos totales de producción en los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK en las variedades Isla Maleño y Harton (anexos 1, 2, 3 y 4) se obtienen los mayores costos con las 5 frecuencias en ambas variedades por el mayor uso de insumos durante el ciclo productivo de plantas y el menor costo con 3 frecuencias en ambas variedades por el menor uso de insumos en el manejo agronómico de las plantas.

3.2.2. Valor bruto de producción

Tabla 3.9.

Rendimientos, precio unitario y valor bruto de producción de variedades de plátano Omayá a 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Rendimiento (kg/ha)	Precio unitario (S/. x kg)	Valor bruto de producción (S/. x ha)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	34,188.6	1.10	37,607.50
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	37,210.8	1.10	40,931.90
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	33,309.5	0.90	29,978.60
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	32,110.6	0.90	28,899.50

Los rendimientos, los precios y el valor bruto de producción en los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) en las variedades de plátano (tabla 3.9), se observa que los rendimientos obtenidos fueron cotizados con los precios de compra por las empresas acopiadores y comercializadoras de los supermercados de Lima, cuyo precio promedio de Isla Maleño y Harton es de 1.10 y 0.90 soles el kilogramo respectivamente; con Isla Maleño se obtiene los mayores valores bruto de producción (VBP) con los tratamiento T1 (3 frecuencias) y T2 (5 frecuencias) con 37,607.50 y 40,931.90 soles, respectivamente y con la Harton se obtiene los menores valores bruto de producción con los tratamientos T3 (3 frecuencias) y T4 (5 frecuencias) con 29,978.60 y 28,899.50 soles, respectivamente. Los precios de compra son cotizados y pagados por la empresa intermediaria “Mía Trading” que opera en Pichari y le encarga las cadenas de supermercados Metro y Wong de la ciudad de Lima.

Los rendimientos obtenidos proceden del promedio de repeticiones de los tratamientos fijados (Anexo 5) que varían ligeramente debido a la aplicación de las frecuencias de abonos NPK en cada uno de los tratamientos y las labores agronómicas similares aplicadas, debido a la inversión en capital de trabajo requerida para el cultivo de banano durante el manejo agrícola del área experimental. Es decir, los fertilizantes utilizados en el tratamiento se basan en el sistema de producción tradicional de baja tecnología practicado por los productores bananeros de la zona de estudio, es decir, el

manejo agronómico del banano con uso marginal de recursos financieros durante el mantenimiento de las plantaciones, es diferente.

3.2.3. Valor neto de producción

Tabla 3.10.

Valor neto de producción de variedades de plátano. Omayá 570 msnm.

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor bruto de producción (kg/ha)	Costo total de producción (S/. x kg)	Valor neto de producción (S/. x ha)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	37,607.50	14,593.00	23,014.50
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	40,931.90	15,133.00	25,798.90
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	29,978.60	14,593.00	15,385.60
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	28,899.50	15,133.00	13,766.50

En la tabla 3.10 se observa el “valor neto de producción (ingreso neto) obtenido de la diferencia entre el valor bruto de producción y el costo de producción” en los tratamientos en estudio, con Isla Maleño se obtiene los mayores valores neto de producción (VNP) en los tratamientos T1 (3 frecuencias) y T2 (5 frecuencias) con 23,014.50 y 25,798.90 soles, respectivamente, y con la Hartón los menores valores netos de producción (VNP) en los tratamientos T3 (3 frecuencias) y T4 (5 frecuencias) con 15,385.60 y 13,766.50 soles, respectivamente.

El valor de producción neto (ingreso neto) obtenido por los tratamientos estudiados en las frecuencias estudiadas se relaciona con el valor de producción total y los costos de producción que requiere el cultivo de banano en cada tratamiento. Así lo confirma el Ministerio de Economía y Finanzas (2014) al recomendar que en el análisis económico de las actividades productivas del sector agrícola se determinen los valores de producción brutos y netos. Se tienen en cuenta el valor bruto de producción (VBP) del cultivo, el rendimiento esperado (kg/ha) y el precio del producto en la finca (S/ x kg). De manera similar, el valor neto de producción (VAN) toma en cuenta el valor de producción total (S/ x ha) y el costo de producción (S/ x kg) y considera su valor para determinar el porcentaje de rentabilidad del producto Masu. Producción neta (S/x ha) y costo de producción (S/x ha) multiplicados por 100%.

3.2.4. Rentabilidad económica y financiera

Tabla 3.11.

Rentabilidad económica en porcentaje de variedades de plátano. Omayá 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor neto de producción (kg/ha)	Costo de producción (S/. x kg)	Rentabilidad (%)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	23,014.50	14,593.00	57.71 %
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	25,798.90	15,133.00	70.48 %
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	15,385.60	14,593.00	5.43 %
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	13,766.50	15,133.00	(9.03 %)

En la tabla 3.11 se observa la rentabilidad económica en porcentaje en los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio), con Isla Maleño se obtiene mayor rentabilidad con los tratamientos T1 (3 frecuencias) y T2 (5 aplicaciones) con 57.71% y 70.48%, respectivamente, y con la Harton se obtiene menor rentabilidad con el tratamiento T3 (3 aplicaciones) con 5.43% y con el T4 (5 aplicaciones) la rentabilidad es negativa con menos de 9.03%.

Tabla 3.12.

Rentabilidad económica con indicadores económico financiero de variedades de plátano.

Omayá 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor Actual Neto (VAN)	Beneficio Costo (B/C)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	4,585.75	1.31
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	6,366.08	1.42
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	(1,771.67)	0.88
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	(3,660.92)	0.76

En la tabla 3.12 se muestra “la rentabilidad económica con indicadores económico financiero de los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) en las variedades de plátano”, se evaluó la rentabilidad con una tasa de descuento de 20% de AGROBANCO, aplicado durante toda la etapa del ciclo productivo de banano de 12 meses.

Evaluando la rentabilidad de la variedad Isla Maleño con el tratamiento T1 (3 frecuencias) se obtiene un valor actual neto (VAN) de 4,585.75 S/. y beneficio costo (B/C) de 1.31 y con el T2 (5 frecuencias) se obtiene un VAN de 6,366.08 S/. y B/C de 1.42; mientras con la variedad Harton con el T3 (3 frecuencias) se obtiene un VAN de menos 1,771.67 S/. y B/C de 0.88, y con el T4 (5 frecuencias) se obtiene un VAN de menos 3,660.92 S/. y B/C de 0.76.

Para determinar la rentabilidad de las variedades de plátano en el segundo año de producción, se evaluó con indicadores económico financiero como el valor actual neto (VAN) en términos monetarios y beneficio/costo (B/C) con un índice que recomienda Condeña (2020), evaluando la rentabilidad de la variedad Isla Maleño en los tratamientos T1 y T2 de frecuencias de aplicación de abonos NPK se obtiene rentabilidad positiva; y con la variedad Hartón en los tratamientos T3 y T4 con las mismas frecuencias de aplicación NPK la rentabilidad es negativa y de acuerdo a la regla de decisiones en una actividad productiva con un VAN por debajo de cero (0) es negativo y el B/C menor de uno (1) es negativo (Condeña, 2020); los resultados obtenidos nos indica que la actividad económica productiva de plátano durante el segundo año de producción con la variedad Isla Maleño es rentable y con la variedad Hartón no es rentable por los costos de producción (manejo agronómico y cosecha) ligeramente superior a los ingresos netos, siendo solamente el retorno del costo de inversión de capital de trabajo durante el ciclo productivo del plátano Hartón.

De los resultados obtenidos podemos señalar que con la variedad Isla Maleño ha sido posible obtener beneficios económicos esperados, con la rentabilidad positiva y superior a la tasa de descuento que oferta AGROBANCO (20% anual), siendo rentable durante la segunda campaña de producción 2021-2022, con los precios cotizados de 1.10 soles por kg; mientras con la variedad Hartón no ha sido posible obtener beneficios económicos esperados, con rentabilidad negativa por debajo de la tasa de descuento de AGROBANCO, con los precios cotizados de 0.90 soles por kg; la rentabilidad de Isla Maleño será altamente positiva en los siguientes años por los bajos costos de mantenimiento de la plantación ya existente con los hijuelos que reemplaza a la planta madre cada año y la aplicación de labores agronómicas con insumos principales como los abonos NPK, con que se obtiene la rentabilidad esperada hasta los 20 años; en cambio,

con la variedad Hartón es posible obtener la rentabilidad positiva a partir de los 3 años al bajar los costos de producción y optimizando los recursos que se apliquen en los cultivos.

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el presente estudio han permitido arribar a las siguientes conclusiones:

1. Determinado las frecuencias de aplicación de abonos NPK en la productividad de variedades Isla Maleño y Hartón, se halló, en peso de racimos comercial, con 5 frecuencias de NPK, 20.41 kg de racimo, superior a las 3 frecuencias con 17.09 kg de racimo, en cuanto a variedades el Isla Maleño con 18.89 kg y Harton con 18.61 kg. En número de manos por racimo, con 5 frecuencias de NPK, 7.04 manos por racimo y con 3 frecuencias, 6.0 manos por racimo; mientras que en variedades el Isla Maleño y Hartón se halló 6.75 y 6.29 manos por racimo respectivamente. En el rendimiento por hectárea, se halló con 5 frecuencias de aplicación de NPK 38,769.80 kg/ha y con 3 frecuencias 32,481.13 kg/ha; en cuanto a variedades el Isla Maleño y Hartón 35,897.02 y 35,353.93 kg/ha, respectivamente.
2. Para hallar la rentabilidad de Isla Maleño y Hartón, se utilizaron los costos de producción de Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias de NPK 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente, y Hartón con 3 y 5 frecuencias de NPK 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente. El valor neto de producción (VNP), Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias 23,014.50 y 25,798.90 soles respectivamente y Hartón con 3 y 5 frecuencias 15,385.60 y 13,766.50 soles respectivamente. La rentabilidad económica financiera, Isla Maleño con 3 frecuencias con valor actual neto (VAN) resultó, 4,585.75 soles y beneficio costo (B/C) de 1.31 y con 5 frecuencias el resultado del VAN de 6,366.08 soles y B/C de 1.42; Hartón con 3 frecuencias el VAN resultó negativo de menos 1,771.67 soles y B/C de 0.88, y con 5 frecuencias el VAN negativo de menos 3,660.92 soles y B/C de 0.76.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones obtenidas a lo largo del presente trabajo, se propone las siguientes recomendaciones:

1. Evaluar la productividad y rentabilidad de dos variedades Isla Maleño y Hartón durante los tres siguientes años en la misma parcela experimental.
2. Formular la estructura de los costos de producción en las mismas variedades de plátano, para conocer la rentabilidad económica en los tres siguientes años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/CONTRADOGRAS, 2001). *El cultivo del plátano*. Lima-Perú.
- Azcón, J. & Talón, M. (2001). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Segunda edición McGraw-Hill Interamericana de España. Disponible en:
www.booksmedicos.org.com
- Benavides, J. (2018). *Evaluación de tres variedades de banano (Musa acuminata) con tres densidades sobre su rendimiento*. Tesis Universidad Nacional de Piura.
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA, 2010). *Manejo integral del cultivo de plátano*. México.
- Condeña, F. (2020). *Proyectos Agropecuarios*. Identificación, Formulación y Evaluación. Texto universitario. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA, 2006). *Manejo sostenible del cultivo del plátano*. Colombia. Disponible en:
www.produmedios.com
- Diario de Economía Finanzas y Negocios. Disponible Gestión. (2022). Disponible en:
<https://gestion.pe/economia/costo-de-produccion-del-banano-sube-91-y-su-exportacion-a-agosto-cae-en-16-noticia/>.
- Figueroa, R. & Cueto, S. (2003). *Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz*. México.
- Figueroa, R. & Wilson, G. (1992). *El Cultivo del Plátano en el Perú*. FUNDEAGRO. Perú.
- Gonzales, L. & Romero, A. (2008). *Evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aplicación de compost para la producción de romero (Rosmarinus officinalis) y orégano (Origanum vulgare) bajo invernadero*. Tesis de Universidad Militar Colombia.
- Huertas, V. (2005). *Manual Fertilizantes y Enmiendas*. Disponible en:
<https://www.infoagro.com>
- INFOAGRO (2016). *Fertilización y manejo en el cultivo de plátano*. Boletín técnico N° 5. 2da Edic. Santo Domingo - República Dominicana.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 1997). *Manejo en post cosecha de plátano*.

- Ministerio de Agricultura. (MAG, 2008). *Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*. Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2014). *Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a, nivel de perfil*. Dirección General de Inversión Pública-DGIP. - SNIP. Primera edición. Lima.
- Ojeda, R. (2012). *Manual de manejo de banano orgánico en Piura*. Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2002). *Los fertilizantes y su uso*. Disponible en: <http://www.fertilezer.org>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006). *Los fertilizantes y su uso*. Disponible en: <http://www.fertilezer.org>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017). *Costos de producción*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s06.htm>
- Quispe, H. (2018). *Producción de semilla vegetativa de plátano (Musa paradisiaca L.) en el VRAE a 710 msnm*. Tesis de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Quispe, R. (2011). *Inducción de plantas madres en la producción de hijuelos en tres cultivares de plátano (Musa Paradisiaca L.) Kimbiri, 520 msnm. - La Convención, Cusco*. Tesis de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Robinson J. & Galán V. (2012). *Plátanos y banano*. Ediciones Mandí Prensa- España.
- Samson, J. (1991). *Fruticultura Tropical*. Editorial Limusa, S.A. 1ra edición. México.
- Sánchez, A. (1982). *Cultivos de plantación*. Editorial Trillas, S.A. 1ra Edición. México.
- Sánchez, G. (2017). *Efecto de aplicación de tres frecuencias de riego y fertilización en el rendimiento de fresa (Fragaria X Ananassa), En El C.I.E. De Cañasbamba, Yungay 2017* “. Tesis de Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Ancash, Perú.
- Stanley, J. (1994). *Marketing International*. Editorial Prentice Hall. Madrid, España.

ANEXOS

Anexo 1 Costos de producción del T1 de la variedad Isla Maleño

T 1 = Isla Maleño - R1					
Abonamiento: 3 frecuencias (veces) de abonamiento					
Costo de producción = 1960 Plantas de Isla Maleño / Área = 1 ha					
Descripción	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	Costo total
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					14090.00
1.3. Labores agronómicas					5470
Deshierbo de malezas	jor	24	60	1440	
Fertilización de plantas	jor	15	60	900	
Manejo, control de plaga y enfermedad	jor	9	60	540	
Manejo fisionutricional	jor	6	60	360	
Deshije, deshoje y deschante	jor	24	60	1440	
Enfunde, desflore, desmane y debellote	jor	9	60	540	
Cosecha de racimos	jor	5	50	250	
1.4. Adquisición de Insumos					8620
Benfurocab	lt	2	70	140	
Sulfato de cobre pentahidratado	lt	3	250	750	
Abonos foliares	lt	5	70	350	
Difeconazole	lt	6	150	900	
Fosfato di amónico	Sacos	4	150	600	
Sulfato de potasio	Sacos	12	130	1560	
Nitrato di amónio	Sacos	24	180	4320	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	502.50
2.1. Equipos y herramientas					232.5
Machete	und.	10	10	0.15	15
Mochila fumigadora (motobomba)	und.	1	1800	0.058	104.4
Motoguadaña	und.	1	1900	0.058	110.2
Podadora de altura	und.	5	10	0.058	2.9
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
Resumen: Costos directos	S/ 14,090	Cost. Und	S/ 502.50	TOTAL =	S/ 14,593.00
Costo de producción por hectárea	S/ 14,593.00				

Anexo 2. Costos de producción del T2 de la variedad Isla Maleño

T 2 = Isla Maleño - R1					
Abonamiento: 5 frecuencias (veces) abonamiento					
Costo de producción = 1960 Plantas de Isla Maleño / Área = 1 ha					
Descripción	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	Costo total
			Unitario	total	
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					14630.00
1.3. Labores agronómicas					6010
Deshierbo de malezas	jor	24	60	1440	
Fertilización de plantas	jor	24	60	1440	
Manejo, control de plaga y enfermedad	jor	9	60	540	
Manejo fisionutricional	jor	6	60	360	
Deshije, deshoje y deschante	jor	24	60	1440	
Enfunde, desflore, desmane y debellote	jor	9	60	540	
Cosecha de racimos	jor	5	50	250	
1.4. Adquisición de Insumos					8620
Benfurocab	lt	2	70	140	
Sulfato de cobre pentahidratado	lt	3	250	750	
Abonos foliares	lt	5	70	350	
Difeconazole	lt	6	150	900	
Fosfato di amónico	Sacos	4	150	600	
Sulfato de potasio	Sacos	12	130	1560	
Nitrato di amónio	Sacos	24	180	4320	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	502.50
2.1. Equipos y herramientas					232.5
Machete	und.	10	10	0.15	15
Mochila fumigadora (motobomba)	und.	1	1800	0.058	104.4
Motoguadaña	und.	1	1900	0.058	110.2
Podadora de altura	und.	5	10	0.058	2.9
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
Resumen: Costos Directos	S/ 14,630	Cost. Und	S/ 502.50	TOTAL =	S/ 15,133.00
Costo de producción por hectárea	S/ 15,133.00				

Anexo 3. Costos de producción del T3 de la variedad Hartón

T 3 = Hartón - R1					
Abonamiento: 3 frecuencias (veces) de abonamiento					
Costo de producción = 1960 Plantas de Isla Maleño / Área = 1 ha					
Descripción	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	Costo total
			Unitario	total	
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					14090.00
1.3. Labores agronómicas					5470
Deshierbo de malezas	jor	24	60	1440	
Fertilización de plantas	jor	15	60	900	
Manejo, control de plaga y enfermedad	jor	9	60	540	
Manejo fisionutricional	jor	6	60	360	
Deshije, deshoje y deschante	jor	24	60	1440	
Enfunde, desflore, desmane y debellote	jor	9	60	540	
Cosecha de racimos	jor	5	50	250	
1.4. Adquisición de Insumos					8620
Benfurocab	lt	2	70	140	
Sulfato de cobre pentahidratado	lt	3	250	750	
Abonos foliares	lt	5	70	350	
Difeconazole	lt	6	150	900	
Fosfato di amónico	Sacos	4	150	600	
Sulfato de potasio	Sacos	12	130	1560	
Nitrato di amónio	Sacos	24	180	4320	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	502.5
2.1. Equipos y herramientas					232.5
Machete	und.	10	10	0.15	15
Mochila fumigadora (motobomba)	und.	1	1800	0.058	104.4
Motoguadaña	und.	1	1900	0.058	110.2
Podadora de altura	und.	5	10	0.058	2.9
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
Resumen: Costos directos	S/ 14,090	Cost. Und	S/ 502.50	TOTAL =	S/ 14,593.00
Costo de producción por hectárea	S/ 14,593.00				

Anexo 4. Costos de producción del T4 de la variedad Hartón

T 4 = Hartón - R1					
Abonamiento: 5 frecuencias (veces) de abonamiento					
Costo de producción = 1960 Plantas de Isla Maleño / Área = 1 ha					
Descripción	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	Costo total
			Unitario	total	
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					14630.00
1.3. Labores agronómicas					6010
Deshierbo de malezas	jor	24	60	1440	
Fertilización de plantas	jor	24	60	1440	
Manejo, control de plaga y enfermedad	jor	9	60	540	
Manejo fisionutricional	jor	6	60	360	
Deshije, deshoje y deschante	jor	24	60	1440	
Enfunde, desflore, desmane y debellote	jor	9	60	540	
Cosecha de racimos	jor	5	50	250	
1.4. Adquisición de Insumos					8620
Benfurocab	lt	2	70	140	
Sulfato de cobre pentahidratado	lt	3	250	750	
Abonos foliares	lt	5	70	350	
Difeconazole	lt	6	150	900	
Fosfato di amónico	Sacos	4	150	600	
Sulfato de potasio	Sacos	12	130	1560	
Nitrato di amónio	Sacos	24	180	4320	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	502.5
2.1. Equipos y herramientas					232.5
Machete	und.	10	10	0.15	15
Mochila fumigadora (motobomba)	und.	1	1800	0.058	104.4
Motoguadaña	und.	1	1900	0.058	110.2
Podadora de altura	und.	5	10	0.058	2.9
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
Resumen:	S/ 14,630	Cost. Und	S/ 502.50	TOTAL =	S/ 15,133.00
Costo de producción por hectárea	S/ 15,133.00				

Anexo 5. Rendimiento (kg/ha) y costos de producción (S/ x ha) por tratamientos

Trat	Bloque	Frecuencia de aplicación	Rendimiento (kg x ha)	Costo de producción (S/ x ha)
T1	I	3 veces	34,359.6	14,155
T2	I	5 veces	37,895.5	14,668
T3	I	3 veces	32,966.9	14,155
T4	I	5 veces	31,279.7	14,668
T1	II	3 veces	34,017.6	14,155
T2	II	5 veces	43,502.4	14,668
T3	II	3 veces	30,747.7	14,155
T4	II	5 veces	32,484.3	14,668
T1	III	3 veces	34,188.6	14,155
T2	II	5 veces	30,234.7	14,668
T3	III	3 veces	3,6214	14,155
T4	III	5 veces	32,567.9	14,668

Anexo 6. Rentabilidad económica en porcentaje de variedades de plátano

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor neto de producción (kg/ha)	Costo de producción (S/. x kg)	Rentabilidad (%)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	23,014.50	14,593.00	57.71 %
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	25,798.90	15,133.00	70.48 %
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	15,385.60	14,593.00	5.43 %
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	13,766.50	15,133.00	(9.03 %)

Para el T1: Aplicación de 3 frecuencias en Isla Maleño

$$R (\%) = \frac{23,014.50}{14,593.00} * 100 \% = 157.709 - 100 = 57.71 \%$$

Para el T2: Aplicación de 5 frecuencias en Isla Maleño

$$R (\%) = \frac{25,798.90}{15,133.00} * 100 \% = 170.48 - 100 = 70.48 \%$$

Para el T3: Aplicación de 3 frecuencias en Harton

$$R (\%) = \frac{15,385.60}{14,593.00} * 100 \% = 105.43 - 100 = 5.43 \%$$

Para el T4: Aplicación de 5 frecuencias en Harton

$$R (\%) = \frac{13,766.50}{15,133.00} * 100 \% = 90.97 - 100 = - 9.03 \%$$

Anexo 7. Rentabilidad económica con indicadores económico financiero

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor Actual Neto (VAN)	Beneficio Costo (B/C)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	4,585.75	1.31
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	6,366.08	1.42
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	(1,771.67)	0.88
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	(3,660.92)	0.76

Para el T1: Aplicación de 3 frecuencias en Isla Maleño

$$VAN = I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{BN}{(1+i)^n}$$

$$VAN = -\frac{14,593}{(1.2)^0} + \frac{23,014}{(1.2)^1}$$

$$VAN = 4,585.75 \text{ mayor que cero (0)}$$

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Ba}{(1+i)^n}}{\sum_{t=0}^n \frac{Ca}{(1+i)^n}}$$

$$B/C = \frac{\frac{23,014}{(1.20)^1}}{14,593}$$

$$B/C = 1.31 \text{ mayor que 1}$$

Para el T2: Aplicación de 5 frecuencias en Isla Maleño

$$VAN = -\frac{15,133}{(1.2)^0} + \frac{25,798.90}{(1.2)^1}$$

$$VAN = 6,366.08 \text{ mayor que cero (0)}$$

$$B/C = \frac{\frac{21,498.08}{(1.20)^1}}{15,133}$$

$$B/C = 1.42 \text{ mayor que 1.}$$

Nota: Los cálculos es similar para los T3 y T4 con 3 y 5 frecuencias de abonos para la Hartón

Anexo 8. Panel fotográfico



Foto 1. Pesaje de racimos



Foto 2. Pesaje de manos comerciales



Foto 3. Conteo de manos



Foto 4. Conteo de dedos



Foto 5. Abonamiento de hijuelos



Foto 6. Control fitosanitario



Foto 7. Labores de pre cosecha



Foto 8. Cosecha y transporte



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. KETTY MAGALY ORIUNDO HUAMÁN
R.D. N° 323-2023-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los treintidós días del mes de agosto del año dos mil veintitrés, siendo las diez de la mañana, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del señor Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias Dr. Juan Ramiro Palomino Malpartida, los miembros del jurado conformado por el M.Sc. Francisco Condeña Almora, Ing. Edison Rodríguez Palomino como asesor, M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateu y el Mtro. Ennio Chauca Retamozo, actuando como secretario docente el Mtro. Ennio Chauca Retamozo para participar en la sustentación de la Tesis titulada: **Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de Musa sp en el semillero de Omaya, Pichari, Cusco 2022** y así obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroforestal del Bachiller **KETTY MAGALY ORIUNDO HUAMÁN**.

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó al bachiller **KETTY MAGALY ORIUNDO HUAMÁN** que proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente.

Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invitó a la sustentante y asistentes abandonar temporalmente el auditorio para la deliberación y calificación por parte de los miembros de la comisión, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Francisco Condeña Almora	17	15	17	16
Ing. Edison Rodríguez Palomino	17	17	17	17
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo	14	14	14	14
Mtro. Ennio Chauca Retamozo	16	14	17	16
PROMEDIO GENERAL				16

Acto seguido se invita al sustentante y público en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

.....
M.Sc. Francisco Condeña Almora
Presidente

.....
Ing. Edison Rodríguez Palomino
Asesor

.....
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo
Jurado

.....
Mtro. Ennio Chauca Retamozo
Jurado

.....
Mtro. Rodolfo Atca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y contolar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R; hacen constar que el trabajo titulado;

Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de *Musa sp.* en el semillero de Omayá, Pichari, Cusco 2022.

Autor : Ketty Magaly Oriundo Huamán


Asesor : Edison Rodríguez Palomino

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **veinticuatro por ciento (24 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2213922372

Ayacucho, 01 de noviembre de 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias

M. Sc. Walter A. Mateu Mateo
Pte. Comisión Turnitin - FCA

Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de Musa sp. en el semillero de Omayá, Pichari, Cusco 2022

por Ketty Magaly Oriundo Huamán

Fecha de entrega: 01-nov-2023 12:20a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2213922372

Nombre del archivo: TESIS_KETTY_ORIUNDO.pdf (3.23M)

Total de palabras: 18192

Total de caracteres: 96840

Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de Musa sp. en el semillero de Omayá, Pichari, Cusco 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	16%
2	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
12	www.freshplaza.es Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1 %
14	1library.co Fuente de Internet	<1 %
15	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	www.catalogueoflife.org Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to tec Trabajo del estudiante	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de *Musa sp.* En el semillero de Omayá, Pichari, Cusco 2022

Bach. Ketty Magaly Oriundo Huamán

ketty.oriundo.28@unsch.edu.pe

Ing. Edison Rodríguez Palomino

edison.rodriguez@unsch.edu.pe

Área de investigación: Medio ambiente

Línea de investigación: Sistemas de producción agrícola

RESUMEN

En localidad de Omayá, distrito de Pichari, se realizó el ensayo de producción de plátanos Isla Maleño y Hartón con el objetivo de evaluar la productividad y rentabilidad. Las frecuencias de aplicación de abonos NPK en las plantas, se formaron 4 tratamientos en cada variedad con 3 repeticiones. La productividad de Isla Maleño y Hartón, en peso de racimos comercial, 5 frecuencias con 20.41 kg superior a 3 frecuencias con 17.09 kg; Isla Maleño con 18.89 kg y Hartón con 18.61 kg. En número de manos por racimo, con 5 frecuencias con 7.04 manos y con 3 frecuencias con 6.0 manos; Isla Maleño y Hartón con 6.75 y 6.29 manos. En rendimiento por hectárea, 5 frecuencias con 38,769.80 kg/ha y 3 frecuencias con 32,481.13 kg/ha; Isla Maleño y Hartón con 35,897.02 y 35,353.93 kg/ha, respectivamente. En rentabilidad, los costos de producción de Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias con 14,593.00 y 15,133.00 soles, y Hartón con 3 y 5 frecuencias con 14,593.00 y 15,133.00 soles. El valor bruto de producción, Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias con 37,607.50 y 40,931.90 soles, y Hartón con 3 y 5 frecuencias con 29978.60 y 28899.50 soles. El valor neto de producción, Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias con 23,014.50 y 25,798.90 soles y Hartón con 3 y 5 frecuencias con 15,385.60 y 13,766.50 soles. La rentabilidad económica financiera, Isla Maleño con 3 frecuencias con valor actual neto (VAN) de 4,585.75soles y beneficio costo (B/C) de 1.31 y con 5 frecuencias con VAN de 6,366.08 soles y B/C de 1.42; Hartón con 3 frecuencias con VAN negativo de 1,771.67 soles y B/C de 0.88, y con 5 frecuencias con VAN negativo de 3660.92 soles y B/C de 0.76.

Palabras clave: bananos Isla Maleño y Hartón, frecuencias de NPK, productividad, rentabilidad.

ABSTRACT

In the town of Omayá, Pichari district, the Isla Maleño and Hartón banana production trial was carried out with the objective of evaluating productivity and profitability. The frequencies of application of NPK fertilizers in the plants, 4 treatments were formed in each variety with 3 repetitions. The productivity of Isla Maleño and Hartón, in commercial bunch weight, 5 frequencies with 20.41 kg higher than 3 frequencies with 17.09 kg; Isla Maleño with 18.89 kg and Hartón with 18.61 kg. In number of hands per cluster, with 5 frequencies with 7.04 hands and with 3 frequencies with 6.0 hands; Isla Maleño and Hartón with 6.75 and 6.29 hands. In yield per hectare, 5 frequencies with 38,769.80 kg/ha and 3 frequencies with 32,481.13 kg/ha; Isla Maleño and Hartón with 35,897.02 and 35,353.93 kg/ha, respectively. In profitability, the production costs of Isla Maleño with 3 and 5 frequencies are 14,593.00 and 15,133.00 soles, and Hartón with 3 and 5 frequencies are 14,593.00 and 15,133.00 soles. The gross production value, Isla Maleño with 3 and 5 frequencies with 37,607.50 and 40,931.90 soles, and Hartón with 3 and 5 frequencies with 29978.60 and 28899.50 soles. The net production value, Isla Maleño with 3 and 5 frequencies with 23,014.50 and 25,798.90 soles and Hartón with 3 and 5 frequencies with 15,385.60 and 13,766.50 soles. The financial economic profitability, Maleño Island with 3 frequencies with net present value (NPV) of 4,585.75 soles and benefit cost (B/C) of 1.31 and with 5 frequencies with NPV of 6,366.08 soles and B/C of 1.42; Hartón with 3 frequencies with negative NPV of 1,771.67 soles and B/C of 0.88, and with 5 frequencies with negative NPV of 3660.92 soles and B/C of 0.76.

Keywords: Isla Maleño and Hartón bananas, NPK frequencies, productivity, profitability.

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa sp.*) es una fruta originaria del sureste asiático, la región de India y Malasia, siendo originarios de estas regiones los plátanos comestibles, extendiéndose al continente Asiático, Polinesia y África, y posteriormente su cultivo se extendió por toda América tropical desde los 30 grados de latitud norte hasta los 30 grados de latitud sur. Su importancia económica y social lo convierte en un alimento muy consumido por una gran parte de la población mundial.

Entre los tres primeros exportadores de banano orgánico se encuentra Perú, especialmente los departamentos norteños de Piura y Tumbes, la cadena comercial del banano del Perú depende de la intervención de muchos actores directos e indirectos, ya sean individuos u organizaciones. Sin embargo, en la región del Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), al cultivo de plátano se le considera como el tercer cultivo de importancia económica, especialmente en el distrito de Pichari, siendo la mayor parte de la producción para el consumo doméstico de las familias productoras, y el banano es bajo. La productividad y la calidad dan como resultado una baja proporción de bananos en los mercados locales y regionales.

El corredor económico del VRAEM, considerado como uno de los principales productores de plátano y del país, por ser un cultivo de gran importancia y valor por ello es considerado dentro de las actividades de los gobiernos locales del Vraem. Sin embargo, el problema identificado es *la baja productividad y rentabilidad del cultivo de banano* en la ciudad de Omayá. Las causas del problema son la introducción de nuevas variedades de banano (Isla Mareño y Halton), planificación inadecuada del calendario agrícola del cultivo, el desconocimiento de las etapas fenológicas del cultivo, mal manejo agronómico de las plantas, manejo inadecuado de la fertilización, aplicación inadecuada de fertilizantes. Frecuencia de uso de fertilizantes en las plantas, dosis insuficientes de fertilizantes para la fertilización, limitaciones en el desarrollo de habilidades técnicas productivas, etc. Los impactos incluyen, entre otros, un registro deficiente de los costos agrícolas, una gestión inadecuada de la cosecha y poscosecha y una mala calidad, la existencia del producto, inexistencia de registros de producción y ventas, fluctuaciones de precios en el mercado local, bajos ingresos económicos del productor, etc.

En el distrito de Pichari se encuentra la localidad de Omayá donde existe el centro de propagación y producción de semillas de muchas variedades de importancia económica y social como las variedades Isla Maleño y Hartón (Ordinario), la productividad se ve influenciado por las condiciones climáticas y el piso altitudinal, dando variedades, frecuencias de fertilización, fuentes de fertilización vegetal y dosis, etc., la productividad de las plantaciones es baja, por lo que no es posible el abastecimiento (oferta) en los mercados locales y regionales. Nacional; Por ello, en el experimento se utilizaron fertilizantes minerales como nitrato de amonio, fosfato de amonio y cloruro de potasio para aplicar la fertilización las variedades mencionadas, cabe indicar que la fórmula de abonamiento se realizó, mediante el cálculo de acuerdo a los resultados de los análisis obtenidos.

El planteamiento de este trabajo de investigación se fundamenta en incrementar la “productividad y rentabilidad de las variedades de plátano”, para tal efecto se planteó frecuencias de abonamiento en dos variedades de plátano el que se ejecutó con los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la influencia de las frecuencias de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos variedades de plátano en el semillero de Omayá, Pichari 2022.

Objetivos específicos

1. Determinar las frecuencias de abonamiento en la productividad de variedades de plátano Isla Maleño y Hartón.
2. Determinarla rentabilidad económica de variedades de plátano Isla Maleño y Hartón con las frecuencias de abonamiento.

METODOLOGÍA

INFORMACIÓN GENERAL

Ubicación del ensayo

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el semillero de Plátano y Banano de la localidad Omayá, situado en “el distrito de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco, a una altitud de 570 metros sobre el nivel del mar.

Ubicación política

Localidad : Omayá
Distrito : Pichari
Provincia : La Convención
Región : Cusco

Ubicación geográfica

Latitud Norte : 12° 31' 17.39"
Latitud Sur : 73° 50' 39.64"
Temperatura : 15 - 35 °C
Altitud : 570 msnm
Zona de vida : Selva baja

CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

Características climáticas

La localidad de Omayá del distrito de Pichari donde se ejecutó el experimento es el ámbito clasificado con clima sub-tropical y tropical, este clima es debido a la presencia de la cordillera oriental de los andes y el llano amazónico, presentando un gran potencial biodiverso vegetal con especies forestales y cultivos agroindustriales, con características climáticas especiales. La temperatura varía entre 14°C hasta 35°C en los meses de verano. La precipitación es mayor de 1,800 mm de lluvias y alta humedad relativa.

Características edáficas

La localidad de Omayá donde se ejecutó el ensayo presenta un relieve ligeramente plano y suelos con características altamente erosionables por la intensidad de las lluvias, la alta escorrentía por las avenidas y la deforestación continua de la vegetación por los pobladores.” El

Semillero de Plátano y Banano de Omayá presenta un suelo areno-limoso, el aluminio tiene un valor alto con respecto a la materia orgánica que se encuentra en menor porcentaje.

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo de la parcela experimental, se extrajo una muestra homogénea aproximada de 1 kg muestreada con el método convencional, la misma que se entregó para su respectivo análisis al laboratorio Multiservicios AGROLAB ubicado en la ciudad de Ayacucho, el cual es necesario para realizar la formulación de las dosis, para una fertilización adecuado de acuerdo a la disponibilidad del suelo y a la extracción de nutrientes de las plantas de banano.

MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

Materiales y equipos

- Plantas de plátano
- Cámara digital
- Computadora
- Regla Vernier
- Flexómetro
- Balanza de 50 kg

Herramientas

- Machete, Pala
- Mochila de 15 litros
- Carretilla, Lampa
- Podadora de altura
- Escalera de aluminio tipo “A”
- Bolsas de enfunde

Insumos

- Fertilizantes: nitrato de amonio, fosfato di amónico y cloruro de potasio.
- Insecticidas: Benfuracarb
- Fungicidas: Difenoconazole
- Abonos foliares: calcio/boro, wuxal doble

Otros

- Libreta de campo
- Bolígrafos
- Plumones
- Engrapadora y grapas
- Cinta de embalaje
- Banner de 1.5 metros de largo y 0.6 metros de ancho.

PLANTEAMIENTO DEL ENSAYO

Factores en estudio

Variedades de plátano (c)

c1: Variedad Isla Maleño (R1)

c2: Variedad Harton (R1)

Frecuencia de abonamiento (f)

f1: 3 aplicaciones (30-90-150 días)

f2: 5 aplicaciones (30-60-90-120-150 días)

Descripción de los tratamientos en estudio

Combinación y descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Variedades	Frecuencia de abonamiento
T1	c1 x f1	c1: Isla Maleño	f1: 3 aplicaciones
T2	c1 x f2	c1: Isla Maleño	f2: 5 aplicaciones
T3	c2 x f1	c2: Hartón	f1: 3 aplicaciones
T4	c2 x f2	c2: Hartón	f2: 5 aplicaciones

Nota: No existe un ensayo en la zona con frecuencia de abonamiento de plátano y banano

DISEÑO EXPERIMENTAL

En el trabajo experimental se utilizó el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con arreglo factorial de 2 variedades de plátano del segundo año de producción (R1) y 2 niveles con frecuencias de abonamiento (2 Variedades x 2 Frecuencias de abonamiento), formando 4 tratamientos con 3 repeticiones, constituyendo 12 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo conformada por 4 plantas, 24 plantas por cada variedad y un total de 48 plantas en el ensayo.”.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Se considera los parámetros técnicos durante el manejo agronómico de las plantaciones para obtener la productividad y rentabilidad de plátano durante el segundo año de producción.

Productividad de las plantas

a) Peso total de racimos por planta
(kg/planta)

b) Peso comercial de racimos por planta

c) Número de manos por racimo

d) Número de dedos por racimo

e) Longitud de dedos (cm)

f) Diámetro de dedos (cm)

g) Rendimiento por hectárea (kg/ha)

h) Costos de producción (S/ x ha)

Rentabilidad económica

a) Ingresos por ventas (S/ x ha)

b) Valor bruto de producción (S/.x ha)

c) Utilidad neta (S/ x ha)

d) Rentabilidad económica

CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

a) Reconocimiento del terreno

b) Muestreo y análisis físico y químico del suelo

c) Labores agronómicas

d) Abonamiento de las plantas

e) Labores pre cosecha

f) Control de plagas

g) Cosecha y post cosecha

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las informaciones de la productividad de las plantaciones de banano se cuantificaron sobre la base del análisis estadístico de los parámetros evaluados del ensayo, realizando las pruebas de análisis de variancia (ANVA) y las pruebas de Tukey ($P = 0.05$) para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos estudiados. Los costos de producción se estructuraron empleando los costos directos y costos indirectos, previo registro de rubros durante el proceso productivo; asimismo, para la rentabilidad económica, se registró los ingresos económicos producto de las ventas del plátano a un determinado precio, los valores bruto y neto de producción, y la aplicación de los indicadores económicos financieros del VAN y B/C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES DE PLÁTANO

Pesos totales de racimos por planta

Tabla 1

Análisis de variancia del peso total de racimo por planta con las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	5.81	2.90	0.78	0.5011 ns
Frecuencias (F)	1	35.85	35.85	9.60	0.0212 *
Variedad (V)	1	1.36	1.36	0.36	0.5683 ns
Inter (F x V)	1	0.48	0.48	0.13	0.7323 ns
Error	6	22.41	3.74		
Total	11	65.90			

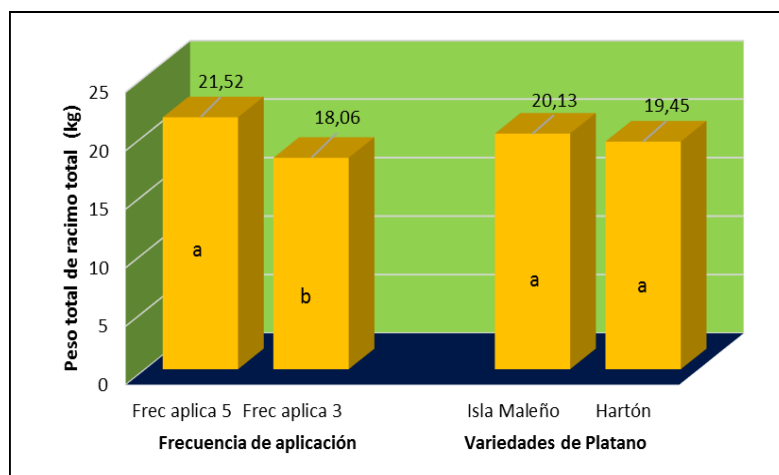
C.V. = 9.77 %

En la tabla 1 se observa el análisis de variancia del peso total de racimo por planta con las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades, se observa que existe significación estadística para la variable de frecuencias de aplicación y para variedad y la interacción frecuencia variedad no existe significación estadística. El coeficiente de variación es de 9.77 %, este porcentaje indica buena precisión del experimento.

En la figura 1 de la prueba de Tukey del peso total de racimos (kg), se observa diferencia estadística con las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 25.52 kg de racimo, superando a las 3 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 18.06 kg de racimo durante el ciclo productivo. Mientras que las variedades de plátano no muestran diferencia estadística, pero la variedad Isla Maleño produjo el mayor peso total de racimo por planta con 20.13 kg y la variedad Hartón con 19.45 kg de racimo por planta.

Figura 1

Prueba de Tukey de los efectos principales del peso total de racimos en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm



Peso de racimos comercial por planta

Tabla 2

Análisis de variancia del peso de racimo comercial en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

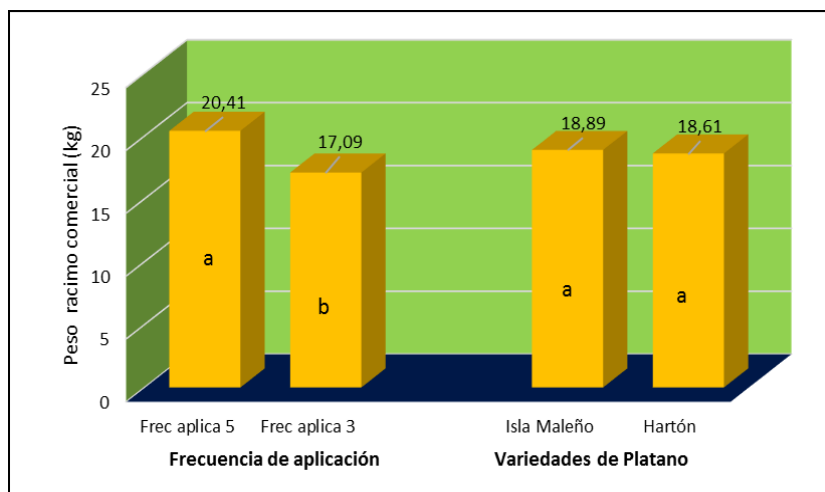
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	7.01	3.51	1.68	0.2639 ns
Frecuencias (F)	1	32.93	32.93	15.75	0.0074 **
Variedad (V)	1	0.25	0.25	0.12	0.7430 ns
Inter (F x V)	1	0.04	0.04	0.02	0.8904 ns
Error	6	12.55	2.09		
Total	11	52.79			

C.V. = 7.71 %

En la tabla 2 se reporta el análisis de variancia del peso comercial del racimo por planta en las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades de plátano, observándose alta significación estadística en las frecuencias de aplicación y no existe significación estadística para la variable de variedades y en la variable interacción de frecuencias por variedades, resultado que permite el estudio del efecto principal. El coeficiente de variación es de 7.71 %, el cual nos proporciona buena confianza en los resultados.

Figura 2

Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de racimo comercial en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.



En la figura 2 de la prueba de Tukey del peso de racimo comercial (kg), se observa diferencia estadística significativa en las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 20.41 kg de racimo, superando a las 3 frecuencias de aplicación de NPK con 17.09 kg. Mientras que las variedades de plátano no muestran diferencia estadística, pero la variedad Isla Maleño produjo el mayor peso de racimo comercial con 18.89 kg y la variedad Hartón con 18.61 kg de peso de racimo comercial.

Número de manos por racimo

Tabla 3

Análisis de variancia del número de manos por racimo en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

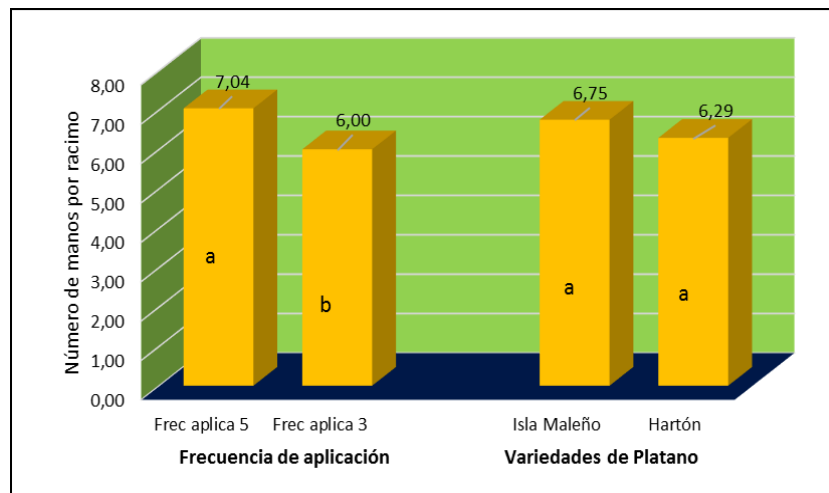
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	0.20	0.10	0.88	0.4633 ns
Frecuencias (F)	1	3.26	3.26	28.85	0.0017 **
Variedad (V)	1	0.63	0.63	5.58	0.056 ns
Inter (F x V)	1	0.05	0.05	0.42	0.7323 ns
Error	6	0.68	0.11		
Total	11	4.81			

C.V. = 5.15 %

En la tabla 3 se presenta el “análisis de variancia del número de manos por racimo en las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades de plátano” donde existe alta significación estadística en las frecuencias de aplicación más no así en variedades y la interacción frecuencias por variedades, cuyo resultado permite realizar el análisis el efecto principal. El coeficiente de variación es de 5.15%, siendo una medida de buena precisión del ensayo.

Figura 3

Prueba de Tukey de los efectos principales del número de manos por racimo en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.



En la figura 3 de la prueba de Tukey del número de manos por racimo, se observa superioridad estadística significativa de las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato di-amónico y Cloruro de potasio) con 7.04 manos por racimo respecto a las 3 frecuencias de aplicación con 6.0 manos por racimo. En cambio, las variedades de plátano Isla Maleño y Hartón no muestran diferencia estadística que produjeron 6.75 y 6.29 manos por racimo, respectivamente.

Número de dedos por racimo

Tabla 4

Análisis de variancia del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

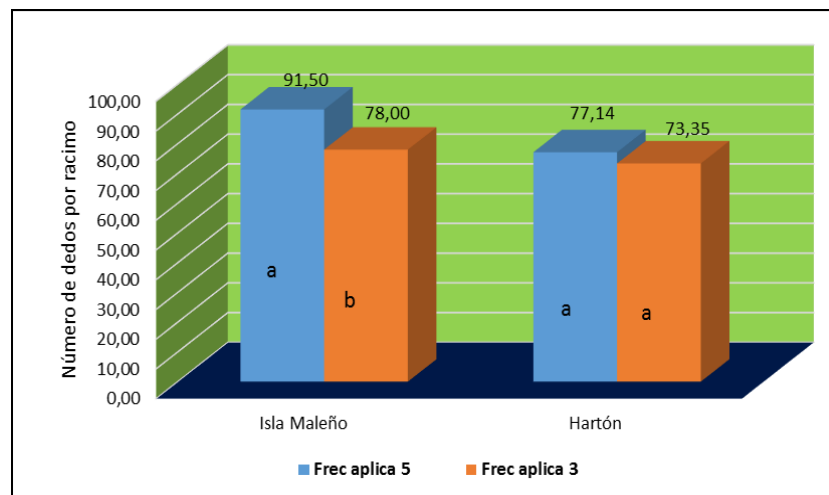
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	5.22	2.61	0.22	0.8064 ns
Frecuencias (F)	1	224.12	224.12	19.16	0.0047 **
Variedad (V)	1	271.13	271.13	23.18	0.0030 **
Inter (F x V)	1	70.76	70.76	6.05	0.0491 *
Error	6	70.17	11.69		
Total	11	641.40			

C.V. = 4.27 %

En la tabla 4 se muestra “el análisis de variancia del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación de abonos NPK y variedades de plátano”, donde existe alta significación estadística en las frecuencias de aplicación y variedades, y significación estadística en la interacción frecuencias de aplicación y variedades de plátano, cuyo resultado permite realizar el análisis de los efectos simples. El coeficiente de variabilidad es de 4.27%, siendo una medida de buena precisión del ensayo que permite tener buena confianza en los resultados obtenidos.

Figura 4

Prueba de Tukey de los efectos simples del número de dedos por racimo en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm.



En la figura 4 de la prueba de Tukey del número de dedos por racimo, se observa superioridad estadística de las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) con 91.50 dedos por racimo respecto a las 3 frecuencias de aplicación con 78 dedos por racimo, lo que nos indica que con las 5 frecuencias de aplicación de abonos existe mayor respuesta de las plantas en relación a las 3 frecuencias de aplicación. En cambio, las variedades de plátano Isla Maleño y Hartón no muestran diferencia estadística con 77.14 y 73.35 dedos por racimo, respectivamente.

Los resultados logrados en ambas variedades nos muestran que se ha producido el mayor número de dedos por racimo que lo reportado por USAID (2001) al señalar que “el clon Isla es una variedad tipo *balbisiana* AAB que se caracteriza por poseer cuatro a cinco manos con 0 a 60 frutos; sin embargo, en el trabajo desarrollado se ha obtenido el menor número de dedos por racimo” en relación a los reportes de Figueroa y Wilson (1992) donde mencionan que:

el clon Isla presenta hasta cuatro mutantes con variación en tamaño de racimos y frutos, número de manos y dedos por racimo, siendo el “Isla Maleño” un variedad que en condiciones de clima y suelo del litoral costero central del valle de Mala, al completar su desarrollo el racimo de frutos en promedio presenta 120 dedos y con peso por unidad alrededor de 105 gramos; el bajo número de dedos en los racimos obtenido en el ensayo se debe posiblemente a la influencia de los factores ambientales del VRAEM con clima tropical muy diferente a las condiciones ambientales de la franja costera de Mala en Cañete con clima cálido. (p. 37)

Quispe (2018) indica que la variedad “Hartón es una variedad exclusivamente para el consumo cocido, llamado también el plátano Ordinario, Inguiri o Dominicó, que puede producir entre 9 a 14 manos con 80 frutos y muestra un sabor dulce.”

Longitud de dedos

Tabla 5

Análisis de variancia de longitud de dedos en diferentes frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm

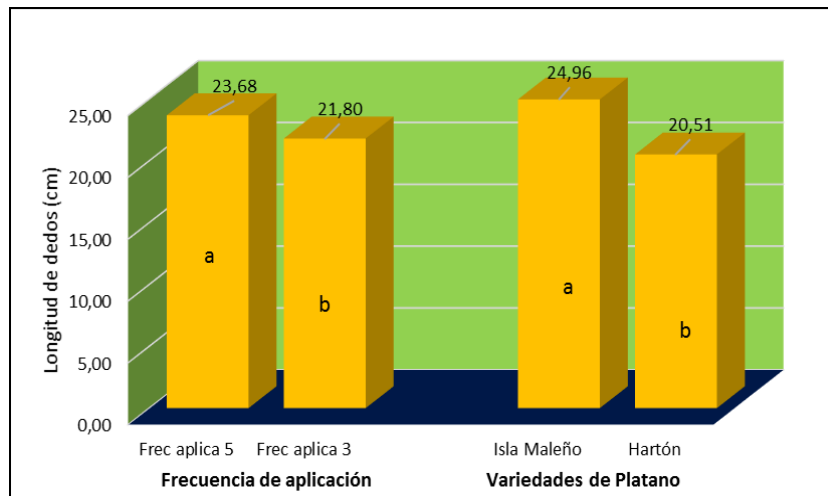
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	8.97	4.48	2.75	0.1417 ns
Frecuencias (F)	1	10.62	10.62	6.52	0.0432 *
Variedad (V)	1	59.45	59.45	36.51	0.0009 **
Inter (F x V)	1	0.67	0.67	0.41	0.5457 ns
Error	6	9.77	1.63		
Total	11	89.48			

C.V. = 5.61 %

En el análisis de variancia de longitud de dedos en las frecuencias de aplicación de abonos y variedades de plátano (tabla 5), existe significación estadística en las frecuencias de aplicación y alta significación estadística en las variedades de plátano, más no existe significación estadística en la interacción frecuencias de aplicación por variedades, como resultado nos permite el estudio del efecto principal de los factores en estudio. El coeficiente de variabilidad es de 5.61%, siendo una medida de buena precisión del ensayo.

Figura 5

Prueba de Tukey de longitud de dedos en las frecuencias de aplicación y variedades de plátano. Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de longitud de dedos de la figura 5, se observa diferencia estadística entre las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Diamónico y Cloruro de potasio), las 5 frecuencias muestran el mayor valor con 23.68 cm de longitud respecto a las 3 frecuencias que muestra el menor valor con 21.80 cm de longitud. Asimismo, entre las variedades existe diferencia estadística, la variedad Isla Maleño supera estadísticamente al presentar el mayor valor con 24.96 cm frente a variedad Hartón que presenta el menor valor con 20.51 cm longitud.

Diámetro de dedos

Tabla 6

Análisis de variancia del diámetro de dedos en variedades de plátano y en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	56.84	28.42	1.65	0.2682 ns
Frecuencias (F)	1	79.10	79.10	4.60	0.0757 ns
Variedad (V)	1	126.82	126.82	7.37	0.0349 *
Inter (F x V)	1	28.49	28.49	1.66	0.2455 ns
Error	6	103.21	17.20		
Total	11	394.46			

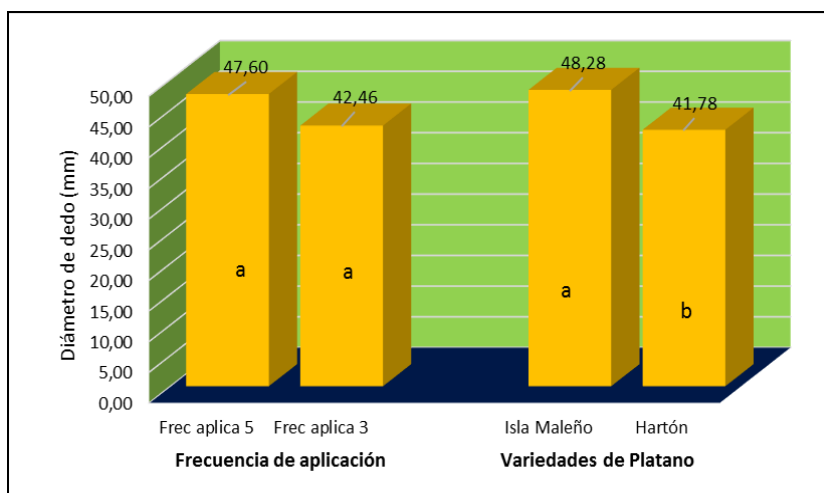
C.V. = 9.21 %

En el análisis de variancia del diámetro de dedos en las frecuencias de aplicación de abonos y variedades de plátano (tabla 6), se observa significación estadística en el factor principal de variedades de plátano y no significación estadística en frecuencias de aplicación y en la interacción frecuencias por variedades, cuyo resultado permite realizar el análisis del efecto principal de la variable en estudio. El coeficiente de variación es de 9.21%, medida de buena precisión del ensayo.

En la prueba de Tukey del diámetro de dedos (figura 6), se observa que no existe diferencia estadística entre las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio), sin embargo, las 5 frecuencias muestran el mayor valor con 47.60 mm de diámetro a las 3 frecuencias con el menor valor con 42.46 mm. En cambio, entre variedades existe diferencia estadística, la variedad Isla Maleño con superioridad estadística al presentar el mayor valor con 48.28 mm frente a la variedad Hartón que muestra el menor valor con 41.78 mm.

Figura 6

Prueba de Tukey del diámetro de dedos en variedades de plátano y en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm



El diámetro y llenado de frutos en ambas variedades es variable y se cosechan en la medida que los frutos presentan la madurez fisiológica y las aristas tienden a desaparecer lo que se relaciona con las exigencias del mercado, reportando la FAO (2006) que para la exportación el racimo se corta en estado de madurez “lleno tres cuartos”, cuando los dedos todavía son angulares, para el mercado nacional en madurez intermedia “tres cuartos llenos o tres cuartos pesado” y para consumo doméstico, se deja los racimos en la planta hasta que estén curvados (llenos), ya que el peso de los racimos aumenta significativamente durante las últimas 2-3 semanas. Otra forma de determinar la madurez es el "índice de saciedad". Este es el peso de la fruta dentro de la primera o segunda mano dividido por su longitud. Se recomienda cortar los plátanos cuando su índice esté entre 7,9 y 8,3. Este valor se obtiene dividiendo el peso del fruto (133-140 g) por su longitud (16,3-17,7 cm).

Se observa que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de valores reportados por la FAO (2006), teniendo en cuenta el diámetro de la parte central exterior del segundero en Centroamérica, que es de aproximadamente 3,37 cm cuando se mide con un calibrador. Según los valores obtenidos en este experimento, muchos factores, como los genéticos y ambientales, pueden influir en el tamaño y diámetro de las bayas de uva.

Rendimiento por hectárea

Tabla 7

Análisis de variancia del rendimiento de variedades de plátano en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm. ”.

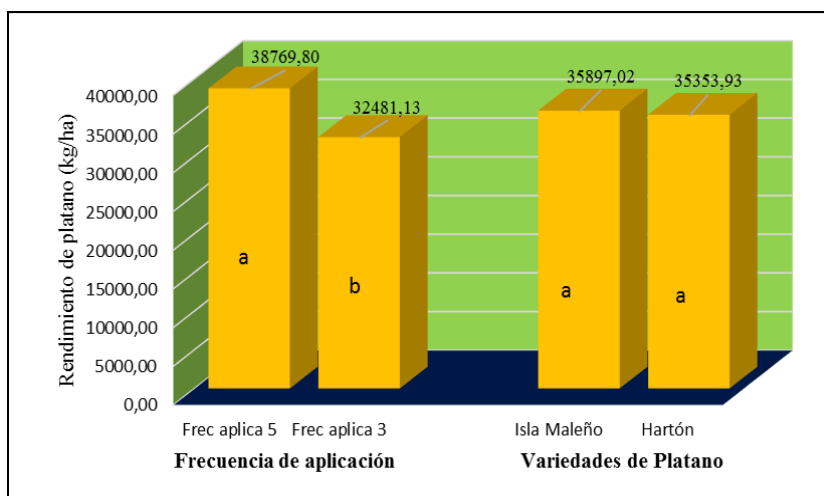
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	25330148.02	12665074.01	1.68	0.2636 ns
Frecuencias (F)	1	118642614.20	118642614.20	15.73	0.0074 **
Variedad (V)	1	884818.52	884818.52	0.12	0.7437 ns
Inter (F x V)	1	161634.44	161634.44	0.02	0.8884 ns
Error	6	45264253.95	7544042.32		
Total	11	190283469.12			

C.V. = 7.71 %

En la tabla 7 se reporta el rendimiento de variedades de plátano con las frecuencias de aplicación de abonos, observándose alta significación estadística en las frecuencias, resultado que permite el estudio del efecto principal de la variable en estudio. El coeficiente de variabilidad es 7.71%, siendo una medida de buena precisión del ensayo.

Figura 7

Prueba de Tukey del rendimiento de variedades de plátano en las frecuencias de aplicación. Pichari 570 msnm



En la figura 7 de la prueba de Tukey del rendimiento del plátano en kg/ha, se observa superioridad estadística con las 5 frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) mostrando mayor productividad con 38,769.80 kg/ha frente a las 3 frecuencias de aplicación de abonos NPK presentando menor productividad con 32,481.13 kg/ha. En cambio, entre las variedades de plátano Isla Maleño y Harton no muestran diferencia estadística en los rendimientos con 35,897.02 y 35,353.93 kg/ha, respectivamente.

El rendimiento promedio obtenido en los ensayos de las variedades estudiadas es ligeramente superior y supera el rendimiento reportado por INIA (1997), y el banano requiere de nutrientes minerales para producir de manera sustentable un cultivo rentable, se ha señalado que

esta es una planta que tiene un alto necesidad de. Producción año tras año. Una cosecha de 750 uvas con un peso medio de 25 kg corresponde a 19.000 kg de fruto por hectárea, extrayéndose entre 60 y 75 kg de nitrógeno, entre 15 y 21 kg de fósforo y entre 120 y 150 kg de potasio. Las cantidades recomendadas se basan en: Experimentos de campo que examinan análisis de suelo, análisis de hojas, síntomas visuales de deficiencias de nutrientes en bananos y respuesta de los bananos a diferentes dosis de aplicación. Los nutrientes totales anuales de las plantaciones de banano en suelo selvático son “120, 40, 180, 40 y 6 gramos de N, P, K, Mg y B por planta, respectivamente”.

RENTABILIDAD ECONÓMICA

Costos de producción

Tabla 8

Costos de producción en los tratamientos con frecuencias de aplicación de abonos en variedades de plátano en la localidad de Omayá a 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Costos directos (S/x ha)	Costos indirectos (S/ x ha)	Costo total de producción (S/ x ha)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	14,090	502.50	14,593.00
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	14,630	502.50	15,133.00
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	14,090	502.50	14,593.00
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	14,630	502.50	15,133.00

En la tabla 8 se muestra los costos directos, indirectos y costo total de producción de plátano en los tratamientos con frecuencias de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Diamónico y Cloruro de potasio), el costo total de la variedad Isla Maleño con los tratamientos T1 (3 frecuencias) y T2 (5 frecuencias) es de 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente; mientras que el costo total en la variedad Hartón con los tratamientos T3 (3 frecuencias) y T4 (5 frecuencias) es de 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente.

Los costos totales de producción en los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK en las variedades Isla Maleño y Harton, se obtienen los mayores costos con las 5 frecuencias en ambas variedades por el mayor uso de insumos durante el ciclo productivo de plantas y el menor costo con 3 frecuencias en ambas variedades por el menor uso de insumos en el manejo agronómico de las plantas.

Valor bruto de producción

Tabla 9

Rendimientos, precio unitario y valor bruto de producción de variedades de plátano Omayá a 570 msnm”.

Tratamiento	Variedad de plátano	Rendimiento (kg/ha)	Precio unitario (S/. x kg)	Valor bruto de producción (S/. x ha)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	34,188.6	1.10	37,607.50
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	37,210.8	1.10	40,931.90
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	33,309.5	0.90	29,978.60
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	32,110.6	0.90	28,899.50

Los rendimientos, los precios y el valor bruto de producción en los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) en las variedades de plátano (tabla 9), se observa que los rendimientos obtenidos fueron cotizados con los precios de compra por las empresas acopiadores y comercializadoras de los supermercados de Lima, cuyo precio promedio de Isla Maleño y Harton es de 1.10 y 0.90 soles el kilogramo respectivamente; con Isla Maleño se obtiene los mayores valores bruto de producción (VBP) con los tratamiento T1 (3 frecuencias) y T2 (5 frecuencias) con 37,607.50 y 40,931.90 soles, respectivamente y con la Harton se obtiene los menores valores bruto de producción con los tratamientos T3 (3 frecuencias) y T4 (5 frecuencias) con 29,978.60 y 28,899.50 soles, respectivamente. Los precios de compra son cotizados y pagados por la empresa intermediaria “Mía Trading” que opera en Pichari y le encarga las cadenas de supermercados Metro y Wong de la ciudad de Lima.

Los rendimientos obtenidos proceden del promedio de repeticiones de los tratamientos fijados, que varían ligeramente debido a la aplicación de las frecuencias de abonos NPK en cada uno de los tratamientos y las labores agronómicas similares aplicadas, debido a la inversión en capital de trabajo requerida para el cultivo de banano durante el manejo agrícola del área experimental. Es decir, los fertilizantes utilizados en el tratamiento se basan en el sistema de producción tradicional de baja tecnología practicado por los productores bananeros de la zona de estudio, es decir, el manejo agronómico del banano con uso marginal de recursos financieros durante el mantenimiento de las plantaciones, es diferente.

Valor neto de producción

Tabla 10

Valor neto de producción de variedades de plátano. Omayá 570 msnm.

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor bruto de producción (kg/ha)	Costo total de producción (S/. x kg)	Valor neto de producción (S/. x ha)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	37,607.50	14,593.00	23,014.50
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	40,931.90	15,133.00	25,798.90
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	29,978.60	14,593.00	15,385.60
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	28,899.50	15,133.00	13,766.50

En la tabla 10 se observa el “valor neto de producción (ingreso neto) obtenido de la diferencia entre el valor bruto de producción y el costo de producción” en los tratamientos en estudio, con Isla Maleño se obtiene los mayores valores neto de producción (VNP) en los tratamientos T1 (3 frecuencias) y T2 (5 frecuencias) con 23,014.50 y 25,798.90 soles, respectivamente, y con la Hartón los menores valores netos de producción (VNP) en los tratamientos T3 (3 frecuencias) y T4 (5 frecuencias) con 15,385.60 y 13,766.50 soles, respectivamente.

El valor de producción neto (ingreso neto) obtenido por los tratamientos estudiados en las frecuencias estudiadas se relaciona con el valor de producción total y los costos de producción que requiere el cultivo de banano en cada tratamiento. Así lo confirma el Ministerio de Economía y Finanzas (2014) al recomendar que en el análisis económico de las actividades productivas del sector agrícola se determinen los valores de producción brutos y netos. Se tienen en cuenta el valor bruto de producción (VBP) del cultivo, el rendimiento esperado (kg/ha) y el precio del producto en la finca (S/ x kg). De manera similar, el valor neto de producción (VAN) toma en cuenta el valor de producción total (S/ x ha) y el costo de producción (S/ x kg) y considera su valor para determinar el porcentaje de rentabilidad del producto Masu. Producción neta (S/x ha) y costo de producción (S/x ha) multiplicados por 100%.

Rentabilidad económica y financiera

Tabla 11

Rentabilidad económica en porcentaje de variedades de plátano. Omayá 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor neto de producción (kg/ha)	Costo de producción (S/. x kg)	Rentabilidad (%)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	23,014.50	14,593.00	57.71 %
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	25,798.90	15,133.00	70.48 %
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	15,385.60	14,593.00	5.43 %
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	13,766.50	15,133.00	(9.03 %)

En la tabla 11 se observa la rentabilidad económica en porcentaje en los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio), con Isla Maleño se obtiene mayor rentabilidad con los tratamientos T1 (3 frecuencias) y T2 (5 aplicaciones) con 57.71% y 70.48%, respectivamente, y con la Harton se obtiene menor rentabilidad con el tratamiento T3 (3 aplicaciones) con 5.43% y con el T4 (5 aplicaciones) la rentabilidad es negativa con menos de 9.03%.

Tabla

Rentabilidad económica con indicadores económico financiero de variedades de plátano. Omayá 570 msnm

Tratamiento	Variedad de plátano	Valor Actual Neto (VAN)	Beneficio Costo (B/C)
T1: 3 frecuencias NPK	Isla Maleño	4,585.75	1.31
T2: 5 frecuencias NPK	Isla Maleño	6,366.08	1.42
T3: 3 frecuencias NPK	Hartón	(1,771.67)	0.88
T4: 5 frecuencias NPK	Hartón	(3,660.92)	0.76

“En la tabla 12 se muestra “la rentabilidad económica con indicadores económico financiero de los tratamientos con las frecuencias de aplicación de abonos NPK (Nitrato de amonio, Fosfato Di-amónico y Cloruro de potasio) en las variedades de plátano”, se evaluó la rentabilidad con una tasa de descuento de 20% de AGROBANCO, aplicado durante toda la etapa del ciclo productivo de banano de 12 meses.”.

Evaluando la rentabilidad de la variedad Isla Maleño con el tratamiento T1 (3 frecuencias) se obtiene un valor actual neto (VAN) de 4,585.75 S/. y beneficio costo (B/C) de 1.31 y con el T2 (5 frecuencias) se obtiene un VAN de 6,366.08 S/. y B/C de 1.42; mientras con la variedad Harton con el T3 (3 frecuencias) se obtiene un VAN de menos 1,771.67 S/. y B/C de 0.88, y con el T4 (5 frecuencias) se obtiene un VAN de menos 3,660.92 S/. y B/C de 0.76.

Para determinar la rentabilidad de las variedades de plátano en el segundo año de producción, se evaluó con indicadores económico financiero como el valor actual neto (VAN) en términos monetarios y beneficio/costo (B/C) con un índice que recomienda Condeña (2020), evaluando la rentabilidad de la variedad Isla Maleño en los tratamientos T1 y T2 de frecuencias de aplicación de abonos NPK se obtiene rentabilidad positiva; y con la variedad Hartón en los tratamientos T3 y T4 con las mismas frecuencias de aplicación NPK la rentabilidad es negativa y de acuerdo a la regla de decisiones en una actividad productiva con un VAN por debajo de cero (0) es negativo y el B/C menor de uno (1) es negativo (Condeña, 2020); los resultados obtenidos nos indica que la actividad económica productiva de plátano durante el segundo año de producción con la variedad Isla Maleño es rentable y con la variedad Hartón no es rentable por los costos de producción (manejo agronómico y cosecha) ligeramente superior a los ingresos netos, siendo solamente el retorno del costo de inversión de capital de trabajo durante el ciclo productivo del plátano Hartón.

De los resultados obtenidos podemos señalar que con la variedad Isla Maleño ha sido posible obtener beneficios económicos esperados, con la rentabilidad positiva y superior a la tasa de descuento que oferta AGROBANCO (20% anual), siendo rentable durante la segunda campaña de producción 2021-2022, con los precios cotizados de 1.10 soles por kg; mientras con la variedad Hartón no ha sido posible obtener beneficios económicos esperados, con rentabilidad negativa por debajo de la tasa de descuento de AGROBANCO, con los precios cotizados de 0.90 soles por kg; la rentabilidad de Isla Maleño será altamente positiva en los siguientes años por los bajos costos de mantenimiento de la plantación ya existente con los hijuelos que reemplaza a la planta madre cada año y la aplicación de labores agronómicas con insumos principales como los abonos NPK, con que se obtiene la rentabilidad esperada hasta los 20 años; en cambio, con la variedad Hartón es posible obtener la rentabilidad positiva a partir de los 3 años al bajar los costos de producción y optimizando los recursos que se apliquen en los cultivos.

CONCLUSIONES

1. Determinado las frecuencias de aplicación de abonos NPK en la productividad de variedades Isla Maleño y Hartón, se halló, en peso de racimos comercial, con 5 frecuencias de NPK, 20.41 kg de racimo, superior a las 3 frecuencias con 17.09 kg de racimo, en cuanto a variedades el Isla Maleño con 18.89 kg y Harton con 18.61 kg. En número de manos por racimo, con 5 frecuencias de NPK, 7.04 manos por racimo y con 3 frecuencias, 6.0 manos por racimo; mientras que en variedades el Isla Maleño y Hartón se halló 6.75 y 6.29 manos por racimo respectivamente. En el rendimiento por hectárea, se halló con 5 frecuencias de aplicación de NPK 38,769.80 kg/ha y con 3 frecuencias 32,481.13 kg/ha; en cuanto a variedades el Isla Maleño y Hartón 35,897.02 y 35,353.93 kg/ha, respectivamente.
2. Para hallar la rentabilidad de Isla Maleño y Hartón, se utilizaron los costos de producción de Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias de NPK 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente, y Hartón con 3 y 5 frecuencias de NPK 14,593.00 y 15,133.00 soles, respectivamente. El valor neto de producción (VNP), Isla Maleño con 3 y 5 frecuencias 23,014.50 y 25,798.90 soles respectivamente y Hartón con 3 y 5 frecuencias 15,385.60 y 13,766.50 soles respectivamente. La rentabilidad económica financiera, Isla Maleño con 3 frecuencias con valor actual neto (VAN) resultó, 4,585.75 soles y beneficio costo (B/C) de 1.31 y con 5 frecuencias el resultado del VAN de 6,366.08 soles y B/C de 1.42; Hartón con 3 frecuencias el VAN resultó negativo de menos 1,771.67 soles y B/C de 0.88, y con 5 frecuencias el VAN negativo de menos 3,660.92 soles y B/C de 0.76.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/CONTRADOGRAS, 2001). *El cultivo del plátano*. Lima-Perú.
- Condeña, F. (2020). *Proyectos Agropecuarios*. Identificación, Formulación y Evaluación. Texto universitario. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Figueroa, R. & Cueto, S. (2003). *Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz*. México.
- Figueroa, R. & Wilson, G. (1992). *El Cultivo del Plátano en el Perú*. FUNDEAGRO. Perú.
- INFOAGRO (2016). *Fertilización y manejo en el cultivo de plátano*. Boletín técnico N° 5. 2da Edic. Santo Domingo - República Dominicana.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 1997). *Manejo en post cosecha de plátano*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2002). *Los fertilizantes y su uso*. Disponible en: <http://www.fertilezer.org>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006). *Los fertilizantes y su uso*. Disponible en: <http://www.fertilezer.org>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017). *Costos de producción*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s06.htm>
- Quispe, H. (2018). *Producción de semilla vegetativa de plátano (Musa paradisiaca L.) en el VRAE a 710 msnm*. Tesis de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Quispe, R. (2011). *Inducción de plantas madres en la producción de hijuelos en tres cultivares de plátano (Musa Paradisiaca L.) Kimbiri, 520 msnm. - La Convención, Cusco*. Tesis de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.