

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



TESIS:

**Influencia de tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo
de plántones de *Musa paradisiaca* L. Pichari, Cusco 2021**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGROFORESTAL

PRESENTADO POR:

Bach. Walter ÑAUPA CASTILLO

ASESORA:

Mtra. Susana Sabina PACO ESPINO

AYACUCHO - PERÚ

2024

DEDICATORIA

Con todo el amor que siento por ti para ti mamá Elena Castillo de Ñaupá, tus esfuerzos me llevaron por el buen camino de la vida y tu amor para mi es invaluable, de verdad que tengo mucho por agradecerte. Madre linda sin ti nada fuese posible, gracias y mil veces más gracias por todo y más.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, Alma Mater de la educación superior, por haberme brindado la oportunidad en sus aulas para mi formación profesional.

A la Municipalidad Distrital de Pichari, como ente promotor del desarrollo agrario local, busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del distrito, especialmente a la Actividad Plátano ejecutado durante 2021.

A la Mtra. Susana Sabina Paco Espino, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo de la investigación.

Al Ing. Crispín Quispe Gutiérrez, egresado de Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, dedicado a innovación agraria en los cultivos tropicales. Especialista en manejo integral del cultivo de plátano “Actividad Plátano 2021”.

Al Ing. Walter Báez Quispe residente e Ing. Sadot Arones Cárdenas supervisor de actividad plátano ejecutado por la Municipalidad Distrital de Pichari año 2021.

A todos mis docentes una enorme gratitud por su esfuerzo y paciencia para enseñar y forjar profesionales en una carrera tan hermosa como la Ingeniería Agroforestal.

A mis mejores amigos, quienes me acompañaron y apoyaron durante los años de estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Generalidades del banano.....	5
1.2.1. Origen y distribución geográfica	5
1.2.2. Clasificación taxonómica	5
1.2.3. Características morfológicas	6
1.3. Requerimientos agroecológicos	8
1.3.1. Altitud.....	8
1.3.2. Temperatura.....	8
1.3.3. Precipitación.....	8
1.3.4. Humedad relativa.....	8
1.3.5. Vientos.....	9
1.3.6. Luz.....	9
1.3.7. Transpiración.....	9
1.3.8. Sustrato	9
1.4. Descripción de cultivares de plátano.....	10
1.4.1. Cultivar Isla Maleño	10
1.4.2. Cultivar Ordinario	10
1.5. Propagación de plantas de plátano	11
1.5.1. Establecimiento del vivero.....	11
1.5.2. Procedimiento de siembra en bolsas	11
1.5.3. Uso de sustratos en el vivero	12
1.5.4. Calidad de plántula en plátano	13
1.6. Labores agronómicas.....	14

1.6.1. Riego.....	15
1.6.2. Deshierbo	15
1.6.3. Selección de plantones.....	15
1.6.4. Abonamiento foliar	15
1.6.5. Control fitosanitario	15
1.7. Costos de producción de plantones	15
1.8. Análisis económico con valores bruto y neto de producción	16
CAPÍTULO II.....	17
METODOLOGÍA.....	17
2.1. Información general	17
2.1.1. Ubicación del ensayo.....	17
2.1.2. Ubicación política	17
2.1.3. Ubicación geográfica	17
2.2. Características agroecológicas	19
2.2.1. Características climáticas	19
2.2.2. Características edáficas	19
2.2.3. Balance hídrico	20
2.3. Materiales, equipos, herramientas e insumos	20
2.3.1. Materiales y equipos.....	20
2.3.2. Herramientas	21
2.3.3. Insumos	21
2.3.4. Materiales biológicos	21
2.3.5. Otros	21
2.4. Planeamiento del ensayo	22
2.4.1. Factores en estudio.....	22
2.4.2. Tratamientos en estudio	22
2.4.3. Croquis del ensayo experimental	22
2.4.4. Diseño estadístico experimental	23
2.5. Parámetros de evaluación.....	23
2.5.1. Crecimiento de plantas	23
2.5.2. Desarrollo de plantas	25
2.5.3. Costos de producción de plantas.....	28
2.6. Conducción del ensayo.....	29
2.6.1. Reconocimiento del terreno.....	29

2.6.2. <i>Establecimiento de vivero</i>	29
2.6.3. <i>Preparación y desinfección de sustrato</i>	29
2.6.4. <i>Llenado bolsas con sustrato</i>	29
2.6.5. <i>Extracción y clasificación micro cormos</i>	29
2.6.6. <i>Desinfección de microcormos</i>	30
2.6.7. <i>Siembra de microcormos</i>	30
2.6.8. <i>Colocación de bolsas en camas</i>	30
2.6.9. <i>Riego de plantas</i>	30
2.6.10. <i>Deshierbo de malezas</i>	30
2.6.11. <i>Control de enfermedades</i>	30
2.6.12. <i>Control de plagas</i>	31
2.6.13. <i>Fertilización de plantas</i>	31
2.7. <i>Procesamiento de la información</i>	32
CAPÍTULO III.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1. <i>Crecimiento de plantas</i>	33
3.1.1. <i>De la altura de plantones</i>	33
3.1.2. <i>Diámetro de tallo de plantones</i>	35
3.2. <i>Desarrollo de plantones</i>	37
3.2.1. <i>Número de hojas</i>	37
3.2.2. <i>Peso fresco parte aérea de plantones</i>	39
3.2.3. <i>Peso fresco de raíz de plantones</i>	41
3.3. <i>Costos de producción</i>	43
3.3.1. <i>Costos de producción de plantas</i>	43
3.3.2. <i>Ingreso bruto de producción</i>	44
3.3.3. <i>Ingreso neto de producción</i>	45
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1 <i>Descripción de tratamientos</i>	22
Tabla 2.2 <i>Croquis experimental del ensayo</i>	22
Tabla 3.1 <i>Análisis de variancia de altura de plántones de hijuelos de plátano y en diferentes sustratos. Omayá -Pichari 570 msnm</i>	33
Tabla 3.2 <i>Análisis de variancia del diámetro de tallo de plántones en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	35
Tabla 3.3 <i>Análisis de variancia del número de hojas en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	37
Tabla 3.4 <i>Análisis de variancia del peso fresco de parte aérea de cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	39
Tabla 3.5 <i>Análisis de variancia del peso fresco de raíz en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	41
Tabla 3.6 <i>Costo de producción de 1000 plantas con tratamientos de sustratos de propagación de cultivares de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	43
Tabla 3.7 <i>Producción de 1000 plantas, precio unitario y el ingreso bruto por ventas de plantas propagadas de variedades de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	44
Tabla 3.8 <i>Ingreso neto de producción de cultivares de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	45

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 2.1	<i>Mapa de ubicación del semillero plátano en Omayá de la M.D. de Pichari.....</i>	18
Figura 2.2	<i>Vista panorámica de centro de propagación de semillero Omayá, distrito de Pichari.....</i>	19
Figura 2.3	<i>Diagrama del balance hídrico durante el ensayo ejecutado 2021, Omayá – Pichari.....</i>	20
Figura 2.4	<i>Evaluación de altura de plantines de Musa sp.....</i>	24
Figura 2.5	<i>Evaluación de diámetro se pseudotallo de plantines de Musa sp.....</i>	24
Figura 2.6	<i>Evaluación de número de hojas por planta.....</i>	25
Figura 2.7	<i>Evaluación de emergencia de primeras hojas.....</i>	25
Figura 2.8	<i>Evaluación de una hoja completamente abierta.....</i>	26
Figura 2.9	<i>Evaluación de dos hojas completamente abierta.....</i>	26
Figura 2.10	<i>Evaluación de tres hojas completamente abierta.....</i>	27
Figura 2.11	<i>Evaluación de cuarta hoja completamente abierta.....</i>	27
Figura 2.12	<i>Evaluación de pesos frescos de parte (aérea y radicular).....</i>	28
Figura 2.13	<i>Preparación y embolsado de sustrato.....</i>	31
Figura 2.14	<i>Llenado y colocación de bolsas.....</i>	31
Figura 2.15	<i>Extracción y desinfección de cormos.....</i>	31
Figura 2.16	<i>Clasificación de cormos según su peso.....</i>	31
Figura 2.17	<i>Manejo de plantines de Musa sp.....</i>	32
Figura 2.18	<i>Abonamiento de plantines de Musa sp.....</i>	32
Figura 2.19	<i>Desmalezado de bolsas y calles.....</i>	32
Figura 2.20	<i>Control fitosanitario vía drench.....</i>	32
Figura 3.1	<i>Prueba de Tukey de efectos simples de altura de plantones en cultivares de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm.....</i>	34
Figura 3.2	<i>Prueba de Tukey de efectos principales de sustratos y cultivares de plátano en diámetro de tallo de plantones. Omayá-Pichari 570 msnm.....</i>	36
Figura 3.3	<i>Prueba de Tukey de efectos principales de sustratos y cultivares de plátano en número de hojas. Omayá-Pichari 570 msnm.....</i>	38

Figura 3.4	<i>Prueba de Tukey de efectos principales de peso fresco de parte aérea de cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	40
Figura 3.5	<i>Prueba de Tukey de efectos principales de peso fresco de raíz en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm</i>	42

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costos de producción de plantas de Isla Maleño y Ordinario	51
Anexo 2. Panel fotográfico de producción de plantas de Isla Maleño y Ordinario ...	55
Anexo 3. Cultivar de plátano Isla Maleño	57
Anexo 4. Cultivar de plátano Ordinario	58

RESUMEN

En la localidad de Omayá a 570 msnm, distrito de Pichari y provincia La Convención, se propagaron plantas de cultivares de plátano ordinario e isla Maleño en sustratos s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) y S2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena), con el objetivo general de evaluar el crecimiento y desarrollo de los plántones de *Musa paradisiaca* L. utilizando los diferentes tipos de sustratos y los objetivos específicos de (I) determinar el crecimiento y desarrollo de plántones de cultivar de plátano (isla Maleño y ordinario) en los diferentes tipos de sustratos y (II) determinar el costo de producción de plántones de cultivar de plátano (isla Maleño y ordinario) producidos en diferentes tipos de sustratos en el distrito de Pichari. En el crecimiento y desarrollo de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) en los dos tipos de sustratos utilizados en el distrito de Pichari, el resultado fue que existe diferencia significativa en los parámetros evaluados altura, diámetro, número de hojas, peso fresco parte aérea y peso fresco en parte raíz de la planta. En el costo de producción de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) producidos en diferentes sustratos en el distrito de Pichari, para producir 1000 plantas de Isla Maleño fue sustratos s1 (T1) y s2 (T2) con 3,464.06 y 3,286.37 soles, respectivamente, y Ordinario en los sustratos s1 (T3) y s2 (T4) con 3,214.06 y 3,036.37 soles, respectivamente; los ingresos bruto de ventas en los sustratos s1 y s2 con 2,500 soles, con precio unitario de 2.50 soles por ventas de Isla Maleño y Ordinario; los ingresos netos son negativos, Isla Maleño en el sustrato s1 (T1) con menos 964.06 soles y la Ordinario en el sustrato s2 (T4) con menos 536.37 soles.

Palabras clave: Plátano ordinario e Isla Maleño, propagación, sustratos y propagación.

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa paradisiaca* L.) originaria de Asia, esta planta ahora se cultiva durante todo el año en lugares tropicales. El cultivo se extendió a América tropical, abarcando latitudes 30o norte y sur. Muchas personas en todo el mundo lo comen debido a su importancia social y económica. India ocupa el primer lugar con un 36,52 por ciento, seguida de China con un 13,53%, Indonesia con un 9,29%, Brasil con un 8,17% y Ecuador con un 8,05% (Gracia, 2019, p.34).

En el corredor económico del Valle del Río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), específicamente en el distrito de Pichari, el plátano se ha constituido en el tercer cultivo de mejor importancia económica debido a las buenas condiciones agroecológicas que presenta dicho ámbito, cuya producción depende de varios factores como el piso altitudinal, condiciones climáticas, clase de suelo, riegos, plantas propagadas, cultivares adaptadas, controles fitosanitario, fuentes y dosis de abonos de plantas; calidad de plántula o hijuelo es determinante para el crecimiento y desarrollo óptimo de plántula, por ello se debe tener en cuenta el tipo de sustrato que se va a cultivar en propagación de plántulas de plátano o banano en condiciones de vivero. Paulo (2019) menciona que “el sustrato es el medio que soporta la plántula y que proporciona las sustancias nutritivas que requiere para su crecimiento y desarrollo” (p. 19). El semillero y el vivero son partes cruciales para establecer una plantación de frutas, ya que es donde se cultivan plantas de alta calidad antes de ser transferidas al campo. Seleccionar plantas madre con rasgos genéticos y fitosanitarios deseables es el primer paso en este proceso. A partir de estas plantas se producirán plantas de alta productividad, rendimientos sobresalientes por unidad de área y calidad agronómica.

La producción de plátano en el distrito de Pichari, comienza en el año 2008 impulsado por la municipalidad antes mencionado, desde entonces hasta la actualidad, las diferentes instituciones siguen propagando hijuelos de plátano y banano para la

instalación en terreno definitivo. En el año 2019 la Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) y productores emprendedores vienen produciendo plantas de plátano con una mezcla de sustrato formado por 50% de tierra, 25 % cascarilla de arroz y 25% de aserrín; sin embargo, hasta la actualidad no se conoce el sustrato más adecuado que podría generar la mayor respuesta en el crecimiento y desarrollo de plantas en vivero.

Por lo tanto, cuando mencionamos a los plátanos, existen algunos métodos diferentes de propagación: cebollines, cormos, cepas tradicionales, micropagación y organogénesis. Todos estos métodos se basan en un sustrato cuyas características físicas, químicas y biológicas promueven la aparición y el crecimiento saludables de las plantas durante la fase de vivero (Ajila, 2021); sin embargo, existe escasa información de la clases o tipos de sustratos que se deben utilizar en la producción de plantas de plátano, específicamente de las cultivares recién introducidas como el Isla Maleño, Ordinario y otros con demanda en los mercados (p.18).

Para la propagación del plátano se requiere de la información del crecimiento y desarrollo de plantas en vivero, siendo la base fundamental para la producción de calidad de plantas y posteriormente el éxito de la producción en campo definitivo. Con este trabajo de investigación se pretende conocer y determinar los tipos de sustratos que influyen positivamente en el rápido crecimiento y desarrollo de plantas, lo que servirá a las diferentes instituciones para el desarrollo de actividades de productivas de plantas de plátano, luego ser replicados a los productores.

Objetivo general

Evaluar el crecimiento y desarrollo de plantones de *Musa paradisiaca* L. utilizando dos sustratos en el distrito de Pichari, Cusco 2021.

Objetivos específicos:

1. Determinar el crecimiento y desarrollo de plantones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) en dos sustratos, en el distrito de Pichari.
2. Determinar el costo de producción de plantones de plátano (Isla maleño y Ordinario) producidos en dos sustratos en el distrito de Pichari.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Ajila (2021) en su trabajo de investigación de “evaluación de sustratos orgánicos en la propagación del banano (*Musa x Paradisiaca* l.) clon Williams en vivero”, en el cual su diseño estadístico fue diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con un total de 180 unidades experimentales, cada una con una bolsa de polietileno de 0,20 x 0,30 m, tres tratamientos y tres repeticiones, con un espacio de 0,80 m entre bloques en cada repetición. Hubo tres tratamientos diferentes: T1, que consistió en 79% de suelo limoso, 12% de cáscara de arroz y 9% de carbón vegetal en polvo; T2, que fue 54% de suelo limoso, 8% de turba vegetal y 38% de piedra pómez; y T3, que fue 41% de suelo limoso, 28% de piedra pómez, 39% de materia orgánica y 2% de aserrín fino. Semanalmente se evaluaron las siguientes características: porcentaje de brotación, altura de la planta, diámetro del pseudotallo, recuento de hojas, longitud de las hojas, ancho de las hojas, recuento de raíces, peso de las raíces y peso de las plantas frescas y secas. En T1, el porcentaje de brotación es del 86,67%. En T2, las plantas alcanzan una mayor altura a los 90 días (promedio: 12,88 cm), tienen un pseudotallo de mayor diámetro (1,54 cm), más hojas (3,6 por planta), hojas más largas (21,36 cm), hojas más anchas (10,32 cm), raíces más largas (11,25 cm) y raíces más pesadas (4,85 g). En T3, hay una media de 2,7 raíces más que en T1 y T2. Por otro lado, en T1, las plantas alcanzan un mayor peso fresco de 248,7 g y un peso seco de 77,92 g, que es mayor que en T2. Según el estudio, los sustratos orgánicos son más efectivos en la segunda etapa (54% de suelo limoso + 8% de turba vegetal + 38% de piedra pómez), lo que da como resultado plántulas más sanas con mejor germinación y crecimiento general (p.15).

Cabanilla (2005) en la evaluación del efecto de Mycoral® en el desarrollo de meristemos de banano en tres sustratos y dos dosis de fertilización en vivero en Honduras, muestra que inocular la rizosfera con micorrizas beneficiosas es esencial para mejorar el

rendimiento del sistema radicular, aumentar la capacidad de las raíces para utilizar el agua y los nutrientes de manera más eficiente y evitar que las condiciones adversas obstaculicen el desarrollo de los cultivos. Utilizando meristemas cultivados en el Laboratorio de Meristemas (LAMERSA) en Standard Fruit of Honduras en La Ceiba, los investigadores examinaron el impacto de Mycoral®, un inoculante VAM. Con un diseño de Bloques Completos Aleatorizados y cuatro repeticiones de diez plantas cada una, se probaron doce tratamientos, incluidas dos dosis de fertilizante "Agroblen®" de liberación lenta (tres y seis gramos), varios sustratos (aserrín + arena, compost + arena y casulla de arroz + arena) y Mycoral® (con y sin). Se evaluaron los siguientes criterios: altura, diámetro del pseudotallo, número de hojas, número de esporas en los sustratos, porcentaje de infección micorrízica en la raíz, peso fresco y seco del tallo de la hoja y las raíces, y las evaluaciones se realizaron cada dos semanas durante 12 semanas. Las plantas de banano "Enanas Grandes" que fueron infectadas con Mycoral® exhibieron pseudotallos más altos y anchos que los que no lo fueron. Se sugiere probar los efectos de Mycoral® y diferentes métodos de aplicación de otro fertilizante (Osmocote) en el vivero para ver si hay una reacción a la disminución de la cantidad de semanas que las plantas pasan en el vivero, ya que la combinación de seis gramos de Agroblen® y Mycoral® tuvo el mayor impacto en el crecimiento de grandes plantas de meristemo de plátano enano. Esta podría ser una alternativa viable a las prácticas tradicionales de vivero. Los sustratos de compost + arena y casulla de arroz + arena proporcionaron más nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, boro y cobre en comparación con el sustrato de aserrín + arena (p.12).

García (2019) en el trabajo de investigación de tecnología de propagación vegetativa de variedades de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en condiciones de vivero en Tambopata - Madre de Dios, con el fin de comparar los resultados de la propagación vegetativa en diferentes sustratos, identificar los resultados de diferentes variedades y comprender la relación entre sustratos y variedades en la propagación del banano (S x V). Utilizó un diseño totalmente aleatorio (DCA) con 32 unidades experimentales, una disposición factorial de 2 x 4, ocho tratamientos y cuatro repeticiones. La variedad v1 (Bellaco) y la variedad v2 (Inquiry) fueron las variables independientes, mientras que los sustratos s1, s2, s3 y s4 fueron las variables dependientes. Con base en los resultados, la variedad Inquiry y el sustrato S4 con terreno agrícola tuvieron el mejor promedio de rendimiento vegetal de 35.0%. Lo mismo fue cierto para los promedios de altura de las

plantas; sin embargo, el tratamiento con s1v1 produjo un 15,35% de materia seca de raíces, que fue significativamente menor que los otros tratamientos (p.21).

1.2. Generalidades del banano

1.2.1. Origen y distribución geográfica

Espinoza (2020) el plátano es un cultivo tropical, el lugar preciso de su origen aún está en debate, aunque se cree ampliamente que se originó en el suroeste de Asia, tal vez en las áreas del sur de China, Indonesia o Malasia. Desde allí, se trasladó a las Islas Canarias y partes de África oriental y central. Esta fruta ocupa el cuarto lugar en importancia, después del arroz, el trigo y la leche, y también muestra que los plátanos se encuentran entre los cultivos más importantes del mundo. En las zonas templadas, los plátanos se disfrutan por su sabor, contenido nutricional y disponibilidad durante todo el año; en los trópicos, se cultivan y consumen ampliamente. Proporciona sustento a 270 millones de personas en África Occidental y central. Ecuador, México, Honduras, Panamá, Colombia y Filipinas son las principales naciones exportadoras de banano. Brasil es pionero en el cultivo de esta fruta, originaria de América y que se puede encontrar en todo el continente gracias a las favorables circunstancias ambientales (p.45).

1.2.2. Clasificación taxonómica

Según Oriundo (2022) la clasificación del plátano es el siguiente:

Reyno : Vegetal
Clase : Monocotiledonea
Orden : Escitaminea
Familia : Musacea
Género : Musa
Especie : *Musa acuminata*
: *Musa balbisiana*
: *Musa textiles*
: *Musa coccinea*

La especie *M. textiles* o abacá producen fibras, la *M. coccinea* son especies ornamentales, y las comestibles se originaron de las especies *M. acuminata* y *M. balbisiana*. Sánchez (1982), menciona que el género *Musa* se divide en cinco secciones, cuatro presentan una inflorescencia vertical y la quinta sección, *Eumusa*, presenta una inflorescencia que colgante (p.54).

Robinson & Galán (2012) según su descripción, todos los bananos y plátanos machos comestibles, con la excepción del plátano F', remontan su linaje a un pariente silvestre llamado *Musa acuminata*. *Musa balbisiana* es otro ancestro silvestre del que heredó el plátano macho. El genoma A es el primero, mientras que el genoma B es el segundo. La mayoría de los plátanos utilizados para el consumo humano son triploides, o AAA, lo que significa que tienen tres conjuntos de cromosomas que se originan en la planta *Musa acuminata*. Las formas lógicas de disparo (AAB y ABB) también son comunes en los plátanos machos. Las combinaciones menos comunes incluyen AA, AB, AAA y BBB; mientras busca el plátano, lo más frecuente es que vea el nombre proporcionado por Linneo, *Musa sapientum*, y el plátano macho, *Musa paradisiaca*. Las dos descripciones que proporcionó Linneo se basaron realmente en híbridos AAB, pero como no tenía forma de saberlo, los nombres ahora se usan como términos universales para plátanos y plátanos machos (p.56).

1.2.3. Características morfológicas

Según INFOAGRO (2021) el plátano, esta enorme planta perenne termina en una corona de hojas y tiene un pequeño rizoma que da lugar a un aparente tallo de forma cónica y formado por la unión de vainas foliares. Su altura oscila entre los 3,5 y los 7,5 metros. Además, su tamaño puede oscilar entre los 2 y los 5 metros, según la especie. Todo comienza con un tallo o cormo, que luego produce hojas cada vez más grandes que culminan en un pseudotallo hecho de vainas en forma de espiral y un grupo de hojas largas y anchas en la parte superior. En 80 a 90 días, la fruta crece y emergen de 15 a 25 hojas funcionales (p.26).

a) Raíz

Robinson & Galán (2012) destacan el hecho de que las raíces adhieren la planta y sus hijuelos al suelo y extraen nutrientes. La emisión de raíces se detiene de seis a siete meses después de la siembra, cuando comienza la floración (p.66).

b) Cormos

Robinson & Galán (2012) según su información, un cormo es una especie de tallo que tiene hojas en la parte superior y raíces adventicias (o rizomorfos) en la base. Un cormo completamente maduro puede tener un diámetro de 25 a 40 cm y un peso de 6,9 a

11,5 kg, según el clon y la edad de la planta. Pesos que oscilan entre medio kilogramo y cinco kilogramos caracterizan a los cormos plantados comercialmente (p.67).

c) Pseudotallo

Robinson & Galán (2012) las vainas envolventes de las hojas forman el pseudotallo, mientras que el tallo aéreo real se extiende desde el cormo hasta la inflorescencia. Este último sirve para conectar las hojas y raíces de la planta a través de las venas, mientras que el primero une los frutos a las hojas de la planta, proporcionando tanto soporte estructural como la capacidad de almacenar carbohidratos y agua (p.67).

d) Hojas

Robinson & Galán (2012) explican que el meristemo terminal da lugar a los cuatro componentes principales de la hoja: las vainas, el pecíolo, la lámina y el apéndice, que maduran de manera diferente a diferentes edades. Los tallos falsos están compuestos por un denso grupo de vainas que, a lo largo de su vida funcional, pueden mostrar hasta cuarenta vainas.

e) Inflorescencia

Robinson & Galán (2012) como resultado de una serie de procesos fisiológicos, la inflorescencia comienza a desarrollarse después de que se haya producido la diferenciación floral, que es cuando la planta genera la mitad de sus hojas. La inflorescencia comienza su desarrollo vertical en la punta de la bellota y continúa hasta que el pseudotallo emerge completamente formado (p. 72).

f) Fruto

Benavides (2018) este tipo de fruta se llama baya falsa porque crece por partenocarpia, lo que significa que no contiene semillas, sino que contiene varios óvulos que no han sido fertilizados. Según Sánchez (1982), los frutos están dispuestos en gajos o manos, con alrededor de quince frutos en cada mano. Los segmentos de fruta pueden variar de cinco a quince en un racimo. Tarda unos 80 días en alcanzar la madurez fisiológica, tras lo cual su tamaño sigue aumentando (p.46).

1.3. Requerimientos agroecológicos

1.3.1. *Altitud*

Según Quispe (2011) las plantas cultivadas a una altura de 400 metros sobre el nivel del mar proporcionan rendimientos un 40% más altos que las cultivadas a menor altitud. Las condiciones ideales de crecimiento de Gros Michel en América Central varían desde el nivel del mar hasta alrededor de 750 metros sobre el nivel del mar. el crecimiento de los plátanos a una altitud de más de 1200 metros a menudo da como resultado un crecimiento y circunstancias de fructificación menos favorables (p.98).

1.3.2. *Temperatura*

Según el Riofrío (2003) la temperatura entre 20 y 26 ° C define el ambiente de las regiones que producen los mejores plátanos; los límites bioclimáticos de estas regiones se alinean con las zonas de vida del Bosque Húmedo y del Bosque muy Húmedo. Debido a que los procesos fisiológicos y metabólicos del plátano se ralentizan a temperaturas inferiores a 20°C, pasa un período sustancialmente más largo entre la emergencia del brote y la cosecha del racimo. Las temperaturas prolongadas por debajo de 15.5° se consideran malas. La temperatura y el tiempo que una planta ha estado viva están relacionados. Los racimos se vuelven más pesados que la temperatura promedio durante todo el mes de cosecha es de 25.5 °C. Hasta 28,8 °C, este impacto se hace más pronunciado. Las temperaturas demasiado altas o demasiado bajas atrofian el desarrollo de la fruta (p.88).

1.3.3. *Precipitación*

Según Quispe (2018) es necesario tener una precipitación anual constante de 1800 a 2800 mm para el banano, menina. Cuando las plantas están en su fase de crecimiento vegetativo, necesitan al menos de 100 a 150 milímetros de lluvia cada mes. La delicada sony resiste el agua estancada, crece en un ambiente de aire de pozo medio y es vulnerable a secarse por los intensos rayos del sol (p.47).

1.3.4. *Humedad relativa*

Para producir plátanos, el aire debe tener una humedad relativa de al menos el 60%. La zona ecuatorial del banano es un ejemplo de un ambiente cálido y húmedo donde la planta parece florecer orgánicamente (Riofrío, 2003, p.67).

1.3.5. Vientos

La planta de banano, según Riofrío (2003), necesita un ambiente estable o con vientos suaves debido a su eje blando y hueco, racimo de racimos pesados de frutos y manojo de hojas largas. Los plátanos pueden soportar vientos fuertes porque sus sistemas de raíces son poco profundos y no tienen raíces "ancladas". Esto se debe a que la planta madre está rodeada de una profusión de hijos. Dentro de seis meses, estas plántulas se convertirán en una planta de pleno derecho, haciéndolas más resistentes a las calamidades naturales y los fuertes vientos. Las hojas de plátano son particularmente susceptibles a vientos inferiores a 20 km / h debido a su delicada estructura laminar.

1.3.6. Luz

Quispe (2018) menciona que, la radiación solar y la iluminación juegan un papel importante en la siembra de plátanos y otras plantas, dependiendo de factores como la intensidad, la duración del día y los cambios estacionales. Por otro lado, según Sánchez (1982), los plátanos necesitan mucha luz, aunque la duración del día no parece afectar su crecimiento o fructificación. Las frutas pueden decolorarse y los racimos pueden quemarse por demasiada exposición al sol (p.76).

1.3.7. Transpiración

Quispe (2018) menciona que, las hojas de plátano transpiran a un ritmo elevado. De las 12 hojas, 8 están expuestas a la luz solar y tienen un área foliar de 30 cm². En días soleados, la planta consume de 30 a 35 litros de agua, mientras que en días nublados baja a 24 litros y 12,5 litros, respectivamente (p.76).

1.3.8. Sustrato

Ajila (2021) sostiene que, el sustrato debe estar libre de escombros y piedras, sugiriendo que se tamice antes de usarlo. También se aconseja evitar recolectar sustratos de áreas contaminadas. La arena gruesa mezclada con elementos orgánicos como compost, estiércol de pollo, gránulos de arroz o suelo franco arenoso es una de las opciones de sustrato más populares. Una mezcla de diferentes sustratos reduce la probabilidad de encharcamiento y mejora el desarrollo y crecimiento de las raíces del material introducido. Una receta típica requiere mitad tierra y mitad cáscara de arroz, pero otras opciones incluyen aserrín, bocashi, hojarasca del bosque, etc. (p.89).

1.4. Descripción de cultivares de plátano

1.4.1. Cultivar *Isla Maleño*

Huamán (2023) afirma que el cultivar isleño es una variedad AAB, que es de tipo balbisiana, y que produce frutos en el rango de 0 a 60 frutos y 4 a 5 por mano. Desde el nivel del mar hasta una altura de 1500 metros, se puede cultivar. Además, incluso en regiones desérticas irrigadas, Figueroa (1986) dice que a este cultivar le va bien en las zonas tropicales y subtropicales del país. Existen hasta cuatro mutantes en el clon, y difieren en la altura de la planta, el tamaño del racimo y la fruta, y el recuento de manos y dedos del racimo. Las plantas de "Isla Maleño" a menudo tienen un pseudotallo de color rosa verdoso, un diámetro de base que varía de 16 a 20 cm y una altura que varía de 2,6 a 3,30 m. En su madurez comercial, las flores masculinas amarillas suelen mostrar 120 dedos por racimo. El fruto se vuelve amarillo a medida que alcanza la madurez fisiológica, y una sección transversal revela dos filas de óvulos en cada uno de los tres lóculos. Las frutas varían en peso de 140 a 320 gramos y tienen pulpa rosada, bastante uniforme y fragante. El clon es resistente a la sigatoka negra, pero vulnerable a los ataques del gorgojo del tallo en las regiones de bosques lluviosos. La fruta es una de las favoritas del mercado ya que a la gente le encanta comerla tanto cruda como cocida (p.65).

El "Isla Maleño" florece en el suelo y el clima ideales de la costa central del Valle de Mala. Los frutos que han alcanzado la madurez fisiológica tienen una forma más plana y flores masculinas de color crema; estas características distinguen a esta variedad de otras conocidas como "isla de punta".

1.4.2. Cultivar *Ordinario*

Huamán (2023) menciona de un tipo específico de plátano, el inguiri o plátano dominicano, que solo se come frito. Son posibles de nueve a catorce manos con ochenta a trescientas frutas o dedos. El racimo se define por la persistencia de la inflorescencia masculina y tiene un sabor agradable. Sus condiciones óptimas de crecimiento se encuentran a una altitud de 1900 m. El tamaño y el peso de la variedad exhiben plasticidad luego de que se retiran los frutos finales y se realiza el despalillado (p.68).

1.5. Propagación de plantas de plátano

1.5.1. Establecimiento del vivero

El vivero, se puede plantar en sombra parcial o pleno sol, con las bolsas espaciadas en hileras para crear bloques de plantas de tamaño uniforme. Para facilitar la realización de las actividades de manejo agronómico, cada bloque debe tener cuatro sacos de ancho, con una calzada de 40 a 50 cm de ancho entre cada conjunto de bloques (Coto, 2009, p.46).

1.5.2. Procedimiento de siembra en bolsas

Según Lardizabal (2007) la siembra debe ser de la siguiente manera:

- ✓ Se llena la mitad de la bolsa y se aplica una onza de 15 - 15 - 15. (Fuentes de: Nitrógeno – fósforo y Potasio)
- ✓ Llenar la bolsa hasta que al colocar el cormo quede a unos 3 cm de la superficie.
- ✓ Colocar el cormo y seguir llenando con sustrato hasta arriba.

Pasos para producción de plantas en el vivero

Según Alfaro (2016) se debe seguir las siguientes pautas:

- ✓ Disponer de cormos de 200 a 300 gramos, lo suficiente pequeños para la bolsa.
- ✓ Se requiere un sustrato con buenas características de drenaje y aireación (igual que un sustrato en bandeja) y se recomienda usar 50% de cascarilla de arroz sin quemar y 50% de suelo franco.
- ✓ Las bolsas de preferencia con medidas de 8 x 8 hasta 10 x 12 pulgadas, que utilizar bolsas más pequeñas se requiere menos área y mayor número de plantas por metro cuadrado, con desventajas de los riegos y mayor competencia entre las plantas.
- ✓ Se llena la bolsa con el suelo agrícola hasta la mitad y se coloca una onza de 18 - 46 - 0 o 15 - 15 - 15, se agrega suelo hasta que el cormo quede a unos 3 cm de la parte superior de la bolsa para ser taparlo.
- ✓ Siembra del cormo en la bolsa y se traslada para colocar en las camas de crianza del vivero, luego el riego para humedecer el medio completamente. El manejo del riego debe ser de acuerdo a las necesidades de las plantas, siendo el punto crítico para obtener plantas vigorosas.
- ✓ El vivero debe de tener el 50% de sombra con sarán o sombra natural.

- ✓ En la medida del proceso de crecimiento de las plantas se debe remover uniformemente según el tamaño durante el tiempo que permanece en el vivero, asegurando así tener plantas uniformes durante el trasplante.
- ✓ Entre 21 a 28 días se aplican una onza de 18 - 48- 0 o 15 - 15 - 15 (Fuentes de: Nitrógeno – fósforo y Potasio), para mantener el crecimiento vigoroso de las plantas.
- ✓ Las plantas deben de estar listas para el trasplante dentro de 8 a 10 semanas, dependiendo de la época del año y la altitud de la finca donde se ubica el vivero.
- ✓ Las plantas se trasladan en canastas a campo definitivo para reducir los daños y facilitar el movimiento de las mismas.
- ✓ Durante el trasplante de las plantas deben estar a la misma profundidad del nivel de sustrato en la bolsa o unos 2 centímetros más profundos, debiendo removerse la bolsa al colocar la planta en el hoyo.

1.5.3. Uso de sustratos en el vivero

Según Reyes (2022) durante la fase de vivero, los sustratos juegan un papel crucial en el desarrollo inicial del cultivo. Esto se debe a que el sistema radicular crece durante este tiempo y la planta necesita nutrientes que el sustrato no puede proporcionar. Los sustratos también deben tener propiedades químicas y estructurales específicas que ayuden al crecimiento de las plántulas, por lo que es importante describir cada parte en detalle (p.86).

a) Tierra agrícola

Para un óptimo crecimiento y drenaje de las raíces, lo ideal es esterilizar el suelo agrícola utilizado como sustrato o provenir de áreas desprovistas de plantas de musáceas para evitar problemas de plagas.

b) Arena fina del río

Mencionan que las ventajas de la arena como sustrato son:

- Un sustrato que es fácil de limpiar y tiene una baja contaminación por plagas, enfermedades y semillas de malezas.
- Mantiene el sistema radicular y las fracciones a salvo de daños mientras se eliminan las plántulas.
- Mejora la velocidad a la que disparan los cogollos.

- Sombrea las cicatrices del acné de los dañinos rayos UV.
- Maximiza la producción de la siembra y cosecha de plántulas.

c) Gallinaza

Plumas, restos de comida y heces que se acumulan en el tracto digestivo de las gallinas ponedoras a medida que ponen huevos o se convierten en aves adultas. La combinación con los materiales de la cama puede o no tenerse en cuenta. El uso correcto del estiércol de pollo lo convierte en un fertilizante fantástico. La sustancia tiene una alta concentración de nitrógeno junto con otros micronutrientes, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

d) Cascarilla de arroz

La cáscara de arroz mejora la estructura física del fertilizante orgánico, lo que ayuda con la aireación y la absorción de agua de la filtración de nutrientes en el suelo. También promueve un aumento en la actividad macro y microbiológica del suelo y los fertilizantes y alienta a las plantas a desarrollar sistemas radiculares exuberantes y uniformes. Debido al alto contenido de sílice en las cáscaras de arroz, los cultivos son más capaces de resistir los ataques de insectos y enfermedades.

1.5.4. Calidad de plántula en plátano

Robinson & Galán (2012) la calidad de la planta, está asociada a rasgos fisiológicos y morfológicos que permiten la adaptación y supervivencia ante las circunstancias abióticas presentes en la ubicación final. Una planta de alta calidad, según Cotto (2009), es aquella con los rasgos morfológicos y fisiológicos necesarios para una rápida adaptación y crecimiento en el entorno de plantación definitivo. Como resultado de estos principios de calidad, los fabricantes y viveristas han estado a la caza de la planta perfecta. Un planeta ideal, según Robinson y Galán (2012), es aquel que puede sobrevivir en el campo con rápidas tasas de crecimiento inicial; sin embargo, el fenotipo y genotipo de una planta determinan su calidad ideal (p.99).

a) Índices de calidad de planta de plátano

Según Robinson & Galán (2012) es que los parámetros son integrales, los índices más populares para evaluar la calidad de las plantas en viveros son el índice de vigor, el índice de calidad de Dickson y la relación partes aéreas/radicales (p.76).

b) Índice de vigor

La división de la altura de la planta por su diámetro produce la relación de vigor, que se define como la relación entre la altura de la planta (en cm) y el diámetro del tallo (en mm). Si el índice es bajo, la planta está sana y robusta; si es alta, la planta es débil y larguirucha porque su altura es demasiado alta en relación con su diámetro. Si la puntuación es superior a 6, la planta es más susceptible a los daños causados por el viento y la sequía, según Rojas (2010). De ello se deduce que el índice de esbeltez es una medida de cuán mecánicamente resistentes son las plantas a las variables abióticas dañinas (p.78).

c) Índice de calidad de Dickson

Robinson & Galán (2012) en particular, Dickson propuso este parámetro para evaluar la calidad de la planta combinando rasgos morfológicos y fisiológicos, como el peso total de la planta, el índice de vigor (también conocido como esbeltez) y la conexión entre las partes aéreas y radicales de la planta. Este parámetro sirve como una medida integral del vigor de la planta, con valores más altos del índice que indican una planta de mayor calidad con más potencial de adaptación y desarrollo en un entorno determinado (p.86).

d) Relación biomasa aérea/biomasa radical

Robinson & Galán (2012) según sus hallazgos, la relación de los pesos secos de los dos componentes se usa a menudo para determinar el equilibrio entre las secciones transpirables y absorbentes. Para una supervivencia óptima en el campo, una planta de alta calidad debe tener una baja proporción de biomasa aérea/radical. Sin embargo, como señalan Herrera y Colonia (2011), las plantas con bajas proporciones de partes aéreas/raíces son más capaces de soportar el período clave de enraizamiento, absorben agua de manera más efectiva y prosperan en regiones áridas. Por lo tanto, una proporción baja de parte aérea/raíz sugiere una abundancia de raíces en relación con el follaje, lo que a su vez implica un mayor potencial para evitar o tolerar la privación de agua (p.89).

1.6. Labores agronómicas

Según Instituto Colombiano Agropecuario - AGROSAVIA (2019), considera las siguientes labores importantes:

1.6.1. Riego

La frecuencia de riegos en el vivero depende de las condiciones climáticas del lugar.

1.6.2. Deshierbo

En el vivero no se debe permitir el desarrollo de malezas al competir con las plantas por la disponibilidad de nutrientes y agua. Los deshierbo se debe realizar en forma oportuna, tan pronto aparece las malezas.

1.6.3. Selección de plántones

A partir del segundo mes de desarrollo, las plántulas deben retirarse selectivamente del vivero si son anormales, tienen retraso en el crecimiento, están enfermas o no son saludables. Separa las plantas en grupos grandes y medianos.

1.6.4. Abonamiento foliar

Fertilizante foliar con NPK y elementos menores como Cobre, Hierro, Zinc, etc. se debe rociar cada 15 días a partir del segundo mes de desarrollo de la plántula para evitar déficits nutricionales. Cuando las plántulas comiencen a mostrar signos de angustia, es hora de comenzar a alimentarlas.

1.6.5. Control fitosanitario

Es recomendable aplicar insecticidas y fungicidas en forma preventiva, la primera aplicación debe ser tan pronto el plantón presente el primer par de hojas; luego repetir la aplicación cada 15 días de acuerdo al grado de ataque de patógenos.

1.7. Costos de producción de plántones

Condena (2020) señala que hay dos tipos de costos: directos e indirectos. Los costos directos están directamente relacionados con las cantidades de producción y cambian proporcionalmente con la capacidad instalada; por ejemplo, el consumo de materias primas directas es un costo variable. Los costos indirectos, por otro lado, son costos fijos que no cambian a corto o mediano plazo y no están directamente relacionados con la producción o las ventas (p. 91). Adicionalmente, establece que existen dos tipos de costos de producción asociados a las actividades agrícolas: costos directos y costos indirectos. Insumos agrícolas y materias primas (semillas, fertilizantes, fertilizantes

orgánicos, pesticidas, plántulas de frutas, hormonas), mano de obra directa (salarios) que interactúa con el proceso productivo agrícola (incluidos los beneficios sociales) y otros gastos (como el consumo de agua para riego) conforman los costos directos, que son los que intervienen directamente en el proceso de producción y, en última instancia, forman el producto final. Todos los siguientes son ejemplos de costos indirectos: salarios y salarios administrativos y ocasionales de los trabajadores; equipo depreciable, muebles, herramientas, artículos de limpieza, ropa y otros artículos; suministros y servicios esenciales; seguros, impuestos, contratos, alquileres e intereses; gastos financieros; y cualquier otro en particular (p.92).

1.8. Análisis económico con valores bruto y neto de producción

El valor bruto y el valor neto de producción definen el análisis económico de una actividad productiva en el sector agropecuario; para ello, el Ministerio de Economía y Finanzas (2014) aconseja que para obtener el valor bruto de producción (VBP) por hectárea en cultivos, se considere el rendimiento esperado por cultivo (kg/ha) y el precio del producto en chacra (S/xkg).; de igual forma, para obtener el valor neto de producción (VNP) se consideran el valor bruto de producción (S/xha) y el costo de producción (S/xkg) y para calcular el porcentaje de rentabilidad del producto se tienen en cuenta el valor neto de producción (S/xha) y el costo de producción (S/xha) multiplicado por 100 (p.116).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Información general

2.1.1. Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó en el centro de propagación de semillas y producción de plátano en semillero de Omayá de la Municipalidad Distrital de Pichari, Provincia La Convención y Región Cusco.

2.1.2. Ubicación política

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

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 plátano en Omayá de la M.D. de Pichari

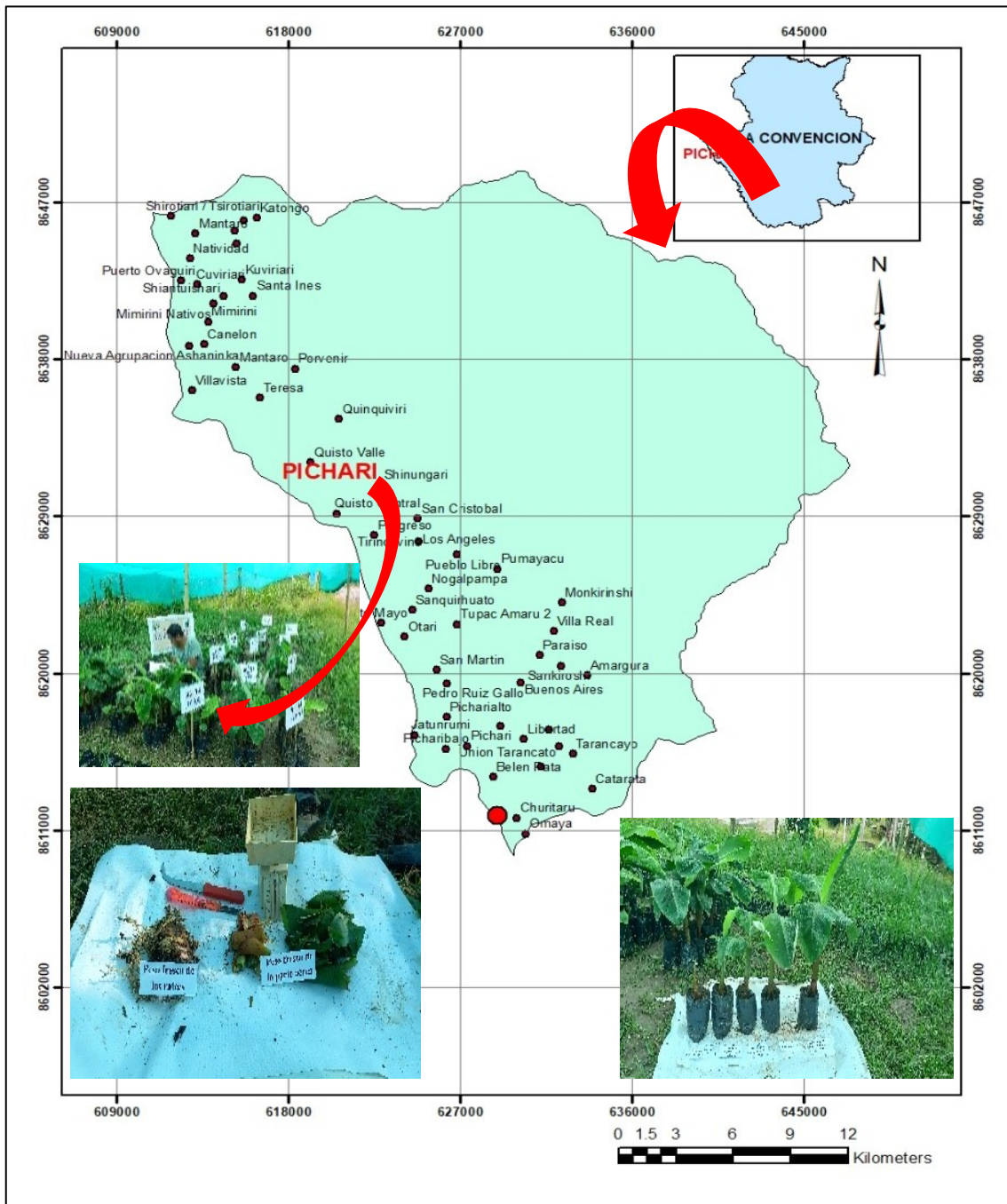


Figura 2.2

Vista panorámica de centro de propagación de semillero Omayá, distrito de Pichari



2.2. Características agroecológicas

2.2.1. Características climáticas

El pueblo de Omayá, parte del distrito de Pichari donde se realizó el ensayo, muestra un clima subtropical y tropical como resultado de la influencia de la cordillera oriental de los Andes y la llanura amazónica, con una rica diversidad vegetal que presenta varias especies forestales y cultivos perennes agroindustriales. Los meses de invierno y verano registran temperaturas variables que oscilan entre 14°C y 35°C. Una humedad relativa más alta y más de 1800 mm/año de lluvia son características de la precipitación.

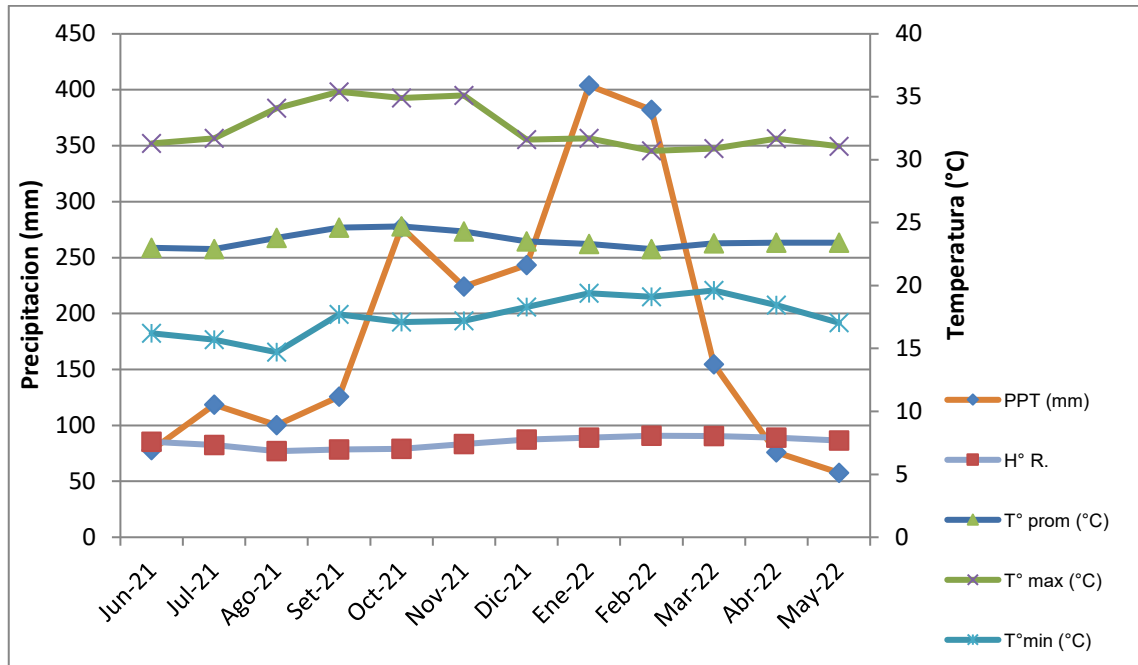
2.2.2. Características edáficas

La fisiografía del área maya muestra un terreno bastante plano y suelos con cualidades erosionables como resultado de la severidad de las lluvias, la alta escorrentía de las calles y la continua deforestación. El sitio de prueba muestra un suelo franco arenoso con poco contenido orgánico y alta concentración de aluminio.

2.2.3. Balance hídrico

Figura 2.3

Diagrama del balance hídrico durante el ensayo ejecutado 2021, Omayá – Pichari



Fuente: Información de la Estación Meteorológica de DRAC – Pichari, 2023.

En la Figura 2.3, podemos ver el balance hídrico durante todo el período de propagación del plátano en la localidad de Omayá, con base en datos de la Estación Meteorológica de Pichari. Durante este tiempo, hubo fluctuaciones en la temperatura y precipitación, con un máximo promedio de 35.6°C, una pérdida promedio de 26.5 °C y mínimos de 14.5 °C. De diciembre a febrero, hubo un máximo de precipitación de 404.11 mm, y de abril a junio, cuando escasean las lluvias en el distrito de Pichari y en el Valle del río Apurímac, Ene y Mantaro, la menor cantidad de 60.4 mm (VRAEM).

2.3. Materiales, equipos, herramientas e insumos

2.3.1. Materiales y equipos

- Cámara digital
- Computadora
- Regla vernier
- Balanza de 500 g

2.3.2. Herramientas

- Palas
- Lampas
- Carretilla
- Pico
- Mochila fumigadora de 15 litros
- Malla rashell de 65% de sombra
- Bolsa 0.5 mll (8 x 10, 2,5 mm)

2.3.3. Insumos

- Fertilizantes (nitrato de amonio – fosfato de amonio – cloruro de potasio)
- Dolomita
- Fungicida agrícola (Sulfato de cobre, difeconazole)
- Insecticida agrícola (fipromil, benfurocab)
- Abonos foliares (auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico)
- Tierra agrícola
- Arena fina de río
- Cascarilla de arroz
- Humus

2.3.4. Materiales biológicos

- Microcormo de ordinario: 150 -250 gramos
- Microcormo de Isla Maleño: 150 -250 gramos

2.3.5. Otros

- Libreta de campo
- Bolígrafos
- Plumones de tinta indeleble
- Cinta de embalaje
- Engrapadora y grapas
- Banner identificación del ensayo

2.4. Planeamiento del ensayo

2.4.1. Factores en estudio

1) Cultivares de plátano (V)

v1: Isla Maleño

v2: Ordinario

2) Tipo de sustrato (S)

s1: Tierra agrícola (50%) + Gallinaza (30%) + Cascarilla de arroz (20%) - (5:3:2)

s2: Tierra agrícola (40%) + Gallinaza (20%) + Cascarilla de arroz (20%) + arena (20%) – (2:1:1:1)

2.4.2. Tratamientos en estudio

Tabla 2.1

Descripción de tratamientos

Tratamiento	Clave	Cultivares de plátano	Tipo de sustrato
T1	v1s1	v1: Isla Maleño	s1: 5:3:2
T2	v1s2	v1: Isla Maleño	s2: 2:1:1:1
T3	v2s1	v2: Ordinario	s1: 5:3:2
T4	v2s2	v2: Ordinario	s2: 2:1:1:1

2.4.3. Croquis del ensayo experimental

Tabla 2.2

Croquis experimental del ensayo

Isla Maleño				Ordinario			
B l o q u e	I	T1	T2	B l o q u e	I	T3	T4
	II	T2	T1		II	T4	T3
	III	T1	T2		III	T3	T4

2.4.4. *Diseño estadístico experimental*

El diseño experimental empleado fue el Diseño de Parcelas divididas con arreglo factorial de 2 cultivares de plátano y 2 tipos de sustrato, con 3 repeticiones y 4 tratamientos; haciendo un total de 12 unidades experimentales, cada unidad experimental formado con 20 plantas, constituyendo 240 plantas y 120 plantas de plátano por variedad.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i.

E_{ij} = Error aleatorio, donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

i, j: son subíndices de variación, varían de 1, 2, 3, ..., t

t: número de tratamientos.

Análisis de la Varianza para el modelo $Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$

Ho: $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t$

Ha: al menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás.

2.5. **Parámetros de evaluación**

Para la evaluación del ensayo se considera el crecimiento y desarrollo de plantas de las cultivares de plátano.

2.5.1. *Crecimiento de plantas*

a) Altura de planta de plátano

El tamaño de plántulas fue medido con una regla o flexómetro a partir del cuello hasta el ápice de la hoja bandera y se registró en centímetros. Se evaluó 10 plantones por tratamiento y cada 20 días después de la emergencia de los cormitos hasta que las plantas presentaron las condiciones adecuadas para su traslado a campo definitivo.

Figura 2.4

Evaluación de altura de plantines de Musa sp



b) Diámetro de pseudotallo

La evaluación del diámetro fue simultánea con la altura de planta, medido con un vernier en el tercio medio y el registro en centímetros, momento que presentó las características óptimas para su traslado a campo definitivo.

Figura 2.5.

Evaluación de diámetro se pseudotallo de plantines de Musa sp.

La evaluación del diámetro fue simultánea con la altura de planta, medido con un vernier en el tercio medio y el registro en centímetros, momento que presentó las características óptimas para su traslado a campo definitivo

Figura 2.5

Evaluación de diámetro se pseudotallo de plantines de Musa sp



2.5.2. *Desarrollo de plantas*

a) **Número de hojas**

Al momento de medir la altura de las plantas en cada unidad experimental, también contamos sus hojas. Continuamos probando el funcionamiento de las hojas de las plantas hasta que produjeron tres o cuatro hojas claramente definidas.

Figura 2.6

Evaluación de número de hojas por planta



b) **Emergencia de primera hoja**

La emergencia de la primera hoja se determinó cuando el 50% plantas de cada tratamiento presentaron la aparición de la primera hoja bandera y el registro en número de días.

Figura 2.7

Evaluación de emergencia de primeras hojas



c) Una hoja completamente abierta

La apertura de la primera hoja completamente abierta se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron la aparición de las hojas verdaderas y el registro en número de días.

Figura 2.8

Evaluación de una hoja completamente abierta



d) Dos hojas completamente abiertas

La apertura de las segundas hojas completamente abiertas se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron la presencia de hojas verdaderas y el registro en número de días.

Figura 2.9

Evaluación de dos hojas completamente abierta



e) Tres hojas completamente abiertas

La apertura de las terceras hojas completamente abiertas se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron las hojas verdaderas y registrados en días.

Figura 2.10

Evaluación de tres hojas completamente abierta



f) Cuarta hojas completamente abiertas

La apertura de las cuartas hojas completamente abiertas se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron las hojas verdaderas y se registraron en días.

Figura 2.11

Evaluación de cuarta hoja completamente abierta



g) Peso fresco de parte aérea

Al final del ensayo se realizó el pesaje de 10 plantas al azar de cada tratamiento, en una balanza gramera, de la parte aérea (hojas y pseudotallo) y el registro en gramos. Cuanto mayor sea el peso fresco del área de la porción, más importante será la métrica para evaluar la capacidad de la planta para respirar y establecer raíces, lo que a su vez mejora la capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes de su sustrato.

h) Peso fresco de raíz

Al final del ensayo se realizó el pesaje de 10 plantas al azar de cada tratamiento, en una balanza gramera, de la parte radicular (cormo y raíces), realizamos este estudio para averiguar cómo crecen y se desarrollan las raíces, y qué tipo de sustrato se utilizó, porque estos factores tienen un impacto directo en la creación del sistema radicular.

Figura 2.12

Evaluación de pesos frescos de parte (aérea y radicular)



2.5.3. Costos de producción de plantas

Se consideraron varios factores al determinar el costo total de producción de plántulas de banano. Estos incluyeron gastos directos, como instalación de viveros, embolsado de sustrato, tratamiento de micro bulbos, control fitosanitario y mejoramiento de plantas, así como costos indirectos, como administración y lo desconocido, así como el costo por planta y el costo por mil plantas.

2.6. Conducción del ensayo

2.6.1. Reconocimiento del terreno

Previa coordinación con el técnico responsable del semillero Omayá de la Municipalidad Distrital de Pichari se realizó el reconocimiento del terreno donde se instaló el ensayo.

2.6.2. Establecimiento de vivero

El vivero se instaló utilizando con los materiales de la zona en el área asignada de acuerdo a la cantidad de plantas propagadas y cubierto con una malla rashell con 60% de sombra y luego liberó para la exposición a la radiación solar. Se instaló en mes junio y finalizando la evaluación en mes de noviembre del 2022.

2.6.3. Preparación y desinfección de sustrato

La mezcla de sustratos se preparó de acuerdo a las siguientes proporciones:

- Sustrato 1: tierra agrícola (50%) + gallinaza (30%) + cascarilla de arroz (20%)
- Sustrato 2: tierra agrícola (40%) + gallinaza (20%) + cascarilla de arroz (20%) + arena (20%).

Los fertilizantes fueron incorporados de acuerdo al análisis de tierra agrícola. 2 kilogramos de guano de isla, 0.5 kilogramos de fosfato di amonio, 1.5 kilogramos de cloruro de potasio, 4 kilogramos de materia orgánica (mallqui). La desinfección del sustrato preparado se realizó con Mancozeb y benfurocab para evitar el ataque de nematodos, picudo negro, Moko, Erwinia y Fusarium que son las principales plagas y enfermedades en el cultivo de plátano.

2.6.4. Llenado bolsas con sustrato

Los sustratos preparados con las proporciones establecidas se llenaron en bolsas negras y perforadas con pequeños cortes en los extremos inferiores para evitar encharcamiento de agua. El sustrato se llenó con pequeños golpes para evitar las bolsas de aire y una ligera compactación. El tamaño de bolsa utilizado fue 8" x 10", 2.5 mm.

2.6.5. Extracción y clasificación micro cormos

Previa identificación de plantas madres con características adecuadas, se procedió con la extracción de micro cormos con un pico tradicional, introduciendo alrededor del

hijo seleccionado y con suficiente profundidad para aflojar las raíces, luego se trasladó al área de desinfección procediéndose con la limpieza de tierra y raíces para su lavado y desinfección. La mayoría de los micro cormos utilizados fueron los descartes de los hijuelos entregados a los beneficiarios. Los micro cormos fueron clasificados por su tamaño y pesos de 150 a 500 gramos, entre pequeños y medianos, para obtener plantones con el mismo estado fisiológico para la instalación de plantaciones uniformes en campo definitivo.

2.6.6. Desinfección de microcormos

Se realizó con insecticidas, fungicidas y enraizaste (regulador de PH de agua, Benfurocab, Vitavax y Root ting) a la dosis de 10 ml, 30 ml, 30 gramos y 50 ml por 20 litros de agua, respectivamente. Una vez preparado la solución se sumergieron los cormos durante 5 minutos, luego el oreado y la siembra en las bolsas.

2.6.7. Siembra de microcormos

Los cormitos (semillas) se colocaron en las bolsas con sustrato a medio llenar y luego fueron completamente cubierto con el mismo sustrato y la superficie por lo menos con 2 pulgadas de tierra. La siembra se realizó el 15 de junio de 2022.

2.6.8. Colocación de bolsas en camas

Después de la siembra de micro cormos en las bolsas se trasladaron a las camas del vivero y se colocaron en forma adecuada en filas.

2.6.9. Riego de plantas

El riego se procedió con una manguera antes y después de la siembra a capacidad de campo; luego los riegos de dos a tres veces a la semana y según las necesidades de las plantas y la temperatura ambiental en el vivero.

2.6.10. Deshierbo de malezas

Los deshierbos se realizaron en el momento oportuno para evitar la competencia con las malezas por nutrientes, agua, luz y espacio.

2.6.11. Control de enfermedades

Se realizó el control preventivo de acuerdo a la presencia de las enfermedades.

2.6.12. Control de plagas

Se realizó el control preventivo de acuerdo a la presencia de las plagas.

2.6.13. Fertilización de plantas

Se realizaron en forma oportuna cuando las plántulas presentaron síntomas de deficiencia de nutrientes y la preparación de la solución para su aplicación

Figura 2.13

Preparación y embolsado de sustrato



Figura 2.14

Llenado y colocación de bolsas



Figura 2.15

Extracción y desinfección de cormos



Figura 2.16

Clasificación de cormos según su peso



Figura 2.17

Manejo de plantines de Musa sp.



Figura 2.18

Abonamiento de plantines de Musa sp.



Figura 2.19

Desmalezado de bolsas y calles



Figura 2.20

Control fitosanitario vía drench



2.7. Procesamiento de la información

El análisis estadístico de los parámetros de evaluación del ensayo se utilizó para cuantificar la información sobre la producción de plantas de platano en dos tamaños de bolsa y tipos de sustrato diferentes. Los tratamientos se compararon mediante análisis de varianza (ANVA) y pruebas de Tukey ($P = 0,05$) para determinar si había una diferencia significativa. Además, el desglose de los gastos de producción de las plantas de banano en componentes directos e indirectos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Crecimiento de plantas

3.1.1. De la altura de plantones

Tabla 3.1

Análisis de variancia de altura de plantones de hijuelos de plátano y en diferentes sustratos. Omayá -Pichari 570 msnm

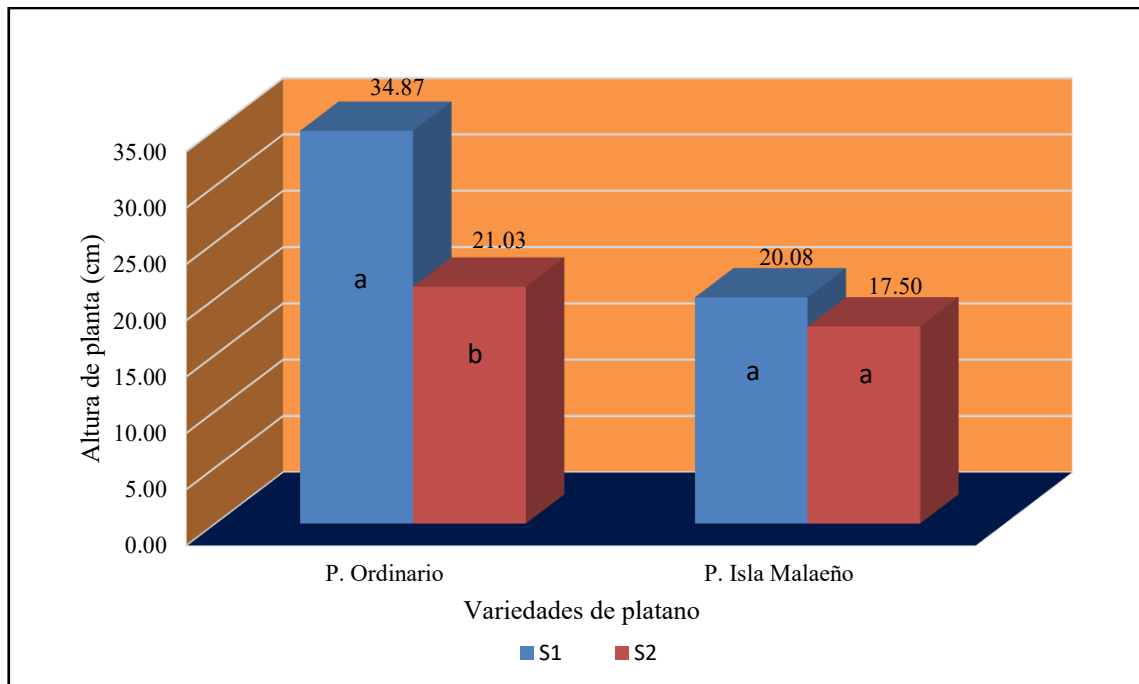
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	6.96	3.48	0.42	0.6771 ns
Sustrato (S)	1	201.97	201.97	24.15	0.0027 **
Variedad (V)	1	251.81	251.81	30.11	0.0015 **
Inter (S x V)	1	95.03	95.03	11.36	0.0150 *
Error	6	50.18	8.36		
Total	11	605.95			

C.V. = 12.38 %

En el ANVA de la altura de plantones (tabla 3.1) propagados en los sustratos, donde nos muestra alta significación estadística en los sustratos y cultivares, y significación estadística en la interacción de sustratos y cultivares de plátano, lo que permite el estudio de los efectos simples. El coeficiente de variación es 12.38 %, siendo un valor de buena precisión en el ensayo.

Figura 3.1

Prueba de Tukey de efectos simples de altura de plantones en cultivares de plátano. Omayapichari 570 msnm



En la figura 3.1 de la prueba de Tukey de altura de planta de hijuelos de cultivares de plátano se muestra la diferencia estadística entre los tipos de sustratos, el mayor tamaño de plantas en la variedad Ordinario se logra con el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) con 34.87 cm y el menor tamaño con el sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) con 21.03 cm; mientras que la cultivar Isla Maleño no muestran diferencia estadística cuando se utilizaron los sustratos s1 y s2 cuyo tamaño de plantas son 20.08 y 17.5 cm, respectivamente, resultando el sustrato s1 como el mejor tipo de sustrato cuya respuesta se observa en el crecimiento de hijuelos de plátano en ambas variedades.

El tamaño de plantas en ambas cultivares es variable producto de la respuesta a los dos tipos de sustratos utilizados en la propagación de plantas, siendo la mayor respuesta en la variedad Ordinario con mayor altura que en la variedad Isla Maleño con menor altura; siendo estos resultados obtenidos en el presente ensayo muy superiores a los obtenidos por Ajila (2021), que en al evaluar los sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra

pómez) y T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), obtiene solamente con el T2 a los 90 días plantas de mayor altura en promedio con 12,88 centímetros y con los otros tratamientos obtiene plantas de menor tamaño.

3.1.2. Diámetro de tallo de plantones

Tabla 3.2

Análisis de variancia del diámetro de tallo de plantones en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

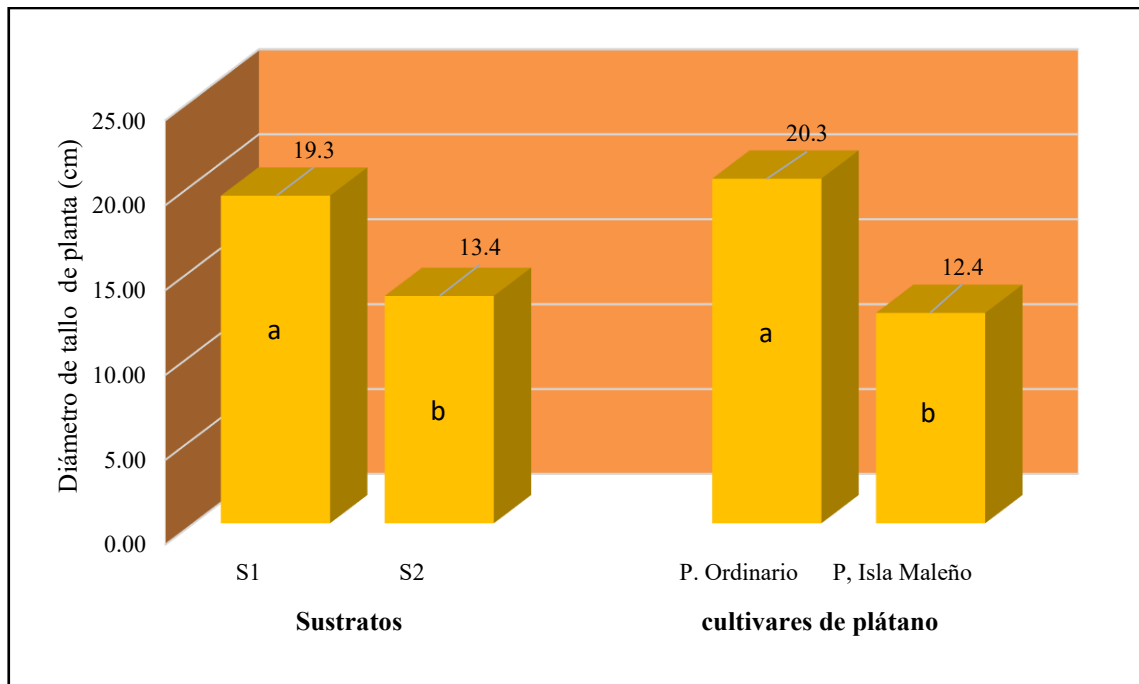
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	5.32	2.66	0.17	0.8475 ns
Sustrato (S)	1	103.84	103.84	6.64	0.0420 *
Variedad (V)	1	184.87	184.87	11.82	0.0138 *
Inter (S x V)	1	24.94	24.94	1.59	0.2535 ns
Error	6	93.84	15.64		
Total	11	412.81			

C.V. = 24.18 %

En la tabla 3.2 del ANVA del diámetro de plantas de plátano propagados en los sustratos, muestra significación estadística para los efectos principales de sustratos y cultivares en forma independiente y no existe significación estadística en la interacción de sustratos por cultivar, lo que permite el estudio de los efectos simples de sustratos y cultivar. El coeficiente de variación es 24.18 %, siendo un valor de regular precisión en el ensayo explicado por la fuente de variación del ambiente y la planta; sin embargo, se observa la diferencia estadística explicada en la prueba de Tukey (figura 3.2).

Figura 3.2

Prueba de Tukey de efectos principales de sustratos y cultivares de plátano en diámetro de tallo de plantones. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.2 de diámetro de plantones de plátano nos muestra diferencia estadística entre los sustratos utilizados en la propagación de plantas, habiéndose logrado con el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) el mayor diámetro de plantas con 19.3 cm que supera con diferencia estadística al sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) con 13.4 cm; asimismo, nos muestra diferencia estadística entre cultivar de plátano, siendo superior estadísticamente la variedad Ordinario de mayor diámetro con 20.3 cm a la variedad Isla Maleño de menor diámetro con 12.4 cm.

El diámetro de plantas oscilan en ambas cultivares producto de la respuesta a los dos tipos de sustratos que se emplearon en la propagación de plantas, siendo mayor la respuesta en la variedad Ordinario con mayor diámetro que la variedad Isla Maleño con menor diámetro; estos resultados logrados en el presente experimento son superiores a los obtenidos por Ajila (2021), que en el trabajo de investigación con sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con los tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez) y T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia

orgánica + 2% aserrín fino), obtiene solamente con el T2 a los 90 días plantas de mayor diámetro en promedio con 1,54 centímetros y con los otros tratamientos obtiene plantas de menor diámetro del tallo.

Los resultados logrados en el crecimiento de plantas de plátano propagados con los sustratos ya mencionados, con el sustrato s1 se logra el mayor crecimiento de plantas sobre todo en la variedad Ordinario, posiblemente por la influencia del contenido los nutrientes de la gallinaza (30%) que interviene en mayor porcentaje en la mezcla de sustrato respecto a sustrato s2 con menor porcentaje (20%) en el sustrato preparado. En suma, los tipos de sustratos utilizados en la propagación de plantas en las variedades antes mencionadas, se obtienen mayor longitud y diámetro de hijuelos con el sustrato s1, en ambos sustratos el nitrógeno que dispone la gallinaza contribuyeron en el crecimiento de los hijuelos, siendo explicado por Robinson & Galán (2012) que el nitrógeno es un elemento fundamental en la nutrición del plátano, debiendo aportarse con frecuencia en cantidades extras para el crecimiento y desarrollo de la plantas.

3.2. Desarrollo de plantones

3.2.1. Número de hojas

Tabla 3.3

Análisis de variancia del número de hojas en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	0.67	0.33	1.32	0.3360 ns
Sustrato (S)	1	3.65	3.65	14.36	0.0091 **
Variedad (V)	1	0.05	0.05	0.20	0.6709 ns
Inter (S x V)	1	0.16	0.16	0.62	0.4596 ns
Error	6	1.53	0.25		
Total	11	6.06			

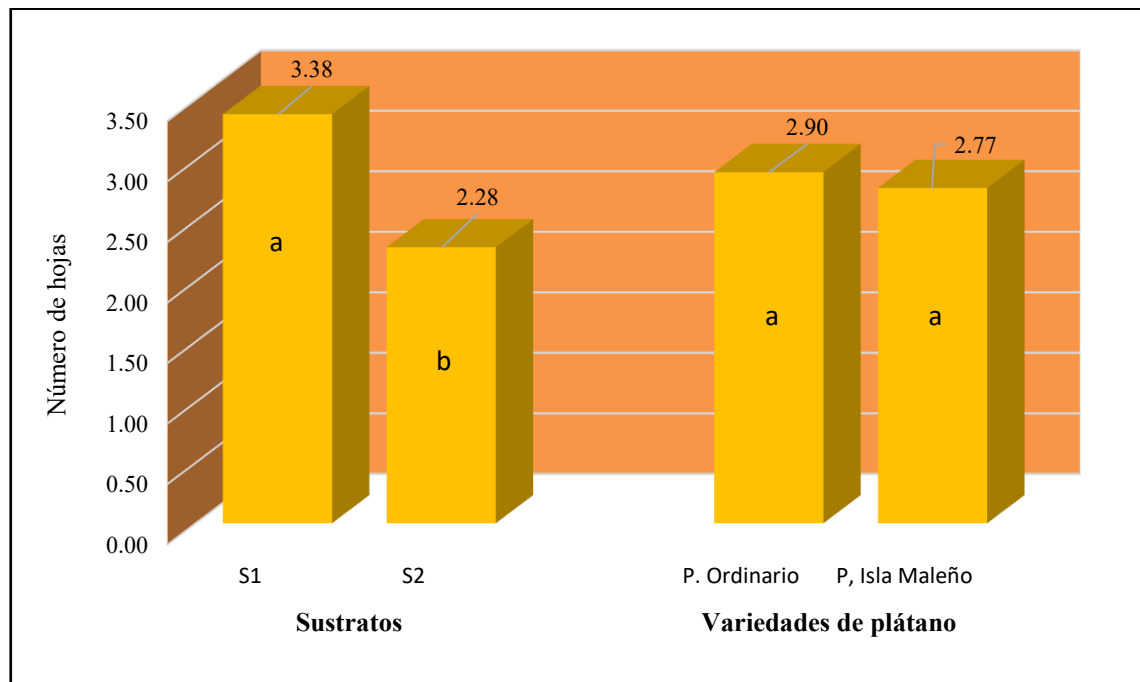
C.V. = 17.81 %

La tabla 3.3 del ANVA del número de hojas por planta de plátano propagado en diferentes sustratos, nos muestra alta significación estadística para el efecto principal de tipos de sustratos y no existe significación estadística en variedades y en la interacción de sustratos y variedades. El coeficiente de variación es 17.81 %, siendo una medida de

regular precisión en el ensayo, que se explica por la variación del medioambiente que afecta a la variable observada.

Figura 3.3

Prueba de Tukey de efectos principales de sustratos y cultivares de plátano en número de hojas. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.3 del número de hojas por planta de plátano se observa la diferencia estadística entre los sustratos utilizados en la propagación de plantas, con el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) se logra el mayor número de hojas por planta con 3.38 hojas, siendo superior estadísticamente al sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) con que se logra 2.28 hojas por planta; en cambio, entre las variedades no existe diferencia estadística en número de hojas, siendo la variedad Ordinario con el mayor número de hojas con 2.9 hojas y la variedad Isla Maleño con menor número de hojas con 2.77 hojas, siendo los tratamientos con el sustrato s1 como el mejor sustrato en la propagación de plátano.

En relación al número de hojas por planta, Ajila (2021), reporta que en el trabajo de investigación utiliza sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón

molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez) y T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), habiendo obtenido con el tratamiento T2 a los 90 días el mayor número de hojas con 3,6 hojas por planta y con los otros tratamientos obtiene el menor número de hojas por planta, siendo ligeramente superior a los resultados obtenidos en el presente ensayo, posiblemente por las condiciones climáticas más favorables donde se realizó el ensayo.

3.2.2. *Peso fresco parte aérea de plantones*

Tabla 3.4

Análisis de variancia del peso fresco de parte aérea de cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

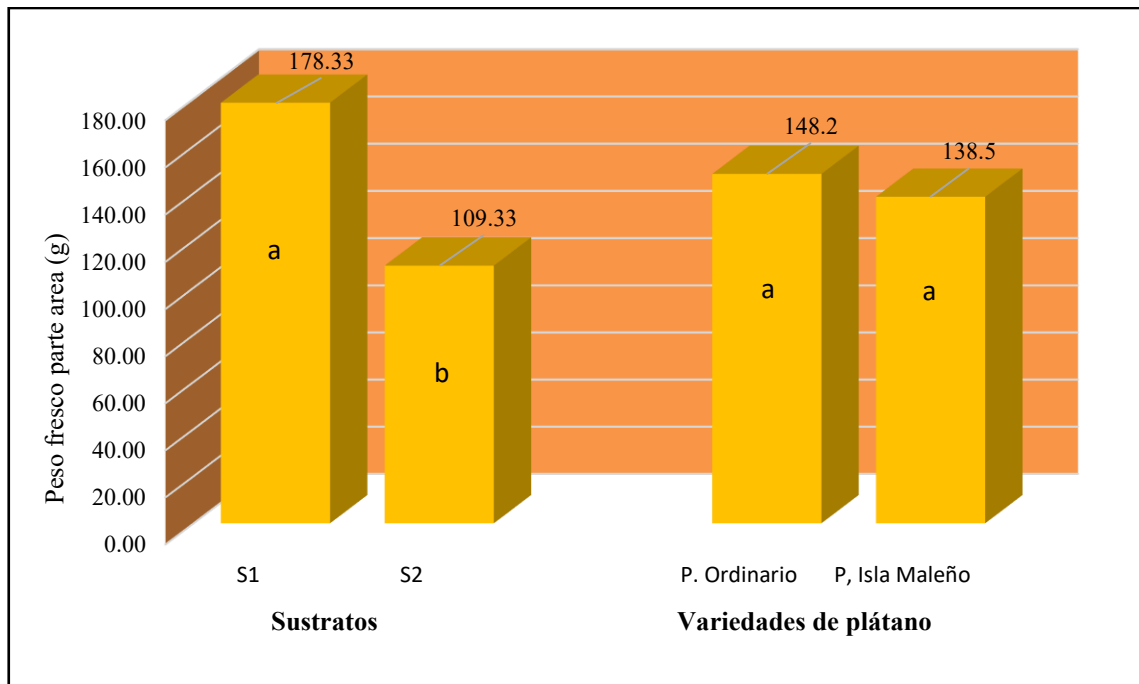
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	2.80.67	140.33	0.68	0.5425 ns
Sustrato (S)	1	14283.00	14283.00	69.04	0.0002 *
Variedad (V)	1	341.33	341.33	1.65	0.2463 ns
Inter (S x V)	1	85.33	85.33	0.41	0.5445 ns
Error	6	1241.33	206.89		
Total	11	16231.66			

C.V. = 10.10 %

En el ANVA de la tabla 3.4 de peso fresco de parte aérea de plantas de plátano propagados en diferentes sustratos, muestra significación estadística en el efecto principal de tipos de sustratos más no existe significación estadística en variedades y en la interacción sustratos y variedades. El coeficiente de variación es 10.10 %, siendo un valor de buena precisión del experimento.

Figura 3.4

Prueba de Tukey de efectos principales de peso fresco de parte aérea de cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.4 del peso fresco de la parte aérea de hijuelos de plátano se observa diferencia estadística entre los sustratos de propagación más no así entre las variedades propagadas de plátano, donde el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) conjuntamente con el plátano Ordinario presentan el mayor peso de la parte aérea de plantas con 178.33 y 148.2 gramos, respectivamente; mientras que con el sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) en conjunto con el plátano Isla Maleño presentan el menor peso fresco con 109.33 y 138.5 gramos, respectivamente, resultando el tipo de sustrato s1 el que genera la mayor respuesta en el peso fresco de la parte aérea de plantas de plátano Ordinario.

En relación a estos resultados obtenidos se ubican por debajo de los resultados logrados por Ajila (2021), que al evaluar los sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con los tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez), T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), con tratamiento T1 obtiene plantas con mayor peso fresco con 248,7 gramos, y que

el uso de sustratos orgánicos muestran un mayor desarrollo de plantas con el tratamiento T2, presentando un buen brotamiento y mayor vigor de plántulas en el vivero.

3.2.3. *Peso fresco de raíz de plantones*

Tabla 3.5

Análisis de variancia del peso fresco de raíz en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

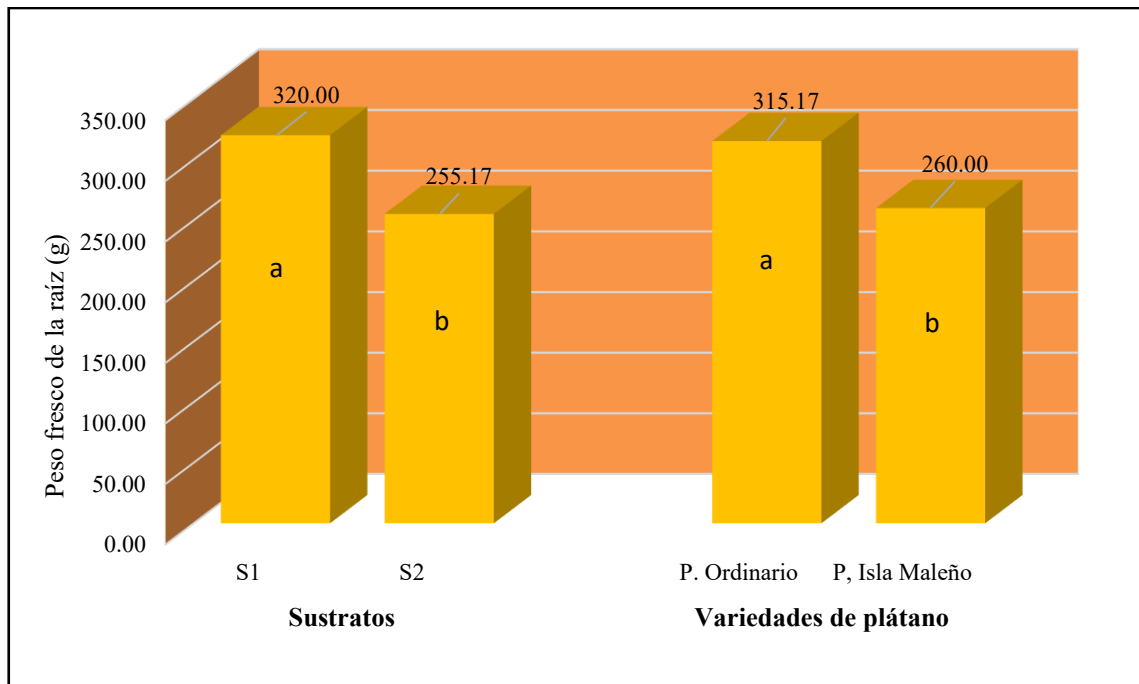
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	7690.67	3845.33	4.45	0.0654 ns
Sustrato (S)	1	12610.08	12610.08	14.59	0.0088 **
Variedad (V)	1	9130.08	9130.08	10.56	0.0175 *
Inter (S x V)	1	1386.75	1386.75	1.60	0.2523 ns
Error	6	5187.33	864.56		
Total	11	36004.92			

C.V. = 10.22 %

La tabla 3.5 del ANVA de peso fresco de raíces en plantas de plátano propagados en diferentes sustratos, se observa alta significación estadística en los diferentes sustratos y significación estadística en las variedades y no existe significación estadística en la interacción sustratos por variedades. El coeficiente de variación es 10.22%, siendo un valor de buena precisión del experimento.

Figura 3.5

Prueba de Tukey de efectos principales de peso fresco de raíz en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.5 del peso fresco de raíz de hijuelos de plátano se observa la diferencia estadística entre los sustratos de propagación y las variedades propagadas de plátano, donde el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) conjuntamente con el plátano Ordinario presentan el mayor peso fresco de raíz con 320 y 315.7 gramos, respectivamente; mientras que con el sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) en conjunto con el plátano Isla Maleño presentan el menor peso fresco con 255.17 y 260 gramos, respectivamente, resultando el tipo de sustrato S1 como el que genera la mayor respuesta en el peso fresco de plantas de plátano.

Los resultados obtenidos se ubican por debajo de los valores obtenidos por Ajila (2021), que en la evaluación de sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con los tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez), T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), con tratamiento T2 obtiene plantas con el mayor peso fresco de raíces con 4,85 gramos así como plantas con un buen brotamiento y mayor vigor de plántulas en el vivero.

3.3. Costos de producción

3.3.1. Costos de producción de plantas

El costo de producción de plantas de plátano se estructuró teniendo en cuenta los costos directos y los costos indirectos de 1000 plantas y el costo de una planta propagada.

Tabla 3.6

Costo de producción de 1000 plantas con tratamientos de sustratos de propagación de cultivares de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm

Tratamiento	Cultivares de plátano	Costos directos (S/.)	Costos indirectos (S/)	Costo total de producción (S/)
T1: s1	Isla Maleño	2890.00	574.06	3,464.06
T2: s2	Isla Maleño	2625.00	661.37	3,286.37
T3: s1	Ordinario	2640.00	574.06	3,214.06
T4: s2	Ordinario	2375.00	661.37	3,036.37

En la tabla 3.6 se reporta los costos directos, indirectos y costo total de producción de 1000 plantones propagados de plátano Isla Maleño y Ordinario, el costo total de producción de la variedad Isla Maleño con el T1 (s1: 50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) es de 3,464.06soles y con el tratamiento T2 (s2: 40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) es de 3,286.37soles; mientras que el costo total de producción de la variedad Ordinario con el tratamiento T3 (s1: 50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) es de 3,214.06 soles y con el tratamiento T4 (s2: 40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) es de 3,036.37soles.

Los resultados obtenidos del costo total de producción de plantones propagados de las variedades Isla Maleño y Ordinario, el tratamiento T1 (s1) demanda el mayor costo con 3,464.06 soles y el costo unitario de una planta propagada de 3.46 soles, por el mayor porcentaje (30%) de gallinaza y otros insumos que intervienen en la composición del sustrato preparado; mientras que el tratamiento T4 (s2) demanda el menor costo con 3,036.37.00 soles y el costo unitario de una planta propagada de 3.03 soles, debido al menor porcentaje (20%) de gallinaza y otros insumos que intervienen en la composición del sustrato preparado para la propagación de hijuelos de plátanos.

Por ejemplo, en el caso de la producción de plántulas de banano, los costos directos incluyen cosas como semillas, fertilizantes, fertilizantes orgánicos, pesticidas y otros insumos agrícolas; los costos indirectos incluyen cosas como personal administrativo y eventual, equipos, herramientas, materiales, suministros, seguros, contratos, alquileres, costos financieros y una gran cantidad de otras cosas que no afectan directamente el proceso productivo o el producto final (Condeña, 2020).

3.3.2. *Ingreso bruto de producción*

Tabla 3.7

Producción de 1000 plantas, precio unitario y el ingreso bruto por ventas de plantas propagadas de variedades de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm

Tratamiento	Cultivares de plátano	Número de plantas	Precio unitario (S/ x planta)	Ingreso bruto (S/)
T1: s1	Isla Maleño	1000	2.50	2,500
T2: s2	Isla Maleño	1000	2.50	2,500
T3: s1	Ordinario	1000	2.50	2,500
T4: s2	Ordinario	1000	2.50	2,500

La producción de plántulas propagadas, el precio unitario y el ingreso bruto por ventas se reportan en la tabla 3.7, siendo el ingreso bruto en los 4 tratamientos y con los tipos de sustrato s1 y s2 se obtienen un ingreso de 2,500 soles, siendo las plantas cotizadas con los precios ofertados y comercializados por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, 2023), que propaga plántulas de variedades Harton, Ordinario y otros, y que los productores compran para la instalación de platanales en el corredor económico del VRAEM; habiéndose tomándose como referencia el precio de 2.50 soles para los ingresos por ventas en las variedades Isla Maleño y Ordinario con que trabajaron en el ensayo.

3.3.3. Ingreso neto de producción

Tabla 3.8

Ingreso neto de producción de cultivares de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm

Tratamiento	Variedad	Ingreso bruto (S/)	Costo total de producción (S/.)	Ingreso neto (S/)
T1: s1	Isla Maleño	2,500	3,464.06	(964.06)
T2: s2	Isla Maleño	2,500	3,286.37	(786.37)
T3: s1	Ordinario	2,500	3,214.06	(714.00)
T4: s2	Ordinario	2,500	3,036.37	(536.37)

En la tabla 3.8 se observa el ingreso neto negativo obtenido de la diferencia entre el ingreso bruto de producción y el costo total de propagación de plántones de acuerdo a los tratamientos en estudio con las variedades Isla Maleño y Ordinario; con Isla Maleño se obtiene un ingreso neto negativo mayor con el tratamiento T1 (s1) con 964.06 soles y con el Ordinario se obtienen un ingreso neto negativo menor con el tratamiento T4 (s2) con 536.37 soles.

Los cuatro tratamientos de propagación de plantas de los tipos que se probaron dieron como resultado un ingreso neto negativo. Esto se debe a que los gastos de producción y los ingresos brutos de producción requeridos para propagar plantas de banano en cada tratamiento fueron diferentes. Para calcular el rendimiento esperado y el precio agrícola como valor bruto de producción, y el valor neto de producción como suma del valor bruto de producción y el costo de producción, el Ministerio de Economía y Finanzas (2014) sugiere sumar estos dos números al analizar una actividad económica en el sector agrícola. Luego, el valor neto de producción se multiplica por 100 para obtener el porcentaje de rentabilidad del producto.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el crecimiento y desarrollo de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) en los dos sustratos utilizados en el distrito de Pichari, el resultado fue que existe diferencia significativa en los parámetros evaluados altura, diámetro, número de hojas, peso fresco parte aérea y peso fresco en parte raíz de planta.
2. Se determinó el costo de producción de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) producidos en diferentes tipos de sustratos en el distrito de Pichari, para producir 1000 plantas de Isla Maleño en los sustratos s1 (T1) y s2 (T2) con 3,464.06 y 3,286.37 soles, respectivamente, y la Ordinario en los sustratos s1 (T3) y s2 (T4) con 3,214.06 y 3,036.37 soles, respectivamente; los ingresos bruto por ventas en los sustratos s1 y s2 con 2,500 soles, con precio unitario de 2.50 soles por ventas de Isla Maleño y Ordinario; los ingresos netos son negativos, Isla Maleño en el sustrato s1 (T1) con menos 964.06 soles y la Ordinario en el sustrato s2 (T4) con menos 536.37 soles.

RECOMENDACIONES

1. Realizar con más tipos de sustrato y utilizando los diferentes cultivares de plátano y banano que son comerciales que se producen en distrito de Pichari.
2. Evaluar los costos de propagación utilizando insumos y materiales que reduzcan los costos, por las escasas diferencias y sus efectos en la producción de hijuelos de plátano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajila, G. 2021.** *Evaluación de sustratos orgánicos en la propagación del Banano (Musa x paradisiaca L.) Clon Williams en vivero*, tesis de pre grado de Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- Alfaro, R. 2016.** *Evaluación de la sombra en el crecimiento de plátano en vivero: la blanca, San Marco*, tesis de pre grado de la Universidad Rafael Landívar.
- AGROSAVIA. 2019.** Instituto Colombiano Agropecuario, *Crecimiento verde y agricultura climáticamente inteligente en el cultivo de plátano (Musa AAB)*.
- Benavides, J. 2018.** Evaluación de tres variedades de banano (*Musa acuminata*) con tres densidades sobre su rendimiento. Tesis Universidad Nacional de Piura.
- Cabanilla, B. 2005.** *Evaluación del efecto de Mycoral® en el desarrollo de meristemos de banano en tres sustratos y dos dosis de fertilización en vivero en Honduras*, Escuela profesional de Zamorano.
- Coto, J. 2009.** *Guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banano*. Departamento de Protección Vegetal. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Guía para multiplicación rápida. 2a edición. La Lima, Cortés. Honduras.
- Condeña, F. (2020).** *Proyectos Agropecuarios. Identificación, Formulación y Evaluación*. Texto universitario. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Estefani, E. 2020.** *Abonamiento orgánico - mineral en la productividad y rentabilidad de dos variedades de Musa paradisiaca en Omayá a 570 msnm, Pichari*, tesis de pre grado de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- García, C. 2019.** *Tecnología de propagación vegetativa de variedades de plátano (Musa paradisiaca l.), en condiciones de vivero de Tambopata*, tesis de pre grado de Universidad José Carlos Mariátegui.
- Huamán, C. 2023.** *Polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de variedades de Musa paradisiaca L. Omayá 575 msnm, Pichari*, tesis de pre grado de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- INFOAGRO. 2021.** *El cultivo de Plátano y Bananos, 1ra parte – Fruticultura Subtropical*.
- Lardizabal, R. 2007.** *Producción de plátano de alta densidad: USAID-RED*, manual de producción. La Lima, Cortes, Honduras.

- Oriundo, H. 2022.** *Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos cultivares de Musa sp en el semillero de Omayá, Pichari*, tesis de pre grado de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Paullo, P. 2019.** “*Determinación de diferentes niveles de sustrato de Aserrín de Septotheca testanii (Utucuro) en la germinación de semillas de Myrciaria dubia hbk (Camucamu), en Yarinacocha - Pucallpa*”, Tesis de Pre grado de Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.
- 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.
- 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.
- Riofrío, S. 2003.** *Libro: Manejo Post Cosecha de Banano y Plátano*, Apuntes y lecturas para la Administración de Control de Calidad en Productos Hortifrutícolas. Ecuador.
- Reyes, F. 2022.** *Influencia de los diferentes sustratos en la calidad de plantones de Schizolobium parahyba (Pino chuncho) en fase de vivero*, distrito pueblo nuevo, Huánuco, Tesis de pre grado de Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Robinson, C. & Galán, V. 2012.** *Libro actualizado de: Plátanos y bananos.* Ediciones Mundi Prensa. España.
- Sánchez, A. 1982.** *Cultivos de Plantación.* Editorial Trillas, S.A. 1ra Edición. México.

ANEXOS

Anexo 1. Costos de producción de plantas de Isla Maleño y Ordinario

T 1 = Isla Maleño					
Sustrato: 5:3:2					
Costo de propagación = 1000 Plantas de Isla Maleño / Área total = 50 mc					
Descripción	Unid.	Cant.	Precio Unit. (S/.)	Subtotal (S/.)	Costo total (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					2890.00
1.1. Construcción de vivero			Cost. Und		105.00
Limpieza del vivero	jor	0.5	70	35	
Nivelación de camas de crianza	jor	0.5	70	35	
Remoción y traslado de tierra al vivero	jor	0.5	70	35	
1.2. Preparación y embolsado de sustrato					330.00
Zarandeo y mezcla de sustrato	jor	2	70	140	
Embolsado de sustrato	jor	2	60	120	
Distribución de bolsas en las camas	jor	1	70	70	
1.3. Adquisición de micro cormos					
Extracción de micro cormos	jor	2	70	140	280.00
Tratamiento de micro cormos	jor	1	70	70	
Siembra de micro cormos en bolsas	jor	1	70	70	
1.3. Labores agronómicas					1260.00
Riego de plantas	jor	8	70	560	
Desmalezado de área	jor	2	70	140	
Control fitosanitario	jor	4	70	280	
Fertilización de plantas	jor	2	70	140	
Remoción de plantas	jor	2	70	140	
1.4. Adquisición de Insumos					915.00
Adquisición de micro cormos	millar	1000	0.5	500	
Vitavax	Kg	1	15	15	
Benfurocab	lt	1	20	20	
Adherente	lt	1	10	10	
Enraizante	lt	1	20	20	
Gallinaza	Sacos	5	40	200	
Fosfato di amónico	Kg	3	10	30	
Abono foliar	lts	2	60	120	
2. COSTOS INDIRECTOS					574.06
2.1. Equipos y herramientas					54.06
Machete	und.	1	10	0.15	1.50
Lampa	und.	1	15	0.15	2.25
Carretilla	und.	1	180	0.058	10.44
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	15	0.058	0.87
Bolsas 8"x10"x 0.005	millar	1000	0.039	1	39.00
2.2. Transporte de insumos y materiales					250.00
Cascarilla de arroz	m3	5.00	10	1	50.00
Traslado de tierra agrícola	m3	4.00	50	1	200.00
2.2. Servicios					70.00
Muestra de análisis de sustrato	global	1	70	1	70.00
2.3. Imprevistos					200.00
Resumen : Costos directos e indirectos	2,890.00		574.06	TOTAL =	S/ 3,464.06
Costo propagación de plantas = S/.	S/ 3.46				

T 2 = Isla Maleño					
Sustrato:2:1:1:1					
Costo de propagacion = 1000 Plantines de Isla Maleño / Área total = 50 mc					
Descripción	Und.	Cant.	Precio unit. (S/.)	Sub total (S/.)	Costo total (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					2625.00
1.1. Construcción de vivero			Cost. Und		105.00
Limpieza del vivero	jor	0.5	70	35	
Nivelación de camas de crianza	jor	0.5	70	35	
Remoción-traslado de tierra al vivero	jor	0.5	70	35	
1.2. Preparación y embolsado de sustrato					330.00
Zarandeo y mezcla de sustrato	jor	2	70	140	
Embolsado de sustrato	jor	2	60	120	
Distribución de bolsas en las camas	jor	1	70	70	
1.3. Adquisición de micro cormos					
Extracción de micro cormos	jor	2	70	140	280.00
Tratamiento de micro cormos	jor	1	70	70	
Siembra de micro cormos en bolsas	jor	1	70	70	
1.3. Labores agronómicas					980.00
Riego de bolsas	jor	4	70	280	
Desmalezado de área	jor	2	70	140	
Control fitosanitario	jor	4	70	280	
Fertilización de plantas	jor	2	70	140	
Remoción de plantas	jor	2	70	140	
1.4. Adquisición de Insumos					930.00
Adquisición de micro cormos	millar	1000	0.5	500	
Vitavax	Kg	1	20	20	
Benfurocab	lt	1	20	20	
Adherente	lt	1	20	20	
Enraizante	lt	1	20	20	
Gallinaza	Sacos	5	40	200	
Fosfato di amónico	Kg	3	10	30	
Abono foliar	lts	2	60	120	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	661.37
2.1. Equipos y herramientas					41.37
Machete	und.	1	10	0.15	1.50
Lampa	und.	1	15	0.15	2.25
Carretilla	und.	1	180	0.058	10.44
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	15	0.058	0.87
Bolsas 8"x10"x 0.005	millar	1000	0.039	1	39.00
2.2. Transporte de insumos y materiales					300.00
Cascarilla de arroz	m3	5.00	10	1	50.0
Traslado de tierra agrícola	m3	4.00	50	1	200.0
Traslado de arena fina	m3	1.00	50	1	50.0
2.2. Servicios					70.00
Muestra de análisis de sustrato	global	1	70	1	70.00
2.3. Imprevistos					250.00
Resumen: Costos directos e indirectos	2,625.00		363.94	TOTAL =	S/ 3,286.37
Costo propagación de plantas = S/.			S/ 2.28		

T 3 = Ordinario					
Sustrato:5:3:2					
Costo de propagación = 1000 Plantines de Ordinario / Área total = 50 mc					
Descripción	Und.	Cant.	Precio unit. (S/.)	Sub total (S/.)	Costo total (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					2640.00
1.1. Construcción de vivero			Cost. Und		105.00
Limpieza del vivero	jor	0.5	70	35	
Nivelación de camas de crianza	jor	0.5	70	35	
Remoción y traslado de tierra al vivero	jor	0.5	70	35	
1.2. Preparación y embolsado de sustrato					330.00
Zarandeo y mezcla de sustrato	jor	2	70	140	
Embolsado de sustrato	jor	2	60	120	
Distribución de bolsas en las camas	jor	1	70	70	
1.3. Adquición de micro cormos					
Extracción de micro cormos	jor	2	70	140	280.00
Tratamiento de micro cormos	jor	1	70	70	
Siembra de micro cormos en bolsas	jor	1	70	70	
1.3. Labores agronómicas					1260.00
Riego de plantines	jor	8	70	560	
Desmalezado de área	jor	2	70	140	
Control fitosanitario	jor	4	70	280	
Fertilización de plantas	jor	2	70	140	
Remoción de plantines	jor	2	70	140	
1.4. Adquisición de Insumos					665.00
Adquisición de micro cormos	millar	1000	0.25	250	
Vitavax	Kg	1	15	15	
Benfurocab	lt	1	20	20	
Adherente	lt	1	10	10	
Enraizante	lt	1	20	20	
Gallinaza	Sacos	5	40	200	
Fosfato di amónico	Kg	3	10	30	
Abono foliar	lts	2	60	120	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	574.06
2.1. Equipos y herramientas					54.06
Machete	und.	1	10	0.15	1.50
Lampa	und.	1	15	0.15	2.25
Carretilla	und.	1	180	0.058	10.44
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	15	0.058	0.87
Bolsas 8"x10"x 0.005	millar	1000	0.039	1	39.00
2.2. Transporte de insumos y materiales					250.0
Cascarrilla de arroz	m3	5.00	10	1	50.0
Traslado de tierra agrícola	m3	4.00	50	1	200.0
2.2. Servicios					70.00
Muestra de análisis de sustrato	global	1	70	1	70.00
2.3. Imprevistos					200.00
Resumen : Costos directos	2,640.00		574.06	TOTAL =	S/ 3,214.06
Costo propagación de plantas = S/.					S/ 3.21

T 4 = Ordinario					
Sustrato:2:1:1:1					
Costo de propagación = 1000 Plantas de Ordinario / Área total = 50 mc					
Descripción	Und.	Cant.	Precio unit. (S/.)	Sub total (S/.)	Costo total (S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					2375.00
1.1. Construcción de vivero			Cost. Und		105.00
Limpieza del vivero	jor	0.5	70	35	
Nivelación de camas de crianza	jor	0.5	70	35	
Remoción y traslado de tierra al vivero	jor	0.5	70	35	
1.2. Preparación y embolsado de sustrato					330.00
Zarandeo y mezcla de sustrato	jor	2	70	140	
Embolsado de sustrato	jor	2	60	120	
Distribución de bolsas en las camas	jor	1	70	70	
1.3. Adquisición de micro cormos					
Extracción de micro cormos	jor	2	70	140	280.00
Tratamiento de micro cormos	jor	1	70	70	
Siembra de micro cormos en bolsas	jor	1	70	70	
1.3. Labores agronómicas					980.00
Riego de bolsas	jor	4	70	280	
Desmalezado de área	jor	2	70	140	
Control fitosanitario	jor	4	70	280	
Fertilización de plantas	jor	2	70	140	
Remoción de plantas	jor	2	70	140	
1.4. Adquisición de Insumos					680.00
Adquisición de micro cormos	millar	1000	0.25	250	
Vitavax	Kg	1	20	20	
Benfurocab	lt	1	20	20	
Adherente	lt	1	20	20	
Enraizante	lt	1	20	20	
Gallinaza	Sacos	5	40	200	
Fosfato di amónico	Kg	3	10	30	
Abono foliar	lts	2	60	120	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	661.37
2.1. Equipos y herramientas					41.37
Machete	und.	1	10	0.15	1.50
Lampa	und.	1	15	0.15	2.25
Carretilla	und.	1	180	0.058	10.44
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	15	0.058	0.87
Bolsas 8"x10"x 0.005	millar	1000	0.039	1	39.00
2.2. Transporte de insumos y materiales					300.00
Cascarilla de arroz	m3	5.00	10	1	50.00
Traslado de tierra agrícola	m3	4.00	50	1	200.00
Traslado de arena fina	m3	1.00	50	1	50.00
2.2. Servicios					70.00
Muestra de análisis de sustrato	global	1	70	1	70.00
2.3. Imprevistos					250.00
Resumen: Costos directos e indirectos	2,375.00		661.37	TOTAL =	S/ 3,036.37
Costo propagación de plantas = S/.					S/ 3.04

Anexo 2. Panel fotográfico de producción de plantas de Isla Maleño y Ordinario

1. Altura de plantas de plátano (cm)



Foto 1: Medición de altura a 42 días después de repique en cultivar ordinario



Foto 2: Medición de altura a 42 días después de repique en cultivar maleño.

2. Numero de hojas de plantones



Foto 3: Conteo de número de hojas a 42 días después de repique en ordinario.



Foto 4: Conteo de número de hojas a 42 días después de repique en maleño.

3. Circunferencia de pseudotallo de plantas (cm)



Foto 5: Medición de circunferencia a 35 días de repique de cormo.



Foto 6: Medición de circunferencia a 42 días de repique de cormo.

4. Emergencia de primeras hojas (días)



Foto 7: Evaluación de emergencia de primeras hojas en ordinario.



Foto 8: Evaluación de emergencia de primeras hojas en Isla Maleño.

5. Una hoja completamente abierta



Foto 9: Evaluación de primeras hojas abiertas en ordinario.



Foto 10: Evaluación de primeras hojas abiertas en Isla Maleño.

6. Cuarta hoja completamente abierta



Foto 11: Evaluación de cuarta hoja completa en cultivar ordinario.



Foto 12: Evaluación de cuarta hoja completa en cultivar Isla Maleño.

Anexo 3. Cultivar de plátano Isla Maleño

Planta madre de Isla Maleño



Etapa de plantines



Etapa vegetativa



Etapa floración



Post cosecha y comercialización



Cosecha de fruto



Anexo 4. Cultivar de plátano Ordinario

Planta madre de Ordinario



Etapa plantines

Etapa vegetativa

Etapa floración



Etapa post cosecha

Clusteo de dedos

Comercialización





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. WALTER ÑAUPA CASTILLO
R.D. N° 359-2024-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los veintinueve días del mes de noviembre del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciséis horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por M.Sc. Francisco Condeña Almora, M.Cs. Alex Lázaro Tineo Bermúdez como miembro de jurado, Ing. Efigenio Quispe Curi y Ing. Juan Benjamín Girón Molina; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Influencia de tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de plántones de Musa paradisiaca L. Pichari, Cusco 2021**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroforestal presentado por el Bachiller **WALTER ÑAUPA CASTILLO**.

El señor Decano previa verificación de los documentos exigidos solicitó se 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 invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Francisco Condeña Almora	12	11	12	12
M.Cs. Alex Lázaro Tineo Bermúdez	12	14	13	13
Ing. Efigenio Quispe Curi	12	12	13	12
Ing. Juan Benjamín Girón Molina	12	12	13	12
PROMEDIO GENERAL				12

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

M.Cs. Alex Lázaro Tineo Bermúdez
Miembro de jurado

Ing. Efigenio Quispe Curi
Jurado

Ing. Juan Benjamín Girón Molina
Jurado

Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

Influencia de tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de plántones de *Musa paradisiaca* L. Pichari, Cusco 2021

Autor : Walter ÑAUPA CASTILLO
Asesor : Susana Sabina PACO ESPINO

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **veintidos (22 %)** 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: 2683958537

Ayacucho, 24 de mayo de 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Gálvez Gastelú
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de tesis

Influencia de tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de plantones de *Musa paradisiaca* L. Pichari, Cusco 2021

por Walter ÑAUPA CASTILLO

Fecha de entrega: 24-may-2025 07:35p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2683958537

Nombre del archivo: Tesis_Walter_Ñaupaca_Castillo_EPIAF.docx (19.65M)

Total de palabras: 14844

Total de caracteres: 74818

Influencia de tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de plántulas de *Musa paradisiaca* L. Pichari, Cusco 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

17%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	7%
3	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	2%
4	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	buscador.una.edu.ni Fuente de Internet	<1%
7	Autores, Varios. "Resúmenes de Tesis de Biotecnología Aplicada, 2005", Ceiba, 2011. Publicación	<1%
8	www.fontagro.org Fuente de Internet	<1%

9

dspace.espoch.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

10

ri.uaemex.mx

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Influencia de tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de plantones de *Musa paradisiaca* L. Pichari, Cusco 2021

Influence of substrate types on the growth and development of *Musa paradisiaca* L. Pichari seedlings, Cusco 2021

Walter Ñaupa Castillo¹,
walter.naupa.28@unsch.edu.pe

Susana Sabina Paco Espino²
susana.paco@unsch.edu.pe

Áreas de investigación: Medio Ambiente
Línea de investigación: Sistemas de Producción Agrícola

RESUMEN

En la localidad de Omayá a 570 msnm, distrito de Pichari y provincia La Convención, se propagaron plantas de cultivares de plátano ordinario e isla Maleño en sustratos s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) y S2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena), con el objetivo general de evaluar el crecimiento y desarrollo de los plantones de *Musa paradisiaca* L. utilizando los diferentes tipos de sustratos y los objetivos específicos de (I) determinar el crecimiento y desarrollo de plantones de cultivar de plátano (isla Maleño y ordinario) en los diferentes tipos de sustratos y (II) determinar el costo de producción de plantones de cultivar de plátano (isla Maleño y ordinario) producidos en diferentes tipos de sustratos en el distrito de Pichari. En el crecimiento y desarrollo de plantones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) en los dos tipos de sustratos utilizados en el distrito de Pichari, el resultado fue que existe diferencia significativa en los parámetros evaluados altura, diámetro, número de hojas, peso fresco parte aérea y peso fresco en parte raíz de la planta. En el costo de producción de plantones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) producidos en diferentes sustratos en el distrito de Pichari, para producir 1000 plantas de Isla Maleño fue sustratos s1 (T1) y s2 (T2) con 3,464.06 y 3,286.37 soles, respectivamente, y Ordinario en los sustratos s1 (T3) y s2 (T4) con 3,214.06 y 3,036.37 soles, respectivamente; los ingresos bruto de ventas en los sustratos s1 y s2 con 2,500 soles, con precio unitario de 2.50 soles por ventas de Isla Maleño y Ordinario; los ingresos netos son negativos, Isla Maleño en el sustrato s1 (T1) con menos 964.06 soles y la Ordinario en el sustrato s2 (T4) con menos 536.37 soles.

Palabras clave: Plátano ordinario e Isla Maleño, propagación, sustratos y propagación.

ABSTRACT

In the town of Omayá at 570 meters above sea level, Pichari district and La Convencion province, ordinary banana and Maleño Island cultivar plants were propagated in substrates S1 (50% agricultural land + 30% chicken manure + 20% rice husk) and S2 (40% agricultural land + 20% chicken manure + 20% rice husk + 20% sand), with the general objective of evaluating the growth and development of the seedlings. of *Musa paradisiaca* L. using the different types of substrates and the specific objectives of (I) determining the growth and development of banana cultivar seedlings (Maleño Island and ordinary) in the different types of substrates and (II) determining the production cost of banana cultivar seedlings (Maleño Island and ordinary) produced in different types of substrates in the Pichari district. In the growth and development of banana seedlings (Isla Maleño and Ordinario) in the two types of substrates used in the Pichari district, the result was that there is a significant difference in the evaluated parameters: height, diameter, number of leaves, fresh weight in the aerial part and fresh weight in the root part of the plant. In the production cost of banana seedlings (Isla Maleño and Ordinario) produced in different substrates in the Pichari district, to produce 1000 plants from Isla Maleño was substrates s1 (T1) and s2 (T2) with 3,464.06 and 3,286.37 soles, respectively, and Ordinario in substrates s1 (T3) and s2 (T4) with 3,214.06 and 3,036.37 soles, respectively; the gross sales income in substrates s1 and s2 with 2,500 soles, with a unit price of 2.50 soles for sales of Isla Maleño and Ordinario; The net income is negative, Isla Maleño in the substrate s1 (T1) with minus 964.06 soles and Ordinario in the substrate s2 (T4) with minus 536.37 soles.

Keywords: Common plantain and Maleño Island, propagation, substrates and propagation.

I. INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa paradisiaca* L.) originaria de Asia, esta planta ahora se cultiva durante todo el año en lugares tropicales. El cultivo se extendió a América tropical, abarcando latitudes 30o norte y sur. Muchas personas en todo el mundo lo comen debido a su importancia social y económica. India ocupa el primer lugar con un 36,52 por ciento, seguida de China con un 13,53%, Indonesia con un 9,29%, Brasil con un 8,17% y Ecuador con un 8,05% (Gracia, 2019, p.34).

En el corredor económico del Valle del Río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), específicamente en el distrito de Pichari, el plátano se ha constituido en el tercer cultivo de mejor importancia económica debido a las buenas condiciones agroecológicas que presenta dicho ámbito, cuya producción depende de varios factores como el piso altitudinal, condiciones climáticas, clase de suelo, riegos, plantas propagadas, cultivares adaptadas, controles fitosanitario, fuentes y dosis de abonos de plantas; calidad de plántula o hijuelo es determinante para el crecimiento y desarrollo óptimo de plántula, por ello se debe tener en cuenta el tipo de sustrato que se va a cultivar en propagación de plántulas de plátano o banano en condiciones de vivero. Paullo (2019) menciona que “el sustrato es el medio que soporta la plántula y que proporciona las sustancias nutritivas que requiere para su crecimiento y desarrollo” (p. 19). El semillero y el vivero son partes cruciales para establecer una plantación de frutas, ya que es donde se cultivan plantas de alta calidad antes de ser transferidas al campo. Seleccionar plantas madre con rasgos genéticos y fitosanitarios deseables es el primer paso en este proceso. A partir de estas plantas se producirán plantas de alta productividad,

rendimientos sobresalientes por unidad de área y calidad agronómica.

La producción de plátano en el distrito de Pichari, comienza en el año 2008 impulsado por la municipalidad antes mencionado, desde entonces hasta la actualidad, las diferentes instituciones siguen propagando hijuelos de plátano y banano para la instalación en terreno definitivo. En el año 2019 la Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) y productores emprendedores vienen produciendo plantas de plátano con una mezcla de sustrato formado por 50% de tierra, 25 % cascarilla de arroz y 25% de aserrín; sin embargo, hasta la actualidad no se conoce el sustrato más adecuado que podría generar la mayor respuesta en el crecimiento y desarrollo de plantas en vivero.

Por lo tanto, cuando mencionamos a los plátanos, existen algunos métodos diferentes de propagación: cebollines, cormos, cepas tradicionales, micropagación y organogénesis. Todos estos métodos se basan en un sustrato cuyas características físicas, químicas y biológicas promueven la aparición y el crecimiento saludables de las plantas durante la fase de vivero (Ajila, 2021); sin embargo, existe escasa información de la clases o tipos de sustratos que se deben utilizar en la producción de plantas de plátano, específicamente de las cultivares recién introducidas como el Isla Maleño, Ordinario y otros con demanda en los mercados (p.18).

Para la propagación del plátano se requiere de la información del crecimiento y desarrollo de plantas en vivero, siendo la base fundamental para la producción de calidad de plantas y posteriormente el éxito de la producción en campo definitivo. Con este trabajo de investigación se pretende conocer y determinar los tipos de sustratos que influyen positivamente en el rápido crecimiento y

desarrollo de plantas, lo que servirá a las diferentes instituciones para el desarrollo de actividades de productivas de plantas de plátano, luego ser replicados a los productores.

Objetivo general

Evaluar el crecimiento y desarrollo de plántones de *Musa paradisiaca* L. utilizando dos sustratos en el distrito de Pichari, Cusco 2021.

Objetivos específicos

1. Determinar el crecimiento y desarrollo de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) en dos sustratos, en el distrito de Pichari.
2. Determinar el costo de producción de plántones de plátano (Isla maleño y Ordinario) producidos en dos sustratos en el distrito de Pichari.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Información general

2.1.1. Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó en el centro de propagación de semillas y producción de plátano en semillero de Omayá de la Municipalidad Distrital de Pichari - La Convención - Cusco.

2.1.2. Ubicación política

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

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

2.2. Características agroecológicas

2.2.1. Características climáticas

El pueblo de Omayá, parte del distrito de Pichari donde se realizó el ensayo, muestra un clima

subtropical y tropical como resultado de la influencia de la cordillera oriental de los Andes y la llanura amazónica, con una rica diversidad vegetal que presenta varias especies forestales y cultivos perennes agroindustriales. Los meses de invierno y verano registran temperaturas variables que oscilan entre 14°C y 35°C. Una humedad relativa más alta y más de 1800 mm/año de lluvia son características de la precipitación.

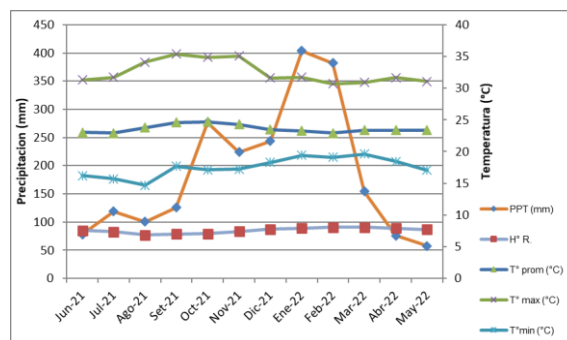
2.2.2. Características edáficas

La fisiografía del área maya muestra un terreno bastante plano y suelos con cualidades erosionables como resultado de la severidad de las lluvias, la alta escorrentía de las calles y la continua deforestación. El sitio de prueba muestra un suelo franco arenoso con poco contenido orgánico y alta concentración de aluminio.

2.2.3. Balance hídrico

Figura 2.1

Diagrama del balance hídrico durante el ensayo ejecutado 2021, Omayá – Pichari



Fuente: Información de la Estación Meteorológica de DRAC – Pichari, 2023.

En la Figura 2.1, podemos ver el balance hídrico durante todo el período de propagación del plátano en la localidad de Omayá, con base en datos de la Estación Meteorológica de Pichari. Durante este tiempo, hubo fluctuaciones en la temperatura y precipitación, con un máximo promedio de 35.6°C, una pérdida promedio de 26.5 °C y mínimos de 14.5 °C. De diciembre a febrero, hubo un máximo de precipitación de

404.11 mm, y de abril a junio, cuando escasean las lluvias en el distrito de Pichari y en el Valle del río Apurímac, Ene y Mantaro, la menor cantidad de 60.4 mm (VRAEM).

2.3. Materiales, equipos e insumos

2.3.1. Materiales y equipos

- Cámara digital
- Computadora
- Regla vernier
- Balanza de 500 g

2.3.2. Herramientas

- Palas
- Lampas
- Carretilla
- Pico
- Mochila fumigadora de 15 litros
- Malla rashell de 65% de sombra
- Bolsa 0.5 mll (8 x 10, 2,5 mm)

2.3.3. Insumos

- Fertilizantes (nitrato de amonio – fosfato de amonio – cloruro de potasio)
- Dolomita
- Fungicida agrícola (Sulfato de cobre, difeconazole)
- Insecticida agrícola (fipromil, benfurocab)
- Abonos foliares (auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico)
- Tierra agrícola
- Arena fina de río
- Cascarilla de arroz
- Humus

2.3.4. Materiales biológicos

- Microcormo de ordinario: 150 -250 gr.
- Microcormo de Isla Maleño: 150 -250 gr.

2.3.5. Otros

- Libreta de campo
- Bolígrafos
- Plumones de tinta indeleble
- Cinta de embalaje
- Engrapadora y grapas
- Banner identificación del ensayo

2.4. Planeamiento del ensayo

2.4.1. Factores en estudio

1) Cultivares de plátano (V)

v1: Isla Maleño

v2: Ordinario

2) Tipo de sustrato (S)

s1: Tierra agrícola (50%) + Gallinaza (30%) + Cascarilla de arroz (20%) - (5:3:2)

s2: Tierra agrícola (40%) + Gallinaza (20%) + Cascarilla de arroz (20%) + arena (20%) – (2:1:1:1)

2.4.2. Tratamientos en estudio

Tabla 2.1

Descripción de tratamientos

Trat.	Clave	Cultivares de plátano	Tipo de sustrato
T1	v1s1	v1: Isla Maleño	s1: 5:3:2
T2	v1s2	v1: Isla Maleño	s2: 2:1:1:1
T3	v2s1	v2: Ordinario	s1: 5:3:2
T4	v2s2	v2: Ordinario	s2: 2:1:1:1

2.4.3. Croquis del ensayo experimental

Tabla 2.2

Croquis experimental del ensayo

Isla Maleño				Ordinario			
B L O Q U E	I	T1	T2	B L O Q U E	I	T3	T4
	II	T2	T1		II	T4	T3
	III	T1	T2		III	T3	T4

2.4.4. Diseño estadístico experimental

El diseño experimental empleado fue el Diseño de Parcelas divididas con arreglo factorial de 2 cultivares de plátano y 2 tipos de sustrato, con 3 repeticiones y 4 tratamientos; haciendo un total de 12 unidades experimentales, cada unidad experimental formado con 20 plantas,

constituyendo 240 plantas y 120 plantas de plátano por variedad.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$
$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$
$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j -ésima repetición del i -ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i .

ε_{ij} = Error aleatorio, donde $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

i, j : son subíndices de variación, varían de 1, 2, 3, ..., t

t : número de tratamientos.

Análisis de la Varianza para el modelo $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

Ho: $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t$

Ha: al menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás.

2.5. Parámetros de evaluación

Para la evaluación del ensayo se considera el crecimiento y desarrollo de plantas de las cultivares de plátano.

2.5.1. Crecimiento de plantas

a) Altura de planta de plátano

El tamaño de plántulas fue medido con una regla o flexómetro a partir del cuello hasta el ápice de la hoja bandera y se registró en centímetros. Se evaluó 10 plantones por tratamiento y cada 20 días después de la emergencia de los cormitos hasta que las plantas presentaron las condiciones adecuadas para su traslado a campo definitivo.

b) Diámetro de pseudotallo

La evaluación del diámetro fue simultánea con la altura de planta, medido con un vernier en el tercio medio y el registro en centímetros, momento que presentó las características óptimas para su traslado a campo definitivo.

La evaluación del diámetro fue simultánea con la altura de planta, medido con un vernier en el tercio medio y el registro en centímetros, momento que presentó las características óptimas para su traslado a campo definitivo

2.5.2. Desarrollo de plantas

a) Número de hojas

Al momento de medir la altura de las plantas en cada unidad experimental, también contamos sus hojas. Continuamos probando el funcionamiento de las hojas de las plantas hasta que produjeron tres o cuatro hojas claramente definidas.

b) Emergencia de primera hoja

La emergencia de la primera hoja se determinó cuando el 50% plantas de cada tratamiento presentaron la aparición de la primera hoja bandera y el registro en número de días.

c) Una hoja completamente abierta

La apertura de la primera hoja completamente abierta se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron la aparición de las hojas verdaderas y el registro en N° de días.

d) Dos hojas completamente abiertas

La apertura de las segundas hojas completamente abiertas se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron la presencia de hojas verdaderas y el registro en número de días.

e) Tres hojas completamente abiertas

La apertura de las terceras hojas completamente abiertas se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron las hojas verdaderas y registrados en días.

f) Cuarta hojas completamente abiertas

La apertura de las cuartas hojas completamente abiertas se determinó cuando el 50% de plantas de cada tratamiento presentaron las hojas verdaderas y se registraron en días.

g) Peso fresco de parte aérea

Al final del ensayo se realizó el pesaje de 10 plantas al azar de cada tratamiento, en una

balanza gramera, de la parte aérea (hojas y pseudotallo) y el registro en gramos. Cuanto mayor sea el peso fresco del área de la porción, más importante será la métrica fue para evaluar la capacidad de la planta para respirar y establecer raíces, lo que a su vez mejora la capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes de su sustrato.

h) Peso fresco de raíz

Al final del ensayo se realizó el pesaje de 10 plantas al azar de cada tratamiento, en una balanza gramera, de la parte radicular (cormo y raíces), realizamos este estudio para averiguar cómo crecen y se desarrollan las raíces, y qué tipo de sustrato se utilizó, porque estos factores tienen un impacto directo en la creación del sistema radicular.

2.5.3. Costos de producción de plantas

Se consideraron varios factores al determinar el costo total de producción de plántulas de banano. Estos incluyeron gastos directos, como instalación de viveros, embolsado de sustrato, tratamiento de micro bulbos, control fitosanitario y mejoramiento de plantas, así como costos indirectos, como administración y lo desconocido, así como el costo por planta y el costo por mil plantas.

2.6. Conducción del ensayo

2.6.1. Reconocimiento del terreno

Previa coordinación con el técnico responsable del semillero Omayá de la Municipalidad Distrital de Pichari se realizó el reconocimiento del terreno donde se instaló el ensayo.

2.6.2. Establecimiento de vivero

El vivero se instaló utilizando con los materiales de la zona en el área asignada de acuerdo a la cantidad de plantas propagadas y cubierto con una malla rashell con 60% de sombra y luego liberó para la exposición a la radiación solar. Se instaló en mes junio y finalizando la evaluación en mes de noviembre del 2022.

2.6.3. Preparación y desinfección de sustrato

La mezcla de sustratos se preparó de acuerdo a las siguientes proporciones:

- Sustrato 1: tierra agrícola (50%) + gallinaza (30%) + cascarilla de arroz (20%)
- Sustrato 2: tierra agrícola (40%) + gallinaza (20%) + cascarilla de arroz (20%) + arena (20%).

Los fertilizantes fueron incorporados de acuerdo al análisis de tierra agrícola. 2 kilogramos de guano de isla, 0.5 kilogramos de fosfato di amonio, 1.5 kilogramos de cloruro de potasio, 4 kilogramos de materia orgánica (mallqui). La desinfección del sustrato preparado se realizó con Mancozeb y benfurocab para evitar el ataque de nematodos, picudo negro, Moko, Erwinia y Fusarium que son las principales plagas y enfermedades en el cultivo de plátano.

2.6.4. Llenado bolsas con sustrato

Los sustratos preparados con las proporciones establecidas se llenaron en bolsas negras y perforadas con pequeños cortes en los extremos inferiores para evitar encharcamiento de agua. El sustrato se llenó con pequeños golpes para evitar las bolsas de aire y una ligera compactación. El tamaño de bolsa utilizado fue 8" x 10", 2.5 mm.

2.6.5. Extracción y clasificación micro cormos

Previa identificación de plantas madres con características adecuadas, se procedió con la extracción de micro cormos con un pico tradicional, introduciendo alrededor del hijo seleccionado y con suficiente profundidad para aflojar las raíces, luego se trasladó al área de desinfección procediéndose con la limpieza de tierra y raíces para su lavado y desinfección. La mayoría de los micro cormos utilizados fueron los descartes de los hijuelos entregados a los beneficiarios. Los micro cormos fueron clasificados por su tamaño y pesos de 150 a 500 gramos, entre pequeños y medianos, para obtener plantones con el mismo estado

fisiológico para la instalación de plantaciones uniformes en campo definitivo.

2.6.6. Desinfección de microcormos

Se realizó con insecticidas, fungicidas y enraizaste (regulador de PH de agua, Benfurocab, Vitavax y Root ting) a la dosis de 10 ml, 30 ml, 30 gramos y 50 ml por 20 litros de agua, respectivamente. Una vez preparado la solución se sumergieron los cormos durante 5 minutos, luego el oreado y la siembra en las bolsas.

2.6.7. Siembra de microcormos

Los cormitos (semillas) se colocaron en las bolsas con sustrato a medio llenar y luego fueron completamente cubierto con el mismo sustrato y la superficie por lo menos con 2 pulgadas de tierra. La siembra se realizó el 15 de junio de 2022.

2.6.8. Colocación de bolsas en camas

Después de la siembra de micro cormos en las bolsas se trasladaron a las camas del vivero y se colocaron en forma adecuada en filas.

2.6.9. Riego de plantas

El riego se procedió con una manguera antes y después de la siembra a capacidad de campo; luego los riegos de dos a tres veces a la semana y según las necesidades de las plantas y la temperatura ambiental en el vivero.

2.6.10. Deshierbo de malezas

Los deshierbos se realizaron en el momento oportuno para evitar la competencia con las malezas por nutrientes, agua, luz y espacio.

2.6.11. Control de enfermedades

Se realizó el control preventivo de acuerdo a la presencia de las enfermedades.

2.6.12. Control de plagas

Se realizó el control preventivo de acuerdo a la presencia de las plagas.

2.6.13. Fertilización de plantas

Se realizaron en forma oportuna cuando las plántulas presentaron síntomas de deficiencia de

nutrientes y la preparación de la solución para su aplicación

2.7. Procesamiento de la información

El análisis estadístico de los parámetros de evaluación del ensayo se utilizó para cuantificar la información sobre la producción de plantas de plátano en dos tamaños de bolsa y tipos de sustrato diferentes. Los tratamientos se compararon mediante análisis de varianza (ANVA) y pruebas de Tukey ($P = 0,05$) para determinar si había una diferencia significativa. Además, el desglose de los gastos de producción de las plantas de banano en componentes directos e indirectos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Crecimiento de plantas

3.1.1. De la altura de plantones

Tabla 3.1

Análisis de variancia de altura de plantones de hijuelos de plátano y en diferentes sustratos. Omayá -Pichari 570 msnm

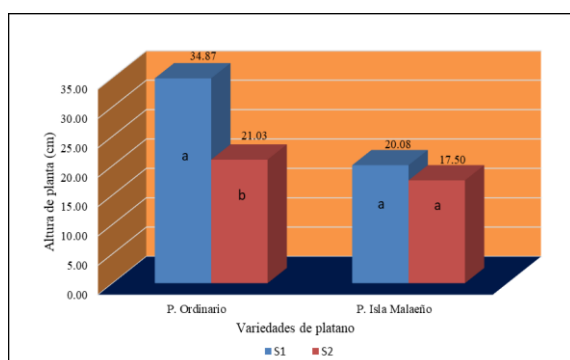
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	6.96	3.48	0.42	0.6771 ns
Sustrato (S)	1	201.97	201.97	24.15	0.0027 **
Variación (V)	1	251.81	251.81	30.11	0.0015 **
Inter (S x V)	1	95.03	95.03	11.36	0.0150 *
Error	6	50.18	8.36		
Total	11	605.95			

C.V. = 12.38 %

En el ANVA de la altura de plantones (tabla 3.1) propagados en los sustratos, donde nos muestra alta significación estadística en los sustratos y cultivares, y significación estadística en la interacción de sustratos y cultivares de plátano, lo que permite el estudio de los efectos simples. El coeficiente de variación es 12.38 %, siendo un valor de buena precisión en el ensayo.

Figura 3.1

Prueba de Tukey de efectos simples de altura de plantones en cultivares de plátano. Omayapichari 570 msnm



En la figura 3.1 de la prueba de Tukey de altura de planta de hijuelos de cultivares de plátano se muestra la diferencia estadística entre los tipos de sustratos, el mayor tamaño de plantas en la variedad Ordinario se logra con el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) con 34.87 cm y el menor tamaño con el sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) con 21.03 cm; mientras que la cultivar Isla Maleño no muestran diferencia estadística cuando se utilizaron los sustratos s1 y s2 cuyo tamaño de plantas son 20.08 y 17.50 cm, respectivamente, resultando el sustrato s1 como el mejor tipo de sustrato cuya respuesta se observa en el crecimiento de hijuelos de plátano en ambas variedades.

El tamaño de plantas en ambas cultivares es variable producto de la respuesta a los dos tipos de sustratos utilizados en la propagación de plantas, siendo la mayor respuesta en la variedad Ordinario con mayor altura que en la variedad Isla Maleño con menor altura; siendo estos resultados obtenidos en el presente ensayo muy superiores a los obtenidos por Ajila (2021), que en al evaluar los sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2

(54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez) y T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), obtiene solamente con el T2 a los 90 días plantas de mayor altura en promedio con 12,88 centímetros y con los otros tratamientos obtiene plantas de menor tamaño.

3.1.2. Diámetro de tallo de plantones

Tabla 3.2

Análisis de variancia del diámetro de tallo de plantones en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayapichari 570 msnm

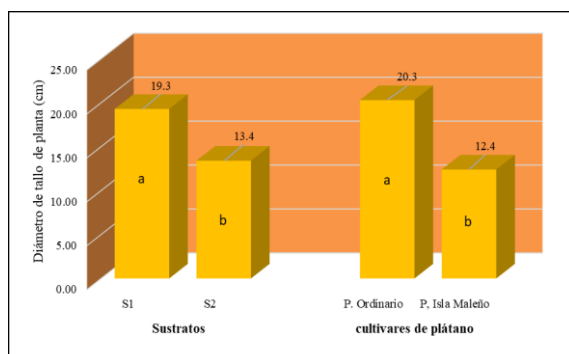
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	5.32	2.66	0.17	0.8475 ns
Sustrato (S)	1	103.84	103.84	6.64	0.0420 *
Variación (V)	1	184.87	184.87	11.82	0.0138 *
Inter (S x V)	1	24.94	24.94	1.59	0.2535 ns
Error	6	93.84	15.64		
Total	11	412.81			

C.V. = 24.18 %

En la tabla 3.2 del ANVA del diámetro de plantas de plátano propagados en los sustratos, muestra significación estadística para los efectos principales de sustratos y cultivares en forma independiente y no existe significación estadística en la interacción de sustratos por cultivar, lo que permite el estudio de los efectos simples de sustratos y cultivar. El coeficiente de variación es 24.18 %, siendo un valor de regular precisión en el ensayo explicado por la fuente de variación del ambiente y la planta; sin embargo, se observa la diferencia estadística explicada en la prueba de Tukey (figura 3.2).

Figura 3.2

Prueba de Tukey de efectos principales de sustratos y cultivares de plátano en diámetro de tallo de plantones. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.2 de diámetro de plantones de plátano nos muestra diferencia estadística entre los sustratos utilizados en la propagación de plantas, habiéndose logrado con el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) el mayor diámetro de plantas con 19.3 cm que supera con diferencia estadística al sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) con 13.4 cm; asimismo, nos muestra diferencia estadística entre cultivar de plátano, siendo superior estadísticamente la variedad Ordinario de mayor diámetro con 20.3 cm a la variedad Isla Maleño de menor diámetro con 12.4 cm.

El diámetro de plantas oscilan en ambas cultivares producto de la respuesta a los dos tipos de sustratos que se emplearon en la propagación de plantas, siendo mayor la respuesta en la variedad Ordinario con mayor diámetro que la variedad Isla Maleño con menor diámetro; estos resultados logrados en el presente experimento son superiores a los obtenidos por Ajila (2021), que en el trabajo de investigación con sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con los tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez) y T3 (41%

suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), obtiene solamente con el T2 a los 90 días plantas de mayor diámetro en promedio con 1,54 centímetros y con los otros tratamientos obtiene plantas de menor diámetro del tallo.

Los resultados logrados en el crecimiento de plantas de plátano propagados con los sustratos ya mencionados, con el sustrato s1 se logra el mayor crecimiento de plantas sobre todo en la variedad Ordinario, posiblemente por la influencia del contenido los nutrientes de la gallinaza (30%) que interviene en mayor porcentaje en la mezcla de sustrato respecto a sustrato s2 con menor porcentaje (20%) en el sustrato preparado. En suma, los tipos de sustratos utilizados en la propagación de plantas en las variedades antes mencionadas, se obtienen mayor longitud y diámetro de hijuelos con el sustrato s1, en ambos sustratos el nitrógeno que dispone la gallinaza contribuyeron en el crecimiento de los hijuelos, siendo explicado por Robinson & Galán (2012) que el nitrógeno es un elemento fundamental en la nutrición del plátano, debiendo aportarse con frecuencia en cantidades extras para el crecimiento y desarrollo de la plantas.

3.2. Desarrollo de plantones

3.2.1. Número de hojas

Tabla 3.3

Análisis de variancia del número de hojas en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

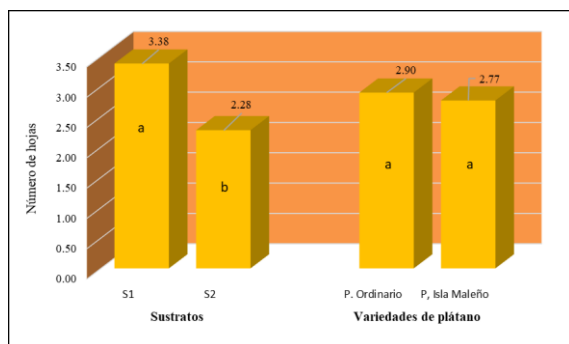
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	0.67	0.33	1.32	0.3360 ns
Sustrato (S)	1	3.65	3.65	14.36	0.0091 **
Variedad (V)	1	0.05	0.05	0.20	0.6709 ns
Inter (S x V)	1	0.16	0.16	0.62	0.4596 ns
Error	6	1.53	0.25		
Total	11	6.06			

C.V. = 17.81 %

La tabla 3.3 del ANVA del número de hojas por planta de plátano propagado en diferentes sustratos, nos muestra alta significación estadística para el efecto principal de tipos de sustratos y no existe significación estadística en variedades y en la interacción de sustratos y variedades. El coeficiente de variación es 17.81 %, siendo una medida de regular precisión en el ensayo, que se explica por la variación del medioambiente que afecta a la variable observada.

Figura 3.3

Prueba de Tukey de efectos principales de sustratos y cultivares de plátano en número de hojas. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.3 del número de hojas por planta de plátano se observa la diferencia estadística entre los sustratos utilizados en la propagación de plantas, con el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) se logra el mayor número de hojas por planta con 3.38 hojas, siendo superior estadísticamente al sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) con que se logra 2.28 hojas por planta; en cambio, entre las variedades no existe diferencia estadística en número de hojas, siendo la variedad Ordinario con el mayor número de hojas con 2.9 hojas y la variedad Isla Maleño con menor número de hojas con 2.77 hojas, siendo los tratamientos con el sustrato s1 como el mejor sustrato en la propagación de plátano.

En relación al número de hojas por planta, Ajila (2021), reporta que en el trabajo de investigación utiliza sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez) y T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), habiendo obtenido con el tratamiento T2 a los 90 días el mayor número de hojas con 3,6 hojas por planta y con los otros tratamientos obtiene el menor número de hojas por planta, siendo ligeramente superior a los resultados obtenidos en el presente ensayo, posiblemente por las condiciones climáticas más favorables donde se realizó el ensayo.

3.2.2. Peso fresco parte aérea de plantones

Tabla 3.4

Análisis de variancia del peso fresco de parte aérea de cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

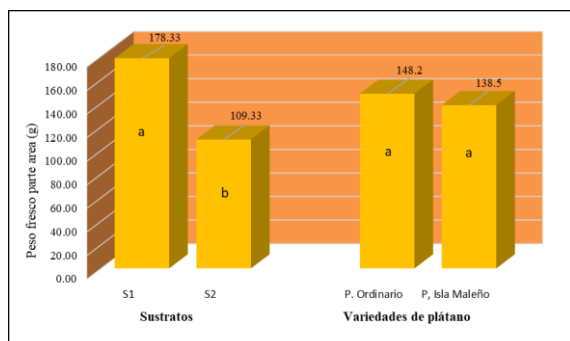
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	2.80.67	140.33	0.68	0.5425 ns
Sustrato (S)	1	14283.00	14283.00	69.04	0.0002 *
Variedad (V)	1	341.33	341.33	1.65	0.2463 ns
Inter (S x V)	1	85.33	85.33	0.41	0.5445 ns
Error	6	1241.33	206.89		
Total	11	16231.66			

C.V. = 10.10 %

En el ANVA de la tabla 3.4 de peso fresco de parte aérea de plantas de plátano propagados en diferentes sustratos, muestra significación estadística en el efecto principal de tipos de sustratos más no existe significación estadística en variedades y en la interacción sustratos y variedades. El coeficiente de variación es 10.10 %, siendo un valor de buena precisión del experimento.

Figura 3.4

Prueba de Tukey de efectos principales de peso fresco de parte aérea de cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.4 del peso fresco de la parte aérea de hijuelos de plátano se observa diferencia estadística entre los sustratos de propagación más no así entre las variedades propagadas de plátano, donde el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) conjuntamente con el plátano Ordinario presentan el mayor peso de la parte aérea de plantas con 178.33 y 148.2 gramos, respectivamente; mientras que con el sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) en conjunto con el plátano Isla Maleño presentan el menor peso fresco con 109.33 y 138.5 gramos, respectivamente, resultando el tipo de sustrato s1 el que genera la mayor respuesta en el peso fresco de la parte aérea de plantas de plátano Ordinario.

En relación a estos resultados obtenidos se ubican por debajo de los resultados logrados por Ajila (2021), que al evaluar los sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con los tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez), T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), con tratamiento T1

obtiene plantas con mayor peso fresco con 248,7 gramos, y que el uso de sustratos orgánicos muestran un mayor desarrollo de plantas con el tratamiento T2, presentando un buen brotamiento y mayor vigor de plántulas en el vivero.

3.2.3. Peso fresco de raíz de plantones

Tabla 3.5

Análisis de variancia del peso fresco de raíz en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm

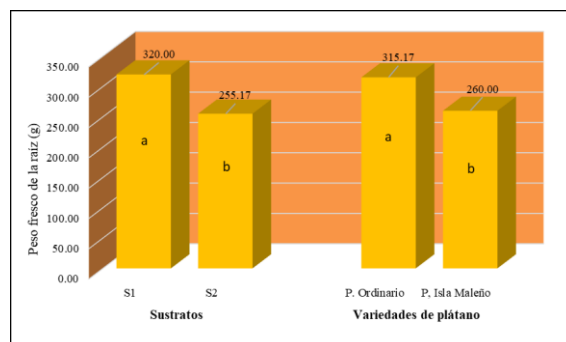
F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	7690.67	3845.33	4.45	0.0654 ns
Sustrato (S)	1	12610.08	12610.08	14.59	0.0088 **
Variedad (V)	1	9130.08	9130.08	10.56	0.0175 *
Inter (S x V)	1	1386.75	1386.75	1.60	0.2523 ns
Error	6	5187.33	864.56		
Total	11	36004.92			

C.V. = 10.22 %

La tabla 3.5 del ANVA de peso fresco de raíces en plantas de plátano propagados en diferentes sustratos, se observa alta significación estadística en los diferentes sustratos y significación estadística en las variedades y no existe significación estadística en la interacción sustratos por variedades. El coeficiente de variación es 10.22%, siendo un valor de buena precisión del experimento.

Figura 3.5

Prueba de Tukey de efectos principales de peso fresco de raíz en cultivares de plátano y en diferentes sustratos. Omayá-Pichari 570 msnm



En la prueba de Tukey de la figura 3.5 del peso fresco de raíz de hijuelos de plátano se observa

la diferencia estadística entre los sustratos de propagación y las variedades propagadas de plátano, donde el sustrato s1 (50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) conjuntamente con el plátano Ordinario presentan el mayor peso fresco de raíz con 320 y 315.7 gramos, respectivamente; mientras que con el sustrato s2 (40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) en conjunto con el plátano Isla Maleño presentan el menor peso fresco con 255.17 y 260 gramos, respectivamente, resultando el tipo de sustrato S1 como el que genera la mayor respuesta en el peso fresco de plantas de plátano.

Los resultados obtenidos se ubican por debajo de los valores obtenidos por Ajila (2021), que en la evaluación de sustratos orgánicos en la propagación del banano Williams en vivero, con los tratamientos T1 (79% suelo limoso + 12% cascarilla de arroz + 9% carbón molido), T2 (54% suelo limoso + 8% turba vegetal + 38% piedra pómez), T3 (41% suelo limoso + 28% piedra pómez + 39% materia orgánica + 2% aserrín fino), con tratamiento T2 obtiene plantas con el mayor peso fresco de raíces con 4,85 gramos así como plantas con un buen brotamiento y mayor vigor de plántulas en el vivero.

3.3. Costos de producción

3.3.1. Costos de producción de plantas

El costo de producción de plantas de plátano se estructuró teniendo en cuenta los costos directos y los costos indirectos de 1000 plantas y el costo de una planta propagada.

Tabla 3.6

Costo de producción de 1000 plantas con tratamientos de sustratos de propagación de cultivares de plátano. Omay-Pichari 570 msnm

Trat.	Cultivares de plátano	Costos directos (S/.)	Costos indirectos (S/)	Costo total de producción (S/)
T1: s1	Isla Maleño	2890.00	574.06	3,464.06
T2: s2	Isla Maleño	2625.00	661.37	3,286.37
T3: s1	Ordinario	2640.00	574.06	3,214.06
T4: s2	Ordinario	2375.00	661.37	3,036.37

En la tabla 3.6 se reporta los costos directos, indirectos y costo total de producción de 1000 plantones propagados de plátano Isla Maleño y Ordinario, el costo total de producción de la variedad Isla Maleño con el T1 (s1: 50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) es de 3,464.06soles y con el tratamiento T2 (s2: 40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) es de 3,286.37soles; mientras que el costo total de producción de la variedad Ordinario con el tratamiento T3 (s1: 50% tierra agrícola + 30% gallinaza + 20% cascarilla de arroz) es de 3,214.06 soles y con el tratamiento T4 (s2: 40% tierra agrícola + 20% gallinaza + 20% cascarilla de arroz + 20% arena) es de 3,036.37soles.

Los resultados obtenidos del costo total de producción de plantones propagados de las variedades Isla Maleño y Ordinario, el tratamiento T1 (s1) demanda el mayor costo con 3,464.06 soles y el costo unitario de una planta propagada de 3.46 soles, por el mayor porcentaje (30%) de gallinaza y otros insumos que intervienen en la composición del sustrato preparado; mientras que el tratamiento T4 (s2) demanda el menor costo con 3,036.37.00 soles y el costo unitario de una planta propagada de 3.03 soles, debido al menor porcentaje (20%) de gallinaza y otros insumos que intervienen en la composición del sustrato preparado para la propagación de hijuelos de plátanos.

Por ejemplo, en el caso de la producción de plántulas de banano, los costos directos incluyen cosas como semillas, fertilizantes, fertilizantes orgánicos, pesticidas y otros insumos agrícolas; los costos indirectos incluyen cosas como personal administrativo y eventual, equipos, herramientas, materiales, suministros, seguros, contratos, alquileres, costos financieros y una gran cantidad de otras cosas que no afectan directamente el proceso productivo o el producto final (Condeña, 2020).

3.3.2. Ingreso bruto de producción

Tabla 3.7

Producción de 1000 plantas, precio unitario y el ingreso bruto por ventas de plantas propagadas de variedades de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm

Trat.	Cultivares de plátano	Número de plantas	Precio unitario (S/ x planta)	Ingreso bruto (S/)
T1: s1	Isla Maleño	1000	2.50	2,500
T2: s2	Isla Maleño	1000	2.50	2,500
T3: s1	Ordinario	1000	2.50	2,500
T4: s2	Ordinario	1000	2.50	2,500

La producción de plántones propagados, el precio unitario y el ingreso bruto por ventas se reportan en la tabla 3.7, siendo el ingreso bruto en los 4 tratamientos y con los tipos de sustrato s1 y s2 se obtienen un ingreso de 2,500 soles, siendo las plantas cotizadas con los precios ofertados y comercializados por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, 2023), que propaga plántones de variedades Harton, Ordinario y otros, y que los productores compran para la instalación de platanales en el corredor económico del VRAEM; habiéndose tomándose como referencia el precio de 2.50 soles para los ingresos por ventas en las variedades Isla Maleño y Ordinario con que trabajaron en el ensayo.

3.3.3. Ingreso neto de producción

Tabla 3.8

Ingreso neto de producción de cultivares de plátano. Omayá-Pichari 570 msnm

Trat.	Variedad	Ingreso bruto (S/)	Costo total de producción (S/.)	Ingreso neto (S/)
T1: s1	Isla Maleño	2,500	3,464.06	(964.06)
T2: s2	Isla Maleño	2,500	3,286.37	(786.37)
T3: s1	Ordinario	2,500	3,214.06	(714.06)
T4: s2	Ordinario	2,500	3,036.37	(536.37)

En la tabla 3.8 se observa el ingreso neto negativo obtenido de la diferencia entre el ingreso bruto de producción y el costo total de propagación de plántones de acuerdo a los tratamientos en estudio con las variedades Isla Maleño y Ordinario; con Isla Maleño se obtiene un ingreso neto negativo mayor con el tratamiento T1 (s1) con 964.06 soles y con el Ordinario se obtienen un ingreso neto negativo menor con el tratamiento T4 (s2) con 536.37 soles.

Los cuatro tratamientos de propagación de plantas de los tipos que se probaron dieron como resultado un ingreso neto negativo. Esto se debe a que los gastos de producción y los ingresos brutos de producción requeridos para propagar plantas de banano en cada tratamiento fueron diferentes. Para calcular el rendimiento esperado y el precio agrícola como valor bruto de producción, y el valor neto de producción como suma del valor bruto de producción y el costo de producción, el Ministerio de Economía y Finanzas (2014) sugiere sumar estos dos números al analizar una actividad económica en el sector agrícola. Luego, el valor neto de producción se multiplica por 100 para obtener el porcentaje de rentabilidad del producto.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el crecimiento y desarrollo de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) en los dos sustratos utilizados en el distrito de Pichari, el resultado fue que existe diferencia significativa en los parámetros evaluados altura, diámetro, número de hojas, peso fresco parte aérea y peso fresco en parte raíz de planta.
2. Se determinó el costo de producción de plántones de plátano (Isla Maleño y Ordinario) producidos en diferentes tipos de sustratos en el distrito de Pichari, para producir 1000 plantas de Isla Maleño en los sustratos s1 (T1) y s2 (T2) con 3,464.06 y 3,286.37 soles, respectivamente, y la Ordinario en los sustratos s1 (T3) y s2 (T4) con 3,214.06 y 3,036.37 soles, respectivamente; los ingresos bruto por ventas en los sustratos s1 y s2 con 2,500 soles, con precio unitario de 2.50 soles por ventas de Isla Maleño y Ordinario; los ingresos netos son negativos, Isla Maleño en el sustrato s1 (T1) con menos 964.06 soles y la Ordinario en el sustrato s2 (T4) con menos 536.37 soles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajila, G. 2021.** *Evaluación de sustratos orgánicos en la propagación del Banano (Musa x paradisiaca L.) Clon Williams en vivero*, tesis de pre grado de Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- Condeña, F. (2020).** *Proyectos Agropecuarios. Identificación, Formulación y Evaluación.* Texto universitario. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- Oriundo, H. 2022.** *Frecuencia de abonamiento en la productividad y rentabilidad de dos cultivares de Musa sp en el semillero de Omayá, Pichari*, tesis de pre grado de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Paullo, P. 2019.** *“Determinación de diferentes niveles de sustrato de Aserrín de Septotheca testannii (Utucuro) en la germinación de semillas de Myrciaria dubia hbk (Camucamu), en Yarinacocha - Pucallpa”*, Tesis de Pre grado de Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.
- 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.
- 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.
- Riofrío, S. 2003.** *Libro: Manejo Post Cosecha de Banano y Plátano*, Apuntes y lecturas para la Administración de Control de Cálida en Productos Hortifrutícolas. Ecuador.
- Reyes, F. 2022.** *Influencia de los diferentes sustratos en la calidad de plántones de Schizolobium parahyba (Pino chuncho) en fase de vivero, distrito pueblo nuevo, Huánuco*, Tesis de pre grado de Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Robinson, C. & Galán, V. 2012.** *Libro actualizado de: Plátanos y bananos.* Ediciones Mundi Prensa. España.