

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



**Polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en
el crecimiento y rendimiento de variedades de plátano**

(*Musa sp.*) Omayá 575 msnm, Pichari

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

PRESENTADO POR:

Jhon Huaman Curo

ASESOR:

Ing. Edison Rodríguez Palomino

Ayacucho - Perú

2023

Por todo el amor que siento hacia ti madre linda Julia Huamán Puro, tus esfuerzos me llevaron por el buen camino de la vida y tu amor para mi es invaluable, 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.

Al Ing. Edison Rodríguez Palomino, 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 (as), quienes me acompañaron y apoyaron durante los años de estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	x
Resumen.....	1
Introducción	2
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	4
1.1. ANTECEDENTES.....	4
1.2. DEL PLÁTANO.....	8
1.2.1. Origen y distribución geográfica	8
1.2.2. Clasificación taxonómica	8
1.2.3. Características morfológicas	9
1.2.4. Requerimientos agroecológicos.....	11
1.2.5. Características fenológicas	14
1.2.6. Manejo agronómico del plátano	14
1.2.7. Plagas y su control.....	16
1.2.8. Enfermedades y su control	17
1.2.9. Cosecha.....	18
1.3. DESCRIPCIÓN DE CULTIVARES.....	19
1.3.1. Cultivar Isla Maleño	19
1.3.2. Cultivar ordinario	20
1.4. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE PLANTAS DE PLÁTANO.....	20
1.4.1. Propagación tradicional (Cormo/hijuelo).....	20
1.4.2. Método masivo en cámara térmica.....	21
1.5. POLÍMEROS HIDROABSORBENTES	21
1.5.1. El Hidrosorb	21
1.5.2. Hidrosorb Premium®	22
1.5.3. Grenplus® Hidrosorb	22
1.5.4. Función del Hidrosorb	22

1.5.5. Componentes del Hidrosorb	23
1.5.6. Forma de uso del Hidrosorb	23
1.5.7. Dosis y aplicación de Hidrosorb.....	23
CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	24
2.1. INFORMACIÓN GENERAL	24
2.1.1. Ubicación del ensayo.....	24
2.1.2. Ubicación geográfica.....	24
2.2. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS	25
2.2.1. Características climáticas	25
2.2.2. Características edáficas.....	25
2.2.3. Análisis físico-químico del suelo	26
2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS	27
2.3.1. Materiales y equipos	27
2.3.2. Herramientas.....	27
2.3.3. Insumos.....	27
2.3.4. Otros	28
2.4. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO.....	28
2.4.1. Factores en estudio	28
2.4.2. Tratamientos estudiados	29
2.4.3. Diseño experimental	30
2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	30
2.5.1. Altura de plantas a la floración.....	30
2.5.2. Número de hojas a la floración.....	30
2.5.3. Diámetro de pseudotallo de plantas.....	31
2.5.4. Días a la floración.....	31
2.5.5. Peso de racimos	31
2.5.6. Número de manos por racimos.....	31
2.5.7. Rendimiento (kg/ha).....	31
2.5.8. Costos de instalación y producción (S/x ha)	31
2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO	31
2.6.1. Reconocimiento del terreno.....	31
2.6.2. Muestreo y análisis físico y químico del suelo.....	32
2.6.3. Preparación del terreno	33

2.6.4. Demarcación y estacado del campo experimental.....	33
2.6.5. Siembra de hijuelos, plantas de cámara térmica y aplicación de hidrosorb.....	34
2.6.6. Abonamiento de plantas	34
2.6.7. Control de plagas	35
2.6.8. Desmalezado.....	36
2.6.9. Deshoje	36
2.6.10. Desbellote	37
2.6.11. Deshije	37
2.6.12. Cosecha y post cosecha	38
2.7. DISEÑO ESTADÍSTICO EXPERIMENTAL	38
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
3.1. ALTURA DE PLANTA.....	40
3.2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA	43
3.3. DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO	44
3.4. DÍAS A FLORACIÓN DE PLÁTANO	45
3.5. PESO DE RACIMO	48
3.6. NUMERO DE MANOS POR RACIMO	50
3.7. RENDIMIENTO DE RACIMOS.....	51
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Componentes, contenido y calificación del suelo de la parcela de semillero Omayá	26
Tabla 2.2. Descripción de los tratamientos en estudio	29
Tabla 2.3. Croquis del ensayo experimental	29
Tabla 3.1. ANVA de altura de planta de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari	40
Tabla 3.2. Prueba de Duncan del efecto principal de altura de planta de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari.....	41
Tabla 3.3. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de altura de planta con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.....	41
Tabla 3.4. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de altura de planta en variedades de plátano. Omayá - Pichari.....	41
Tabla 3.5. Prueba de Duncan (0.05) de altura de plátano en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.....	42
Tabla 3.6. ANVA de número de hojas por planta de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari. 43	43
Tabla 3.7. Prueba de Duncan (0.05) de número de hojas de la interacción variedades x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.....	43
Tabla 3.8. ANVA de diámetro de Pseudotallo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari. 44	44
Tabla 3.9. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de diámetro de Pseudotallo de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari. 44	44
Tabla 3.10. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de diámetro de pseudotallo de plátano en variedades de plátano. Omayá - Pichari	45
Tabla 3.11. ANVA de días a floración de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari	45
Tabla 3.12. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari.....	46
Tabla 3.13. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de variedades de plátano. Omayá - Pichari.....	46

Tabla 3.14. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari	47
Tabla 3.15. Prueba de Duncan (0.05) de días a floración en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.....	47
Tabla 3.16. ANVA de peso de racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari	48
Tabla 3.17. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de peso de racimo de variedades de plátano. Omayá - Pichari	48
Tabla 3.18. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de peso de racimo de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari	49
Tabla 3.19. Prueba de Duncan (0.05) de peso de racimo en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.....	49
Tabla 3.20. ANVA de número de manos por racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.	50
Tabla 3.21. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de número de manos por racimo de variedades de plátano. Omayá - Pichari	50
Tabla 3.22. Prueba de Duncan (0.05) de número de manos por racimo de variedades de plátano x hidroabsorbente. Omayá - Pichari	51
Tabla 3.23. ANVA de rendimiento de racimos de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.	51
Tabla 3.24. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de rendimiento de racimos de variedades de plátano. Omayá - Pichari.....	52
Tabla 3.25. Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de rendimiento de racimos de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari.....	53
Tabla 3.26. Prueba de Duncan (0.05) de rendimiento de racimos en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Mapa de ubicación del semillero plátano y banano de Omayá de municipalidad distrital de Pichari, donde se ejecutó el ensayo	25
Figura 2.2. Temperatura y precipitación de 2021 - 2022, DRAC – Pichari	26
Figura 2.3. Sistema de siembra doble hilera en tresbolillo	30
Figura 2.4. Reconocimiento de terreno experimental (semillero Omayá) - Pichari	32
Figura 2.5. Muestreo de suelo del terreno experimental (semillero Omayá) Pichari.....	32
Figura 2.6. Preparación de terreno experimental en la parcela del semillero Omayá	33
Figura 2.7. Extracción, selección y desinfección de hijuelos y plantas de plátano	34
Figura 2.8. Apertura de hoyo, preparación de hidrosorb y siembra de hijuelos y plantas.....	34
Figura 2.9. Fertilización de plantas de plátano del ensayo	35
Figura 2.10. Control de plagas en plátano mediante aplicación de producto químicos preventivos.....	35
Figura 2.11. Control oportuno de malezas del campo de ensayo con plátano.....	36
Figura 2.12. Deshoje de plantas de plátano del ensayo	36
Figura 2.13. Desbellote del racimo de plantas de plátano del ensayo	37
Figura 2.14. Deshije de plantas de plátano del ensayo	37
Figura 2.15. Cosecha de racimos y traslado al módulo post cosecha	38
Figura 2.16. Desmane, lavado y empaque de manos de plátano en cajas de madera.	38

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costos de instalación y producción de plátanos.....	62
Anexo 2. Panel fotográfico de los parámetros de evaluación.....	74

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro Semillero del cultivo de plátano Omayá a 575 msnm de la Municipalidad Distrital de Pichari, con la finalidad de determinar el efecto de dosis de polímero hidroabsorbente (0, 25g/planta, 50 g/planta) y métodos de propagación (plantas de cámara térmica e hijuelos) y variedades de *Musa sp.* (Isla Maleño y Ordinario) en la altura de planta, número de hojas, diámetro del pseudotallo, días a floración, peso de racimos, número de manos por racimo y rendimiento de racimos, en Omayá, Pichari. Los tratamientos (12) corresponden a una factorial 2V*2M*3H que se distribuyó en el Diseño de Bloque Completo Randomizado. El experimento contó con 36 unidades experimentales (12 tratamientos por 3 bloques). Los resultados indican la interacción de hidroabsorbente con el método de propagación y la variedad de plátano influyó positivamente en la altura de planta (426.50 cm con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño), en días a la floración (276 días con la combinación 50 g de hidroabsorbente x hijuelo x Isla Maleño), en peso de racimo (20.73 kg con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño) y rendimiento de racimos (40,635.56 kg/ha con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño). La interacción hidroabsorbente con variedad influyó positivamente en el número de hojas (9.25 hojas con la combinación 20g de hidroabsorbente x variedad Ordinario); en el número de manos por racimo (5.58 manos con la combinación sin hidroabsorbente x Isla Maleño). Los factores principales de métodos de propagación (plantas de cámara térmica) y variedad (Isla Maleño) influyeron positivamente en el diámetro de pseudotallo, con 64.38 cm y 68.83 cm, respectivamente.

Palabras clave: Variedades de plátano, hidroabsorbente, métodos de propagación.

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa paradisiaca* L.) es un cultivo que se caracterizan por ser una valiosa fuente alimenticia para el consumidor y un importante factor de seguridad alimentaria para el productor, especialmente en la selva, además, genera ingresos permanentes para los agricultores, constituyendo una “caja chica” para financiar otras actividades agrícolas.

Para la instalación de cultivo de plátano a gran escala en el distrito de Pichari se ha encontrado dificultades y limitaciones como contar con material vegetativo como hijuelos, en otros casos métodos de propagación en cámara térmica y posteriormente producción de plantas en cámara térmica (INIA), en tal sentido, cada método de propagación necesita diferentes manejos en campo definitivo, así como el riego (polímeros hidroabsorbentes) y abonamiento, generando una gran influencia en la velocidad y el tiempo de crecimiento, desarrollo y fructificación de las plantas de plátano, específicamente de variedades Isla Maleño y Ordinario que son variedades que actualmente son cotizados en el mercado local, regional y nacional. Como problema principal identificado se encontró el limitado crecimiento, desarrollo y bajo rendimiento de plantas de variedades de plátano en el semillero Omayá de la municipalidad distrital de Pichari. Las causas son diferentes métodos de propagación y falta de riego durante el proceso de crecimiento, desarrollo de planta y por falta de riego y falta de potasio, deficiente llenado de los dedos en los racimos de los plátanos y para el proceso de instalación de plátanos en campo definitivo, escaso tratamiento fitosanitario, baja calidad de hijuelos y plantas, escasez de hijuelos y plantas, baja cantidad de hijuelos y plantas, deficiente abonamiento de plantaciones de plátano, presencia de plagas y enfermedades en hijuelos extraídos de semilleros, escaso registro de crecimiento y desarrollo de plantas, inexistente registro productivo de plantas, entre otras.

Nuestro país, se encuentra entre los tres primeros países exportadores de banano orgánico, donde las regiones del norte (Piura, Tumbes) son exitosas en la producción y comercialización del plátano, producto del esfuerzo de productores, profesionales, instituciones privadas y estatales; sin embargo, en nuestro medio, el Valle del Rio Apurímac y Ene, específicamente en el distrito de Pichari, aun cuando el plátano constituye el tercer cultivo de importancia económica, la cual se destina prioritariamente a los mercados locales, regional y nacional (mercado mayorista de frutas y Wong) y en menor volumen al autoconsumo de las familias productoras, los productores no aspiran a los mercados internacionales por la baja productividad del cultivo, bajo volumen y baja calidad del producto. Frente a este déficit, a fin de elevar la productividad y producción, es necesario mejorar la tecnología de producción del plátano, que implica mejorar el método de propagación con hijuelos de calidad, uso de optimizadores de la humedad del suelo (hidroabsorbente), uso de variedades con mayor potencial, etc., que se masifiquen a nivel del VRAEM, para mejorar la calidad de vida de los productores.

Objetivo general

Determinar el efecto de los polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de dos variedades de plátano (*Musa* sp.) en el semillero Omayá.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de polímeros hidroabsorbentes en el crecimiento y desarrollo de plátano en semillero de Omayá – Pichari.
2. Evaluar el efecto de métodos de propagación en el crecimiento y desarrollo de plátano en semillero de plátano en Omayá – Pichari.
3. Evaluar la respuesta de dos variedades de plátano a los polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en Omayá – Pichari.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Nolasco (2019) en su trabajo de investigación sobre la incidencia de distintas dosis del polímero hidroabsorbente poliacrilato de potasio “lluvia sólida” en el rendimiento y requerimiento hídrico del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad “Aroma”, bajo condiciones de invernadero en el fundo de Cañasbamba con dosificaciones del polímero hidroabsorbente poliacrilato de potasio de 2, 3, 4 y 5 gr, las fresas fueron sembradas en almácigo para luego ser trasplantadas con sus bolsas correspondientes encontró que,

existen diferencias estadísticas entre tratamientos, es decir, que al menos uno de los tratamientos del polímero hidroabsorbente, tiene incidencia tanto en la frecuencia de riego como en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad “Aroma”. En cuanto al requerimiento hídrico, los tratamientos T3, T4 y T5, son los que han utilizado menos agua: 7.65, 6.24 y 6.40 litros/planta, en comparación al tratamiento testigo T1, que no tiene polímero hidroabsorbente poliacrilato de potasio y que ha consumido 10.18 litros/planta. Esto también significa que los tratamientos T3, T4 y T5, han ahorrado un 24.85, 38.70 y 37.13% de agua con respecto al tratamiento testigo T1, y que las frecuencias de riego en promedio, han sido de 30, 41, 46, 50 y 53 días, respectivamente; lo que demuestra el efecto positivo del polímero hidroabsorbente. La producción del cultivar de fresa (*Fragaria x ananassa*) “Aroma”, ha sido de 8.75, 5.02, 11.16, 3.95 y 3.00 t/ha, para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente; demostrándose que el tratamiento T3 con polímero “lluvia sólida” de 3 gr/planta, mejoró el rendimiento de la fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad “aroma” en 28.6% con respecto al tratamiento testigo T0 (sin polímero), o lo que es su equivalente, ha elevado de 8.75 a 11.2 t/ha (p. 12).

Bautista (2018) en su trabajo de investigación “Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del *Eucalyptus urograndis* en campo definitivo”, en el distrito de Pichari - Cusco, periodo 2015 - 2016, obtuvo como resultado que,

Existe diferencia estadística en el diámetro de altura del pecho y altura de los árboles de bolsas y tubetes (Sig < 0.05); estadísticamente no diferencia la altura y diámetro de los árboles procedentes en bolsas con o sin hidrogel (BCH y BSH); cuando se comparó árboles producidos en tubetes con y sin hidrogel, estos no difieren estadísticamente (TCH Y TSH); los árboles producidos en tubetes con hidrogel difieren estadísticamente que los árboles producidos en bolsas con hidrogel. Con relación al desarrollo de las plantas (floración y fructificación), 6 árboles de eucalipto provenientes trasplante de tubetes florecieron y fructificaron, y no registraron pérdidas significativas por ataque plagas (p. 15).

Possú (2000) estudió el efecto de dosis de polímero hidroabsorbente Stockosorb 400K sobre el diámetro y altura en vivero de *Eucalyptus saligna* SM, bajo condiciones de invernadero, aplicando las dosis: 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 g de hidroabsorbente y las frecuencias de riego: 1, 2, 3 y 4 semanas y el testigo con riego cada dos días y sin producto, evaluó la sobrevivencia, retención de humedad, el incremento de altura y diámetro de las plantas, encontró que:

el Stockosorb afectó de manera positiva la sobrevivencia siendo esta del 100%; con este producto se obtuvo una tendencia creciente de las plantas a presentar mayor vigor en las dosis más altas; al aumentar las cantidades del producto hasta 2 g incorporado al sustrato se obtuvo un incremento en la retención de humedad en un 98,9 % comparado con la capacidad de campo del testigo, lograda con 43,5 %, (utilizando el método de los cilindros de las columnas de Chapingo). La aplicación de stockosorb mantuvo el crecimiento en altura y diámetro similares a los obtenidos por el testigo; se evidenciaron diferencias altamente significativas entre las frecuencias de riego; los valores más bajos de crecimiento y desarrollo correspondieron a las aplicaciones de 0,5 y 1,0 g de stockosorb más riego cada cuatro semanas (p. 32).

Flores (2012) se refiere a los hidrogeles, su estructura y funcionamiento,

precisa a los hidrogeles como materiales poliméricos entrecruzados en forma de red tridimensional de origen natural o sintético, que se hinchan en contacto con el agua formando materiales blandos y elásticos, y que retienen una fracción significativa del agua en su estructura sin disolverse. El mecanismo por el cual los polímeros son capaces de absorber tanto volumen de soluciones acuosas no es solamente físico, sino que depende de la naturaleza química del polímero. Las fuerzas que contribuyen al hinchamiento de los hidrogeles son la energía libre de mezcla y la respuesta elástica del entrecruzamiento. Entre las características más importantes de los hidrogeles se encuentran su capacidad de absorción y retención de agua, que depende de la naturaleza de los monómeros empleados en su síntesis y del grado de entrecruzamiento de la red macromolecular. Está cobrando interés en la actualidad el empleo de estos polímeros en el campo de la agricultura, para aumentar la capacidad de retención de agua del suelo, favoreciendo por tanto el desarrollo de las plantas. Al mezclar el hidrogel con el suelo se logra, por un lado, aprovechar mejor el agua de lluvia o riego al perderse menor cantidad de agua por filtración, y, por otro lado, también se consigue disminuir la evaporación de la misma. Estos factores son suficientes para mejorar la actividad biológica y aumentar la producción del suelo. Además, la utilización de polímeros también produce una mejora de la estructura del suelo y de la aireación del mismo. Así, el uso de este tipo de polímeros permite, por ejemplo, la recuperación de zonas semiáridas o terrenos de cultivos abandonados y poco fértiles cuando se emplea de forma extensiva. El estudio de materiales con propiedades especiales que permitan el aprovechamiento de estos suelos, ha encontrado en los hidrogeles una posible solución, siendo utilizados en terrenos desérticos para mantener la humedad, y en regiones montañosas, en las que las lluvias arrastran las sustancias necesarias para el desarrollo de cultivos, para la liberación controlada de sales orgánicas y abonos nitrogenados (p. 19).

Vamont S.A. (2008) cuando se refiere a los hidroabsorbentes señala que, existen tres grupos principales de polímeros utilizados en estas aplicaciones: copolímeros de almidón (poliacrilonitrilo-almidón); polivinil alcoholes (copolímeros de ácidos vinil alcohol-acrílicos) y poliacrilamidas (copolímeros de acrilamida sódica-acrilato). Se han desarrollado polímeros adicionados con nutrientes y precursores de crecimiento que además de mejorar las relaciones

hídricas en el medio de crecimiento radicular, aportan dichos elementos, y aumentan la capacidad de intercambio de iones que el medio posee. Los Hidrogeles usados en horticultura son generalmente formulaciones hechas comúnmente de los copolímeros del injerto del almidón-poliacrilonitrilo, copolímeros de vinil alcohol - ácido acrílico, y copolímeros de acrilato de sodio de la acrilamida. Todos estos hidrogeles cuando son utilizados correctamente y en situaciones ideales tienen por lo menos 95% del agua almacenada disponible para la absorción de la planta. Los polímeros naturales como almidón se hidratan totalmente en muy poco tiempo, aproximadamente en dos horas, mientras que los polímeros sintéticos como el polivinilalcohol y la poliacrilamida pueden tardar de seis horas o más para su hidratación. Generalmente los polímeros sintéticos se utilizan más que los polímeros naturales puesto que tienden a durar más en el suelo porque son menos biodegradables. En cuanto a sus aplicaciones directas al terreno, sus copolímeros de acrilamida-ácido acrílico a base de sal potásica, al entrar en contacto con el agua, el granulado se hincha formando hidrogeles que almacenan el agua y las sustancias nutritivas disueltas en ésta, queda almacenada a disposición de la planta. Las raíces, gracias a su capacidad absorbente, extraen de los hidrogeles la cantidad de agua y fertilizantes que precisan para cubrir sus necesidades hídricas. Esta reserva de agua constante adquiere mayor importancia cuando actúa protegiendo eficazmente a la planta contra el estrés de la sequedad. Así mismo señala que el consumo de agua es reducido al aplicar hidrogel, los rendimientos son mayores y los costos de producción bajan considerablemente. Al realizar estas aplicaciones tenemos mayores oportunidades de producir en terrenos poco fértiles. Los riegos son menos frecuentes ya que los hidrogeles retienen el agua y las plantas la extraen en el momento más oportuno sin necesidad de aplicar mayor número de riegos. La fertilización es más eficiente al evitarse la lixiviación de los fertilizantes, ya que el hidrogel se encarga de retenerlos y además se encuentran disponibles para ser aprovechados por la planta. Para cualquier cultivo, lo primordial es la humedad disponible y en este caso el hidrogel presenta esta ventaja, por lo tanto, se va a tener un mayor rendimiento, los frutos son de mayor calidad al no presentar la planta ningún estrés; por lo anterior los costos de producción bajan considerablemente al hacer estas aplicaciones.

1.2. DEL PLÁTANO

1.2.1. Origen y distribución geográfica

Según INIA (2007), “el plátano (*Musa sp*) es una especie frutal nativa del sudeste del Asia, probablemente originario de una región situada entre la India y el este de la península de Malaya. Asimismo, menciona que los plátanos comestibles son originarios de la India y Malasia. De esos países se distribuyeron a Asia continental, Polinesia y África. Después del descubrimiento del Nuevo Mundo, este cultivo se extendió por la América tropical. El plátano se cultiva entre los 30° de latitud norte y sur” (p. 13).

1.2.2. Clasificación taxonómica

Según Robinson y Galán (2012) la clasificación del plátano y banano es el siguiente:

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

Soto (1985) menciona que,

el género *Musa* se divide en cinco secciones, de las cuales, cuatro presentan una inflorescencia vertical. La quinta sección, *Eumusa*, presenta una inflorescencia que cuelga. Todos los bananos y plátanos machos comestibles, con excepción del poco importante plátano Fe'i, descienden de un ancestro silvestre: *Musa acuminata*. El plátano macho también lleva genes de otro ancestro silvestre: *Musa balbisiana*. Ambos genomas se denominarán respectivamente A y B. Así, se tiene que la mayoría de plátanos comestibles son triploides y se describen como AAA, en otras palabras, cuentan con tres series de cromosomas derivados de *M. acuminata*. El plátano macho es por lo general también triploide: AAB y ABB. Existen otras combinaciones, AA, AB, AAAA y ABBB, pero se presentan con

menor frecuencia (Soto (1985), de misma manera menciona también que en las referencias más temprana, por lo general se encuentran los nombres dados por Linneo: *Musa sapientum* para el plátano y *Musa paradisiaca* para el plátano macho. Linneo no sabía (no había manera) que las dos descripciones que realizó se basaban en híbridos AAB, por lo tanto, estos nombres deben utilizarse como nombres generales para plátano y plátano macho (p. 17-18).

INIA (2007) señala que “el número básico de cromosomas del plátano es de 11, existiendo diploides, triploides y tetraploides, con 22, 33 y 44 cromosomas, respectivamente”.

1.2.3. Características morfológicas

Según Soto (1985) el plátano “es una planta herbácea semejante a un árbol, perenne, pero monocárpico (un vástago florece sólo una vez y muere después de que ha producido fruto), de dos a seis metros de altura” (p. 43).

a) Raíz

Según Soto (1985) “en las plantas establecidas a partir de renuevos, el sistema radicular es adventicio desde el principio. Las raíces brotan, normalmente, en grupos de cuatro, en la superficie del cilindro central del cormo. Tiene de 5 a 8 mm de espesor y son blancas y carnosas al principio, si están sanas, tornándose algo suberoso con el tiempo. Varían considerablemente en número, según el estado de salud de la planta. Se comprobó que un cormo sano presentaba de 200 a 300 raíces. Estas raíces brotan principalmente de las partes superiores del cormo, un poco por debajo de la base de las hojas más externas que sobreviven, y desde esta posición se extienden lateralmente por las capas superiores del suelo” (p. 44).

Las raíces que se extienden lateralmente llegan hasta una distancia de unos 5.2 m de la planta descendiendo generalmente a una profundidad de 75 cm. Sin embargo, la mayoría de raíces se encuentran en los primeros 15 cm, excepto cuando las condiciones del suelo son las más favorables. Las raíces primarias emiten gran cantidad de raicillas secundarias, aproximadamente 2 mm de diámetro, que cumplen funciones de absorción (Cayón y Robles, 2009, p.34).

b) Cormos

Según Soto (2009) “el cormo es un tallo que desarrolla hojas en la parte superior y raíces adventicias en la parte inferior o rizomorfo, de la misma manera indica que un cormo bien desarrollado puede tener de 25 a 40 cm de diámetro y pesar de 6.9 a 11.5 kg, de acuerdo con el clon y edad de la planta. Los cormos que se usan para la siembra comercial tienen un peso que varía de 0.5 a 5 kg” (p. 45).

En los bananos y plátanos comestibles, hay un eje mayor dominante y las yemas laterales se originan a cierta distancia del meristemo apical; estas características corresponden a un tallo de ramificación monopódica. Los entrenudos son muy cortos por lo que el cormo crece poco en altura; sin embargo, es grueso y carnoso debido a la gran cantidad de parénquima. Los nudos están muy agrupados y en cada uno de ellos hay una hoja cuya base foliar se extiende lateralmente hasta circular el cormo. Usualmente 2 o 3 yemas laterales de la parte media o superior del cormo son las que desarrollan nuevos retoños, por lo que estos tienden a salir cada vez más cerca de la superficie (Aguilar y Acuña, 2004, p. 18).

c) Pseudotallo

Soto (2009) reporta que “el pseudotallo se origina a partir del tallo que es un rizoma cónico, carnoso, en el cual se insertan las bases superpuestas de las hojas para formar el pseudotallo. La hoja consta de base o vaina foliar, pseudopeciolo y láminas. Las hojas están distribuidas en forma de espiral, el patrón filotáxico varía en los diferentes clones y especies. Las largas bases foliares se traslapan y forman un pseudotallo robusto, a través del cual crece la inflorescencia terminal” (p. 45).

d) Hojas

Soto (1985) indica que,

las hojas normales, de las cuales se forman alrededor de treinta, constan de una vaina, un peciolo y una lámina. La vaina foliar es casi circular y estrechamente empacada en un pseudotallo no leñoso, son mucho más grandes que las láminas. El peciolo es de 30 a 90 cm de largo y en forma de U., la lámina emerge de la parte media del tallo como un cilindro enrollado y se desdoblan lentamente. Las hojas viejas son empujadas a un lado hasta que cuelgan y sus láminas se marchitan. Durante algún tiempo, el número de hojas funcionales se mantienen más o menos constantes. La última hoja es corta y en forma de espada (p. 46).

Las hojas miden 1.50 a 4.0 m de longitud y 0.90 m de ancho. La hoja está formada por una vaina envolvente que se contrae gradualmente hasta transformarse en un peciolo, redondeada por debajo y acanalado por arriba. La lámina compuesta de dos mitades unidas a una vena central, de la cual salen venas secundarias casi paralelas (Cayón y Robles, 2009, p. 21).

e) Inflorescencia

Según Cayón y Robles (2009),

la inflorescencia se forma a partir del punto vegetativo transformado, en el corazón del pseudotallo y experimenta gran parte de su desarrollo antes de brotar. La inflorescencia experimenta un desarrollo considerable, antes de que el tallo aéreo comience a elongarse. La elongación, una vez iniciada, es rápida. Las flores en la inflorescencia del plátano están dispuestas en fascículos nodales, cada uno de los cuales nacen en una prominencia oblicuamente transversa (el pulvínulo o "cojinete") y queda recubierta por una bráctea espadiciformes. Las flores individuales son bracteoladas (p. 22).

Asimismo, Aguilar y Acuña (2004), menciona que “la inflorescencia emerge ocho meses después de plantado el hijuelo. Está formada por un pedúnculo central con nudos. En los primeros 5 a 10 nudos basales se producen las flores femeninas y en los terminales, las flores masculinas, al principio encerradas por brácteas” (p. 24).

f) Fruto

Soto (2009) indica que “el fruto es una falsa baya. Contiene varios óvulos, pero no contiene semillas; el fruto se desarrolla por medio de partenocarpia, es decir, sin fertilización” (p. 46). Asimismo, Cayón y Robles (2009) indica que “los frutos se forman en gajos o manos, cada uno con unos 15 frutos. Un racimo puede tener de 5 a 15 gajos de frutos. Su tamaño aumenta gradualmente hasta alcanzar su madurez fisiológica en unos 80 días” (p. 24).

1.2.4. Requerimientos agroecológicos

a) Altitud

Según Barrera y Cardona (2011) “las plantaciones cercanas al nivel del mar pueden incrementar sus rendimientos en 40% más que aquellas plantaciones cultivadas

alrededor de los 400 metros de altitud. En Centro América, las condiciones más adecuadas para el cultivar Gros Michel abarcan desde el nivel del mar hasta los 750 metros de altitud. Como regla general, las condiciones de crecimiento y fructificación bajan cuando se cultiva el plátano por encima de 1200 metros de altitud” (p. 27).

b) Temperatura

Barrera y Cardona (2011) indica que,

el clima de las áreas en los que mejores resultados se logran en el cultivo del plátano se caracteriza por temperaturas con rango de 20 a 26°C; los límites bioclimáticos de estas áreas corresponden a la zona de vida Bosque Húmedo y Bosque muy Húmedo. Las temperaturas por debajo de 20°C restan velocidad a las actividades fisiológicas del plátano, consecuentemente, entre la emergencia del brote y la cosecha del racimo transcurre relativamente mayor tiempo. La temperatura mínima, por debajo de 15.5°C por periodos prolongados los resultados son adversos. Existe una importante relación entre la temperatura y la edad de la planta. Con temperatura promedio de 25.5°C durante el mes que coincide con la cosecha se registra el aumento de peso en los racimos. Este efecto se incrementa hasta los 28.8°C. Temperaturas altas o más bajas resultan perjudiciales para el crecimiento de frutos (p. 28).

c) Precipitación

Soto (1985) menciona que “el plátano requiere una precipitación de 1800 a 2800 mm bien distribuidas durante el año. La lluvia mensual mínima debe ser de 100 a 150 mm, durante todo el ciclo vegetativo. Las raíces del plátano son frágiles y no soportan el agua estancada. Deben vivir en un medio bien aireado, pero son susceptibles a la desecación” (p. 53).

d) Humedad relativa

La humedad relativa mínima del aire requerido para el crecimiento del plátano es de 60%. Esta planta aparece creciendo en forma natural en regiones con clima caluroso con humedad relativa alta como ocurre en la zona ecuatorial del plátano (Aguilar y Acuña, 2004, p.26).

e) Vientos

Figuroa (2007) menciona que,

la estructura de la planta de plátano con su eje blando y hueco, su manojo de hojas largas y racimo pesado de frutos, requiere de un ambiente estable o con brisas suaves. No obstante, el plátano al tener un sistema radicular relativamente superficial y desprovisto de raíces de “anclaje”, sobrevive a la acción de fuertes vientos, en gran parte debido a la proliferación de hijuelos que rodean a la planta madre. Estos hijuelos ayudan a soportar los embates de los fuertes vientos o de ocurrir desastres, en un tiempo de 6 meses constituyen una nueva planta. La estructura frágil de lámina de la hoja del plátano, hace que presente extrema vulnerabilidad a los vientos menores de 20 km por hora (p. 55).

La velocidad viento antes mencionado puede ocasionar el deterioro de las hojas, hasta el punto de aparecer trisadas; sin embargo, las hojas en tiras, con cierto debilitamiento pueden continuar en función debido a la red de nervaduras paralelas. Vientos mayores de 30 km por hora ocasionan pérdidas de frutos por el doblado del pseudotallo y desraizado de las plantas (Aguilar y Acuña 2004, p. 32).

f) Luz

Condori (2017) refiere que, “para el cultivo de plátano, así como para otras plantas, la iluminación solar es de gran importancia no sólo en términos de intensidad, sino de duración diaria y por sus variaciones estacionales durante el año (p. 25).; sin embargo, (Aguilar y Acuña, 2004) mencionan que el plátano requiere de una alta luminosidad, aunque la duración del día parece no tener ningún efecto en su crecimiento y fructificación. Una insolación excesiva puede causar quemazón de racimos y decoloración de frutos” (p. 33).

g) Suelos

Figuroa (2007) indica que,

los suelos para el plátano deben ser sueltos, profundos y ricos en materia orgánica y potasio, con buena capacidad de retención de humedad y que no se resequen. Teniendo en cuenta que el 80 al 90% de raíces se ubican en los primeros 20 a 30 cm del suelo, es importante que esta capa no sea compacta, de lo contrario, los rizomas crecen superficialmente. El nivel freático, por esta misma razón, debe

estar a más de 1.50 m de profundidad. Aunque el plátano tolera condiciones ligeramente ácidas o alcalinas, se recomienda cultivar en suelos con pH entre 6.0 y 7.0; sin embargo, el plátano se desarrolla también en suelos con pH de 4.5 a 7.5 (p. 36).

1.2.5. Características fenológicas

Según Quispe (2021) sostiene que el desarrollo de una planta de plátano comprende tres fases: vegetativa, floral y fructificación.

a) Fase vegetativa

Tiene una duración de 3 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos; también es donde se emiten las primeras hojas”

b) Fase floral

Tiene una duración aproximada de 2 meses a partir de los 3 meses de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia del plátano”.

c) Fase de fructificación

Tiene una duración aproximada de 2 meses y medio, en esta fase se diferencia las flores masculinas y las flores femeninas (dedos) y hay una disminución gradual del área foliar y finaliza con la cosecha, el tiempo desde inicio de la floración a la cosecha del racimo es de 60 a 87 días”. Según al tipo de manejo que se realiza y tipo de cultivar.

1.2.6. Manejo agronómico del plátano

a) Riegos

La planta de plátano con sus hojas enormes y pseudotallo suculento, requiere de humedad permanente durante todo el año. Esto debido a la constante actividad de sus raíces absorbentes distribuidas en la capa superficial del suelo; de lo contrario, si esta capa superficial llega al estado de sequía, ocasionará pérdidas muy significativas en la producción (Aguilar y Acuña, 2004, p. 66). Asimismo, (Soto (1985), indica que se siguen los métodos usuales de riego: riego por inundación, riego por surcos por infiltración, riego por compartimentos o diques y por tuberías subterráneas; la cantidad común que se aplica

es de 25 mm por semana (p. 48). Sin embargo, Condori (2017) en Honduras, obtuvo mejores resultados con 44 mm (incluida la lluvia) que con 25 mm por semana; aplicaciones mayores no tuvieron efecto y no hubo diferencia entre una y dos aplicaciones a la semana (p. 35).

b) Drenaje

Barrera y Cardona (2011) reporta que,

en terrenos mal drenados, el crecimiento del plátano es afectado seriamente por mala oxigenación del suelo, reducida absorción de agua y nutrientes por la planta y un desarrollo anormal y superficial de raíces. Tanto el cormo como las raíces en un ambiente con mal drenaje son más susceptibles al ataque de plagas como nematodos y enfermedades que afectan su integridad. La profundidad de drenes y el distanciamiento de los mismos depende de las propiedades físicas del suelo y la cantidad por drenar. En todo caso, los drenes deben profundizarse tratando de eliminar los excedentes de humedad en un perfil de unos 1.2 metros (p. 45).

c) Deshije o raleo de hijuelos

El deshije debe practicarse 3 a 4 veces por año, para evitar sobrepoblaciones que competirán por nutrientes, luz y agua, dando lugar a plantas débiles con racimos defectuosos inservibles para el consumo humano (Cayón y Robles, 2009, p. 29).

d) Abonamiento

Figueroa (2007) menciona que el plátano es una planta con altos requerimientos de nutrientes minerales para producir cosechas rentables en forma sostenida años tras año. El manejo tecnificado de un platanal implica atender los requerimientos de fertilizantes no sólo a base de nitrógeno, fósforo y potasio, sino de otros elementos no menos importantes como magnesio, calcio y boro, que las cosechas también extraen del suelo en cantidades considerables (p. 55).

e) Deshojado

Es la labor de eliminar las hojas secas que al desecarse han dejado de ser funcionales a la planta. Igualmente, la separación de aquellas hojas que interfieren en el desarrollo normal del fruto. Se realiza con la debida periodicidad para evitar mayor interferencia y conservar la sanidad. Con este propósito se utiliza herramientas en forma

de media luna convenientemente fijadas a un extremo de una varilla, para las separaciones de hojas secas cerca del punto de doblaje. En el caso de plantas aún pequeñas se debe deshojar con un machete bien afilado y desinfectado (Barrera y Cardona, 2011, p. 49)

f) Control de malezas

Figuroa (2007) mencionan que,

las malezas, particularmente las gramíneas, compiten con las plantas de plátano, con mayor detrimento cuando la plantación está en su fase de crecimiento inicial. El control en una plantación nueva es muy necesario para asegurar el desarrollo de plantas y, consecuentemente, una primera cosecha satisfactoria. Recién plantados los cormos, no hay riesgo de causar deterioro de raíces por lo que la eliminación de malezas puede efectuarse aun con remoción de tierra, buscando erradicarlas totalmente. Más adelante cuando la planta de plátano ha formado su sistema radicular, con raíces creciendo en un plano horizontal hasta 1.5 m del eje de la planta, debe emplearse otros métodos de control como el macheteo, evitando el azadón o la lampa. El uso de estas herramientas en plantaciones con meses o años de establecidos puede debilitar el anclaje de las plantas, reduciéndose la superficie de absorción de agua y nutrientes, aparte de causar heridas por las que penetran plagas y patógenos que ocasionan mayores estragos.

1.2.7. Plagas y su control

Gorgojo negro del plátano

Soto (1985) menciona que,

el gorgojo negro *Cosmolites sordidus*, está presente en todas las áreas plataneras de la selva y costa del país, causando sus larvas u orugas daños de diversa magnitud en distintos cultivares de plátano. La larva del gorgojo se alimenta y hace galerías en el cormo de las plantas. Los túneles tienen forma circular y se anchan en tamaño con el crecimiento de la larva hasta que esta adquiere un diámetro de casi un centímetro. El cormo afectado aparece con perforaciones y túneles que entran en descomposición, dando lugar a una masa de tejidos podridos. En este estado de deterioro del cormo, las larvas del gorgojo lo abandonan. En algunos casos las galerías se extienden hasta cierta altura del pseudotallo. Estas lesiones del cormo ocasionan desórdenes nutricionales en la planta, cuyas hojas se tornan amarillentas, se marchitan y detienen su desarrollo. Entre las formas de

control es el denominado “control cultural”, se debe tener en cuenta que el gorgojo puede sobrevivir hasta 9 meses en cormos o pseudotallos del plátano, siendo imprescindible mantener la plantación libre de cualquier desecho en el que el gorgojo pueda sobrevivir. Los pseudotallos de los cuales se han cosechado los racimos deben ser fraccionados en trozos pequeños y dispersados en el terreno de la plantación para el inmediato secamiento. Secar los residuos es de importancia porque la humedad de los pseudotallos adultos atrae a la plaga.

1.2.8. Enfermedades y su control

a) Sigatoka negra

Soto (1985) indica que,

el agente causal es el hongo *Mycosphaerella fijiensis* var. *Difformis*, que produce daños de mayor significación económica en el cultivo del plátano. Los primeros síntomas en las hojas son puntos de color marrón oscuro-rojizo, con diámetro de 0.25 mm los que, al unirse conforme avanza la enfermedad, aumenta de tamaño por la muerte de tejidos foliares, tornándose de color marrón-negro. El hongo afecta severamente el área fotosintética con el consecuente debilitamiento de la planta y si ésta está en la etapa de fructificación, los racimos de frutos no alcanzan su valor comercial. El hongo se reproduce sexualmente y las ascosporas y conidias son diseminadas por el viento y las lluvias. La mayor infección es originada por las ascosporas que se adhiere a la lámina foliar, en condiciones de humedad y temperaturas favorables (p. 280).

El control de la sigatoka negra requiere de una labor coordinada de manejo cultural con la aplicación de fungicidas. El uso de aspersiones de aceites agrícolas a razón de 5 galones por hectárea, cada dos semanas, da resultados satisfactorios.

b) Sigatoka amarilla

Robinson y Galán (2012) señalan que:

el agente es el hongo *Mycosphaerella musicola* en su fase ascógena y *Cercospora musae* en su fase conídica. La enfermedad origina la muerte de grandes áreas de la superficie foliar, resultando afectada en algunos casos la hoja entera. El área fotosintética se reduce drásticamente y en casos severos los frutos no maduran totalmente o una madurez prematura ya sea antes o después del corte de separación del racimo y presentan olor y sabor anormales.

Las prácticas culturales son los que tienden a incrementar la humedad de la plantación, como la alta densidad de plantas, competencia con malezas, negligencia de efectuar el deshije, favorecen a la presencia y proliferación de la enfermedad. Fertilización balanceada, limpieza, remoción e incineración de hojas secas infectadas, etc. (p. 220).

c) **Marchitez bacteriana o moko**

Robinson y Galán (2012) reportan que,

el agente causal es la bacteria *Pseudomonas solanacearum* que presenta varias razas como la denominada SFR que se encuentra en Centro o Sudamérica, así como en Trinidad y causa el moko. Este mal avanza incontenible en la selva baja del país, con mayor incidencia en el cultivar Inguiri. La planta de plátano es infectada en las partes vegetativas por encima del nivel del suelo, debido a las heridas causadas con herramientas contaminadas y por insectos atraídos por las flores, como la abeja *Trigona cervina*, que transporta la savia infectada de plantas enfermas hacia plantas sanas. Una vez que el mal se ha introducido en una planta la diseminación del mismo se realiza por intermedio de las raíces (p. 227).

Esta enfermedad bacteriana inicialmente se manifiesta por la coloración amarillenta de la parte interna de la lámina foliar próxima del peciolo, luego se marchitan las hojas terminales con excepción de la hoja central aún no abierta, aunque en algunos casos la hoja central aparece colapsada.

En el control de la enfermedad ocupan lugar preponderante las medidas de prevención en las áreas donde esta enfermedad está ausente, siendo recomendable realizar las nuevas plantaciones con material de propagación procedente de áreas libres de esta enfermedad.

1.2.9. Cosecha

Montero (1998) menciona que,

la labor de cosecha juega un papel importante, porque de ella depende en gran porcentaje el éxito y la rentabilidad del cultivo. En el plátano, la cosecha hace referencia a las labores de corte del racimo y su transporte hasta la planta o lugar de empaque, sin embargo, se debe tener presente que esta labor depende de varios factores, los cuales pueden o no estar influenciados por el medio en el cual se desarrolla la planta, entre los cuales se destacan: la duración del ciclo vegetativo

(Días de floración a cosecha), llenado de los frutos, determinación del día y hora de corte, característica de topografía (Plano o pendiente), si el cultivo es independiente o asociado y distancia a los centros de consumo (p. 2-5).

La cosecha del plátano también se conoce como corte o recolección. Consiste en separar de las plantas madres todos aquellos racimos que cumplan con los requisitos exigidos por el mercado objeto, o hallan alcanzado el índice de madurez comercial. La cosecha es una labor de vital importancia dentro del cultivo de plátano. Una mala práctica de cosecha puede originar pérdidas (mermas) que repercuten en la rentabilidad del cultivo. El mal estado de los equipos, la falta de experiencia y/o conocimiento de la cuadrilla de trabajadores, la falta de herramientas, equipos e instalaciones adecuadas, el manejo inadecuado, ocasionan pérdidas en la cosecha que elevan los costos de producción y hacen que la actividad no sea rentable. Para las labores de cosecha se requieren las siguientes personas entrenadas: un puyero o chuzador, un colero o cortador y un garruchero o cargador (p. 2-8).

1.3. DESCRIPCIÓN DE CULTIVARES

1.3.1. Cultivar Isla Maleño

Según Romero (2020),

el clon Isla es un cultivar tipo *balbisiana* (AAB) caracterizado por poseer cuatro a cinco manos con 0 a 60 frutos. Puede cultivarse entre el nivel del mar y los 1500 metros de altitud, de la misma forma describe como un cultivar con buena adaptación a las zonas tropicales y subtropicales del país; aún en áreas desérticas sujetas a irrigación. Este clon presenta hasta cuatro mutantes que muestran variación en altura de planta, tamaño de racimos y frutos, número de manos y dedos por racimo. El “Isla Maleño” es un cultivar con pseudotallo de color verde rosado, altura de planta en promedio de 2.40 m y diámetro en su base de 16 cm, en condiciones de clima y suelo del litoral costero central del valle de Mala. Las flores masculinas de color crema. Al completar su desarrollo el racimo de frutos en promedio presenta 120 dedos, con peso por unidad de alrededor de 180 gr. El fruto a la madurez fisiológica presenta forma achatada, en comparación con los otros tipos “isla” (p. 45).

Las flores masculinas de color amarillo y a la madurez comercial presentan en promedio 110 dedos por racimo. A la madurez fisiológica el fruto adquiere el color amarillo; en un corte transversal del mismo muestra dos filas de óvulos en cada uno de los tres lóculos. El peso promedio por fruto es de 140 gramos y la pulpa es rosada, algo consistente y aromática.

En zonas de selva con alta precipitación pluvial, este clon presenta resistencia a la Sigatoka negra, pero es muy susceptible al ataque del gorgojo del tallo. La fruta tiene alta demanda en el mercado, siendo su consumo tanto frito como al estado natural.

1.3.2. Cultivar ordinario

Quispe (2011) indica que “es una variedad exclusivamente para el consumo cocido, es llamado también el plátano Inguiri o Dominic. Puede producir entre 9 a 14 manos con 80 a 300 frutos o dedos. Tiene sabor dulce y el racimo se caracteriza por la persistencia de la inflorescencia masculina. Se puede sembrar hasta los 1900 msnm. Al efectuar el desbellotado y eliminar los últimos frutos, esta variedad muestra plasticidad en su tamaño y peso” (p. 66).

1.4. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE PLANTAS DE PLÁTANO

1.4.1. Propagación tradicional (Cormo/hijuelo)

Según Bustamante (2019) la propagación del plátano a escala comercial, por lo general, es por vía vegetativa,

a medida que las plantas de plátano se desarrollan, convergen yemas vegetativas en su base que difieren en su morfología y profundidad de formación. Aquellas yemas que emergen de niveles más profundos como una forma de cono, con ápice agudo, con hojas de “aguja”, “flecha” o “espada”, constituyen el “hijuelo” o “cormo” que es el material de propagación más apropiado. Estos hijuelos o cormos que se les denomina “semilla vegetativa” se desenraizan cuidadosamente del suelo, evitando ocasionar heridas, dejándolos de dos a tres días sobre el terreno para una cicatrización de las superficies cortadas o las heridas que pudiere ocurrir durante el manipuleo. También es conveniente, mediante cortes superficiales con una cuchilla bien afilada, retirar restos de raíces y desinfectarlos con una solución Captan (200 g /200 litros de agua), Benfurucab (250 g /200 litros de agua) y

fitohormona enraizante (250 g /200 litros de agua), sumergiendo el cormo durante 5 minutos. Sirve para prevenir los parásitos del material de propagación.

1.4.2. Método masivo en cámara térmica

Ayunque e Inga (2019) manifiestan que,

la macro-propagación dentro de cámaras térmicas, se usa actualmente con dos fines básicos. El primero y el más importante es la limpieza del material de siembra a través de la termoterapia por efecto de las elevadas temperaturas que se generan por efecto del plástico, donde es posible alcanzar entre los 50 a 70°C. El segundo aspecto importante de este método, es la mayor temperatura y humedad alcanzada dentro de la cámara, dado que estos dos parámetros influyen significativamente en la activación de yemas latentes y por ende mayor tasa de multiplicación. La termoterapia es un método que se utiliza actualmente como saneamiento y regeneración de plantas libres de virus en varios cultivos, incluyendo al banano y plátano. En este sistema de propagación de cámaras se pueden utilizar todos los métodos de macro-propagación ex situ, donde se realizan las mismas labores ya descritas, tales como limpieza, decapitación, decorticación, desinfección y remoción del meristemo apical. Una vez establecidos los explantes dentro de las cámaras térmicas, será posible apreciar una rápida emergencia y crecimiento de los brotes que se da básicamente por efecto de la temperatura, que según varios autores tiene un papel significativo en la mayor actividad, proliferación y desarrollo de las yemas. Una vez que las plantas hayan alcanzado un tamaño adecuado, estas pueden ser directamente removidas del cormo madre, desinfectadas y establecidas en bolsas plásticas donde se dejaran en aclimatación hasta que puedan ser llevados al campo definitivo. Otra opción, es volver a remover el meristemo apical de los brotes primarios con la finalidad de inducir la proliferación de brotes secundarios potencializando así una mayor tasa de multiplicación.

1.5. POLÍMEROS HIDROABSORBENTES

1.5.1. El Hidrosorb

Vamont (2021) refiere que el Hidrosorb:

es un mejorador orgánico de suelos, hecho a base de potasio, que representa actualmente la más avanzada tecnología europea frente al reto de la falta de agua

que afronta la agricultura y la forestación en la sierra del Perú. Aplicadas a los suelos, las partículas de Hidrosorb absorben el agua de la lluvia o riego, evitando que se pierda por filtración o evaporación, entregándola a la planta de acuerdo a sus necesidades. Así, Hidrosorb contribuye a la reducción del volumen y la frecuencia de riego hasta en un 75%, considerando intervalos entre riegos de más de 30 días.

1.5.2. Hidrosorb Premium®

Chapillequen (2018) indica que “es un producto de tecnología europea, ecológico, biodegradable, no tóxico. Ha sido diseñado especialmente para aumentar la capacidad de absorción de agua. Los cristales hidroabsorbentes permanecen activos en la tierra entre 5 y 10 años, dependiendo del tipo de suelo” (p. 15).

1.5.3. Grenplus® Hidrosorb

Chapillequen (2018) hace referencia que,

Grenplus® Hidrosorb es un polímero superabsorbente aniónico dotado de una gran capacidad de absorción de agua que, incorporado a un suelo o 17 sustrato, actúa como una reserva de agua y fertilizantes disponible a largo plazo. Químicamente, se trata de un copolímero reticulado de acrilamida y acrilato de potasio, no soluble en agua. Tiene pH neutro y se presenta, en estado seco, en forma granular y color blanco, con una granulometría de 0,3 a 1 mm. En contacto con el agua pasa del estado sólido granular al estado de gel, absorbiendo una gran cantidad de agua durante el proceso, al tiempo que aumenta su volumen. Puede absorber hasta 500 veces su peso en agua, dependiendo del contenido en sales solubles del medio. Dicha agua es liberada lentamente según requiera la planta ya que Grenplus® HidroSorb se hidrata o deshidrata de acuerdo a las variaciones de humedad del suelo durante un período de 4 a 5 años (p. 16).

1.5.4. Función del Hidrosorb

Flores (2012) menciona que,

es un acondicionador de suelos, diseñado específicamente para mejorar la capacidad de absorción, retención y entrega de agua y nutrientes a la tierra y otros medios de crecimiento de las plantas. Al contacto con el agua, los cristales la absorben aumentando su volumen más de 100 veces según el tipo de suelo y la

calidad de agua. Cada kilo del producto capta y retiene, por ende, más de 100 litros de agua. Los cristales hidratados se convierten en un gel granulado que queda a disposición de las raíces de la planta como una reserva de agua y nutrientes, evitando su pérdida por evaporación y filtración, lo que ocurre normalmente con el riego. Esto reduce el volumen y frecuencia de riego en 50 a 75%. Las raíces perforan y atraviesan estos cristales hidratados y por presión osmótica, extraen gradualmente el agua, junto con los fertilizantes y nutrientes disueltos en ella (p. 17).

1.5.5. Componentes del Hidrosorb

Flores (2012) manifiesta que

contiene una mezcla de hidroabsorbentes de la mejor calidad y de diferentes características, a base de potasio y diseñados específicamente para uso agrícola. Su gran estabilidad mecánica, física y química asegura su uso adecuado en áreas desde desérticas hasta tropicales, por varios años. En condiciones de sequía reducen la deshidratación de la raíz y permiten que la planta sobreviva e inclusive continúe creciendo. Por intercambio de cationes los hidroabsorbentes: Actúan para reducir el nivel de salinidad e impurezas del suelo y del agua. Absorben y absorben nutrientes orgánicos y minerales, aumentando el uso eficiente de fertilizantes en más de 30% con el consiguiente beneficio para el medio ambiente (p. 18).

1.5.6. Forma de uso del Hidrosorb

Flores (2012) señala que “puede ser aplicado seco o hidratado mezclándolo con el suelo, siempre al nivel y alrededor de las raíces pues no es útil ni en la superficie ni muy por debajo de ellas” (p. 19).

1.5.7. Dosis y aplicación de Hidrosorb

Flores (2012) indica que, “para los cultivos papa, maíz, hortalizas, caña, trigo, espárrago, té, fresas, cebolla, etc., se aplica en forma lineal y en momento de siembra 30 - 40 kg /ha y en los cultivos Alfalfa, trigo, cebada, etc., se aplica en forma voleo a 60- 80 kg/ha” (p. 21).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. INFORMACIÓN GENERAL

2.1.1. Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó en la localidad de Omayá que es el centro de propagación de semillas y producción de plátano y banano de la Municipalidad distrital de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco, a una altitud de 575 msnm.

2.1.2. Ubicación geográfica

Altitud : 575 msnm.

Latitud Norte : 12° 31' 17.39"

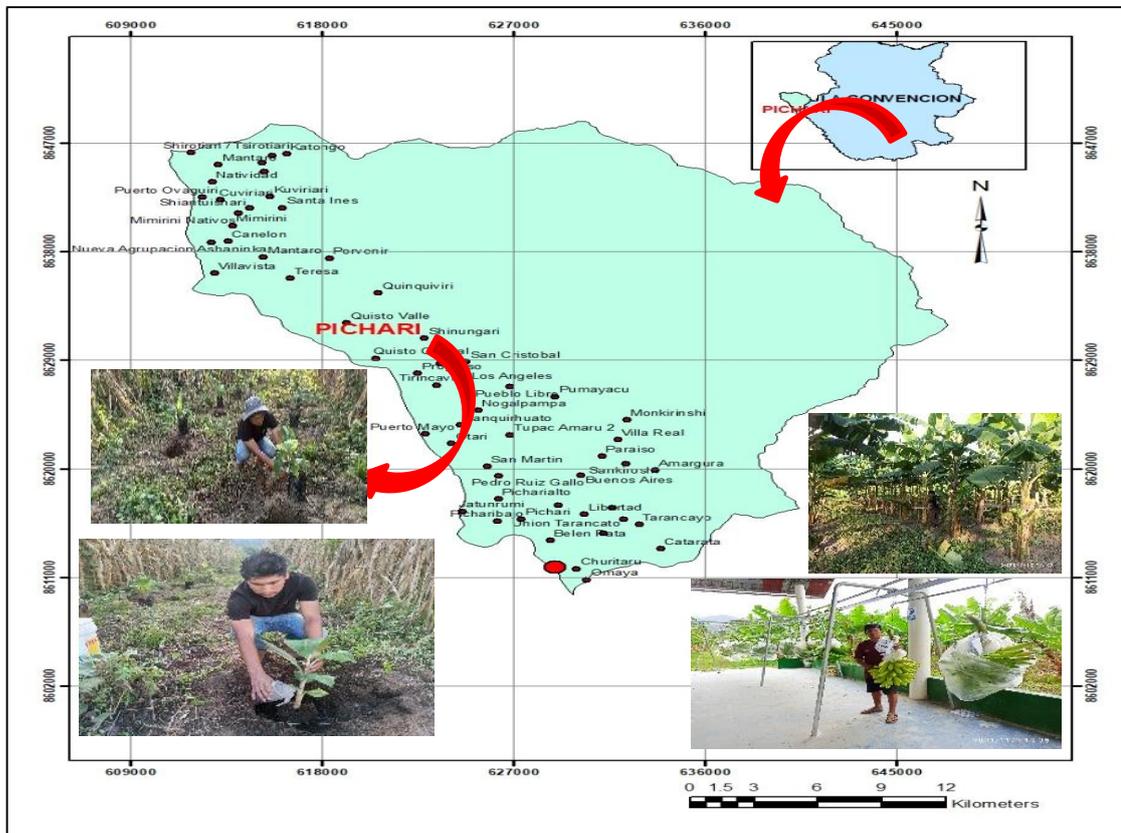
Latitud Sur : 73° 50' 39.64"

Temperatura : 15 – 35 °C

Zona de vida : Selva baja

Figura 2.1

Mapa de ubicación del semillero plátano y banano de Omayá de municipalidad distrital de Pichari, donde se ejecutó el ensayo



2.2. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

2.2.1. Características climáticas

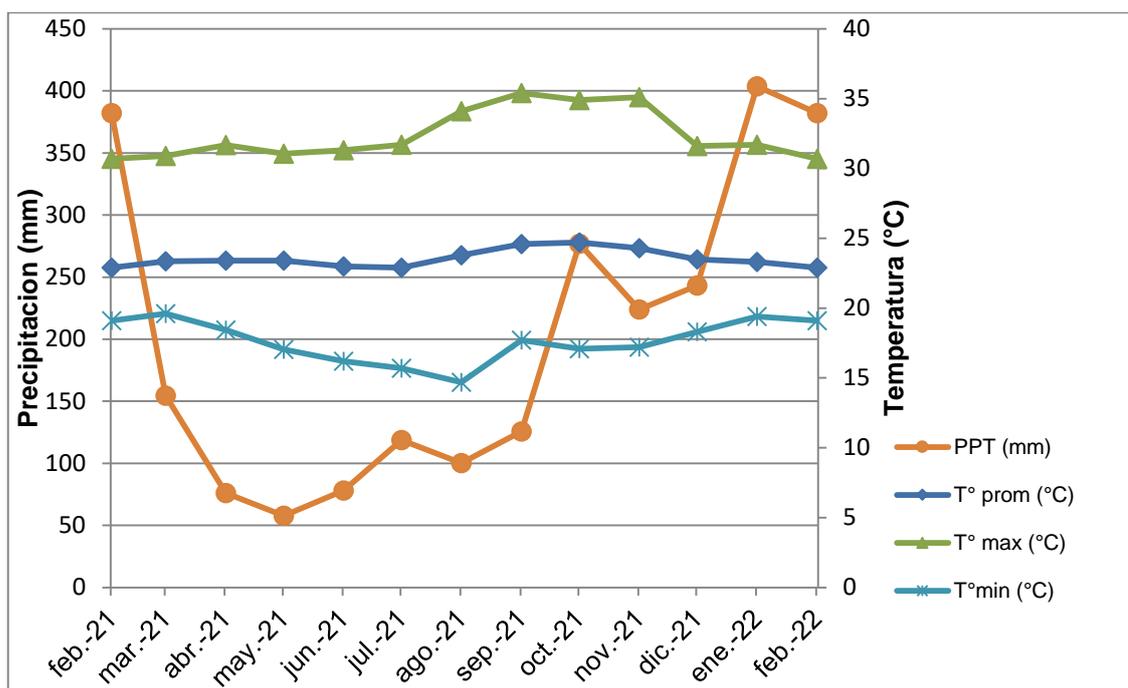
La localidad de Omayá del distrito de Pichari donde se realizó el ensayo es ceja de selva y es clasificado con clima sub-tropical, influenciado por la presencia de la cordillera oriental de Los Andes y el Llano Amazónico, con un potencial de biodiversidad vegetal con especies forestales y cultivos perennes agroindustriales, con características climáticas especiales. La temperatura supera los 14°C y alcanza hasta 35°C en los meses de verano. La precipitación mayor de 1,800 mm de lluvias y alta humedad relativa.

2.2.2. Características edáficas

La fisiografía de la localidad de Omayá donde se ejecutó el ensayo presenta relieve ligeramente plano y suelos que muestran características altamente erosionables por la intensidad de las lluvias, la alta escorrentía de las avenidas y la deforestación que se incrementa cada vez más. Los suelos en el área del ensayo es franco arenoso, con alto contenido de aluminio y escasa materia orgánica.

Figura 2.2

Temperatura y precipitación de 2021 - 2022, DRAC – Pichari



Nota: Estación Meteorológica Pichari – Perlas del VRAEM.

En la Figura 2.2 se muestra la información de las características meteorológicas en centro poblado de Omayá durante el tiempo de evaluación de las plantas de plátano, con variaciones de temperatura y precipitaciones; el promedio de temperatura máxima fue de 35°.1°C, el promedio de temperatura media fue de 24.7°C y el promedio de temperatura mínima fue de 14.7°C; mientras que la precipitación máxima fue de 403.8 mm entre los meses de enero y febrero, la precipitación mínima fue de 57.7 mm que ocurrió en los meses de abril y mayo, meses donde las lluvias son escasas en la cuenca del VRAEM.

2.2.3. Análisis físico-químico del suelo

Tabla 2.1

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

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

Nota: Multiservicios AGROLAB 2020.

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo de la parcela experimental, se extrajo una muestra homogénea de 1 kg muestreada con el método convencional, la misma que se entregó para su respectivo análisis al laboratorio Multiservicios AGROLAB ubicado en la ciudad de Ayacucho, lo que ha permitido realizar la formulación de las dosis recomendadas para la fertilización de plantas de plátano en el ensayo (Tabla 2.1).

El suelo de Omayá es un suelo ácido, de textura franco arenoso y fertilidad media, adecuado para el cultivo de plátano, aunque el contenido de materia orgánica es bajo.

2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

2.3.1. Materiales y equipos

- Hijuelos de plátano (semillero de la MDP - Omayá)
- Plantas de plátano (vivero de INIA – Samaniato, Kimbiri)
- Cámara digital
- Computadora
- Regla vernier
- Flexómetro

2.3.2. Herramientas

- Machete
- Pala
- Pico
- Mochila pulverizadora de 15 litros
- Carretilla
- Cilindro de 200 litros
- Bolsa de infunde

2.3.3. Insumos

- Hidrosorb 2 kilogramos
- Fertilizantes (nitrato de amonio, Fosfato di amónico, cloruro de potasio y ulexita)
- Enmienda agrícola (dolomita)
- Insecticidas (oncol)

- Fungicidas (vitavax)
- Abonos foliares (rooting, wuxal doble, wuxal calcio y boro)

2.3.4. Otros

- Libreta de campo
- Bolígrafos
- Banner
- Plumones
- Engrapadoras y grapas
- Cinta de embalaje

2.4. PLANEAMIENTO DEL ENSAYO

2.4.1. Factores en estudio

a) Variedades de plátano (V)

v₁: Isla Maleño

v₂: Ordinario

b) Métodos de propagación (M)

m₁: Plantas de Cámara térmica – bolsas INIA

m₂: Hijuelos – campo definitivo

c) Dosis de polímero hidroabsorbente (H)

h₀: sin hidroabsorbente

h₁: 25 g/planta

h₂: 50 g/planta

2.4.2. Tratamientos estudiados

Tabla 2.2

Descripción de los tratamientos en estudio

Trat.	Clave	Variedades de plátano	Descripción		
			Métodos de propagación	Dosis de polímeros hidroabsorbentes	
T1	V ₁ M ₁ H ₀	V ₁ : Isla Maleño	M ₁ : Ps C. térmica	H ₀ : sin hidroabsorbente	
T2	V ₁ M ₁ H ₁	V ₁ : Isla Maleño	M ₁ : Ps C. térmica	H ₁ : 20 g/ planta	
T3	V ₁ M ₁ H ₂	V ₁ : Isla Maleño	M ₁ : Ps C. térmica	H ₂ : 50 g / planta	
T4	V ₁ M ₂ H ₀	V ₁ : Isla Maleño	M ₂ : Hijuelos	H ₀ : sin hidroabsorbente	
T5	V ₁ M ₂ H ₁	V ₁ : Isla Maleño	M ₂ : Hijuelos	H ₁ : 20 g/ planta	
T6	V ₁ M ₂ H ₂	V ₁ : Isla Maleño	M ₂ : Hijuelos	H ₂ : 50 g / planta	
T7	V ₂ M ₁ H ₀	V ₂ : Ordinario	M ₁ : Ps C. térmica	H ₀ : sin hidroabsorbente	
T8	V ₂ M ₁ H ₁	V ₂ : Ordinario	M ₁ : Ps C. térmica	H ₁ : 20 gr/ planta	
T9	V ₂ M ₁ H ₂	V ₂ : Ordinario	M ₁ : Ps C. térmica	H ₂ : 50 g / planta	
T10	V ₂ M ₂ H ₀	V ₂ : Ordinario	M ₂ : Hijuelos	H ₀ : sin hidroabsorbente	
T11	V ₂ M ₂ H ₁	V ₂ : Ordinario	M ₂ : Hijuelos	H ₁ : 20 g/ planta	
T12	V ₂ M ₂ H ₂	V ₂ : Ordinario	M ₂ : Hijuelos	H ₂ : 50 g/ planta	

Nota: Las dosis de aplicación de abonos se realizó en base a las recomendaciones del análisis de suelos realizado por AGROLAB y extracción de *Musa* sp.

El nivel de abonamiento NPK fue de 45-15-102.

Fertilizantes

1. Nitrato di amonio (40 % nitrógeno)
2. Fosfato di amónico (42 % nitrógeno y 12 % de nitrógeno)
3. Cloruro de potasio (60% de potasio)
4. Ulexita

Tabla 2.3

Croquis del ensayo experimental

Variedad Isla Maleño								Variedad Ordinario							
Bloque	I	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Bloque	I	T11	T8	T12	T10	T7	T9
	II	T6	T5	T4	T3	T2	T1		II	T10	T8	T9	T12	T11	T7
	III	T5	T6	T3	T2	T1	T4		III	T9	T7	T8	T2	T12	T10

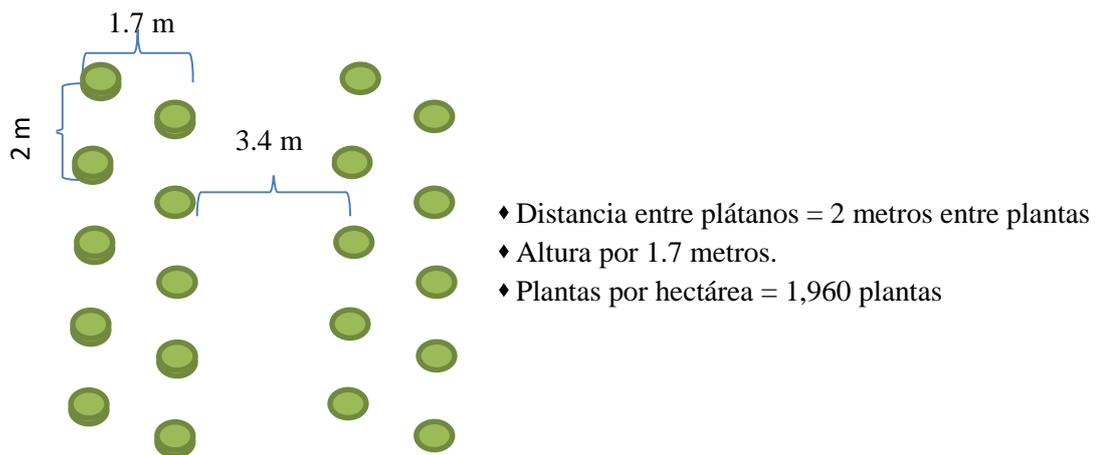
2.4.3. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado es el Diseño de Bloque Completo Randomizado con arreglo factorial de 2 variedades de plátano y con 3 dosificaciones de polímeros hidroabsorbentes (nombre comercial Hidrosorb) y 2 métodos de propagación, constituyéndose un total de 12 tratamientos con 3 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales, cada unidad experimental formada por 2 plantas, con un total 72 plantas en el ensayo y por 36 plantas por cada variedad de plátano.

La unidad experimental estuvo formada por parcelas de 3.40 m² con sistema de plantación de doble hilera con sistema de tresbolillo) y la calle con 3.40 metros, densidad de plantación por hectárea con 1,960 plantas de plátano.

Figura 2.3

Sistema de siembra doble hilera en tresbolillo



2.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

2.5.1. Altura de plantas a la floración

Se realizó con un flexómetro en cm, midiendo la longitud desde el cuello de planta hasta la salida de la hoja bandera. Se evaluaron 2 plantas por cada tratamiento y se realizó en el momento de la salida de inflorescencia.

2.5.2. Número de hojas a la floración

Se contabilizó el número de hojas en el momento de la floración y cuando también se evaluó la altura de plantas de cada unidad experimental. Solo se contabilizó a las hojas funcionales; las hojas enfermas y secas se eliminaron.

2.5.3. Diámetro de pseudotallo de plantas

La evaluación en el tercio medio de la planta, fue simultánea con la medición de altura de plantas, utilizando una forcípula graduada en cm se registró en el momento de la salida de la inflorescencia.

2.5.4. Días a la floración

Se registró número de días a la floración de las plantas desde la instalación de cada tratamiento en el campo definitivo. La evaluación se realizó en forma visual.

2.5.5. Peso de racimos

Se registró el peso de racimo por planta y por tratamiento en una balanza plataforma de 50 kg en kilogramos. Este parámetro se evaluó al final del ensayo en el módulo post cosecha del semillero de la municipalidad distrital de Pichari.

2.5.6. Número de manos por racimos

Luego de la cosecha del racimo y su traslado al módulo de post cosecha del semillero de la municipalidad distrital de Pichari, se contabilizó y registró la cantidad de manos de un racimo por planta y por tratamiento del ensayo.

2.5.7. Rendimiento (kg/ha)

Se realizó el pesaje individual del racimo por planta y por tratamiento en kilogramos, que luego se proyectó para una hectárea (kg/ha) constituida por 1960 plantas/ha.

2.5.8. Costos de instalación y producción (S/x ha)

Se registró los costos de instalación y producción que demandó el manejo agronómico de las plantaciones de plátano durante el ciclo productivo hasta la cosecha comercial.

2.6. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

2.6.1. Reconocimiento del terreno

Previa coordinación con el técnico responsable del semillero Omayá de la MDP se realizó el reconocimiento del terreno donde se instaló el ensayo. El reconocimiento se realizó el 02 de febrero del 2021 con el apoyo del Ing. Crispín Quispe Gutiérrez.

Figura 2.4

Reconocimiento de terreno experimental (semillero Omayá) -Pichari



2.6.2. Muestreo y análisis físico y químico del suelo

Luego del reconocimiento del terreno se procedió con el muestreo del suelo de las tres áreas donde se instaló el ensayo, se aperturó hoyos de 50 cm de profundidad y 40 cm de ancho de donde se recogieron las sub muestras de suelo con una pala; se formó una muestra final (1 kg) que se envió al laboratorio para su análisis físico y químico y recomendación de abonamiento según la extracción de planta y resultado del análisis de suelo.

Figura 2.5

Muestreo de suelo del terreno experimental (semillero Omayá) Pichari



2.6.3. Preparación del terreno

La limpieza del terreno se realizó en forma manual, utilizando machetes, luego se hizo la demarcación de acuerdo al croquis experimental; para ello, se utilizó wincha y estacas; finalmente se realizó el hoyado para la siembra cuyas dimensiones fueron 43 cm x 35 cm, con distanciamiento de siembra 2 m x 1.7 m y densidad de plantas de 1,960 plantas por hectárea.

Figura 2.6

Preparación de terreno experimental en la parcela del semillero Omayá



2.6.4. Preparación de hijuelos y traslado de plántones

La selección y extracción de hijuelos de plátano (Isla Maleño y Ordinario), se realizó en la parcela del semillero de la Municipalidad de Pichari; los hijuelos fueron seleccionados teniendo en cuenta la sanidad y vigorosidad de la planta madre. Una vez extraído los hijuelos de las plantas madres se procedió con la limpieza de tierra y raíces para su posterior desinfección y siembra. Los hijuelos de ambas variedades fueron trasladados de vivero de INIA VRAEM hasta la parcela de instalación. La desinfección de hijuelos se realizó con insecticidas, fungicidas acompañado de un enraizante: Oncol, Vitavax y Rootting, a la dosis de 250 ml, 200 gramos y 250 ml por 200 litros de agua, respectivamente. Una vez preparado la solución se sumergieron los hijuelos durante 7 minutos, luego se realizó el oreado durante 1 a 2 horas.

Figura 2.7

Extracción, selección y desinfección de hijuelos y plantas de plátano



2.6.5. Siembra de hijuelos, plantas de cámara térmica y aplicación de hidrosorb

Una vez realizado el hoyado y aplicado el abonamiento de fondo consistente en gallinaza 200 gramos/hoyo y fosfato di amónico 20 gramos/hoyo, se realizó la mezcla con tierra agrícola que luego se regresó al mismo hoyo. Luego de la distribución de los hijuelos se procedió con el trasplante, de acuerdo al croquis experimental.

Figura 2.8

Apertura de hoyo, preparación de hidrosorb y siembra de hijuelos y plantas



2.6.6. Abonamiento de plantas

Se realizó en plantas en proceso de crecimiento y desarrollo; el primer abonamiento a los 45 días, el segundo a los 100 días y el tercero a los 150 días después de instalación; las fuentes de abono utilizado fueron: fosfato di amónico, nitrato de amonio, cloruro de potasio y ulexita, que se aplicaron en cada unidad experimental y sus

repeticiones, tomando en cuenta las recomendaciones del análisis químico de suelo y extracción de planta de plátano. El nivel de fertilización fue: 45 kg N -150kg de P -102 kg de K y ulexita 25 kilogramos; se fraccionó en tres partes (25% NPK, 50% NPK y 25% NPK); según los tratamientos fijados en el ensayo.

Figura 2.9

Fertilización de plantas de plátano del ensayo



2.6.7. Control de plagas

Se realizó el control de plagas de forma oportuna durante el proceso de crecimiento y desarrollo, teniendo en cuenta el manejo integral de plagas y enfermedades.

Figura 2.10

Control de plagas en plátano mediante aplicación de producto químicos preventivos



2.6.8. Desmalezado

El control de malezas se realizó oportunamente durante el proceso de crecimiento y desarrollo de plantas hasta el momento de la cosecha de los racimos plátano, para evitar la competencia de nutrientes y agua.

Figura 2.11

Control oportuno de malezas del campo de ensayo con plátano



2.6.9. Deshoje

Se realizó oportunamente durante el proceso de crecimiento y desarrollo de plantas hasta el momento de la cosecha de los racimos plátano de forma manual eliminando las hojas secas, enfermas y las más viejas dejando solo las hojas funcionales en cada planta y por tratamiento.

Figura 2.12

Deshoje de plantas de plátano del ensayo



2.6.10. Desbellote

Se realizó en su momento oportuno cuando los racimos de plátanos ya cumplieron su crecimiento y desarrollo completo a los 25 días después de su salida de inflorescencia eliminando la bellota por debajo de la última mano a 20 centímetros.

Figura 2.13

Desbellote del racimo de plantas de plátano del ensayo



2.6.11. Deshije

El deshije se realizó oportunamente durante el proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas hasta el momento de la cosecha de los racimos plátano, manejando solo un hijuelo teniendo en cuenta el pentágono de salida de hijuelos.

Figura 2.14

Deshije de plantas de plátano del ensayo



2.6.12. Cosecha y post cosecha

Esta actividad se realizó cuando los dedos de los racimos presentaban la madurez fisiológica, luego el corte del raquis sin causar daños a los dedos (frutos), colocando en el hombro de la persona que transporta hasta el módulo post cosecha de la Municipalidad de Pichari para su acopio y procesamiento.

Figura 2.15

Cosecha de racimos y traslado al módulo post cosecha



Figura 2.16

Desmane, lavado y empaque de manos de plátano en cajas de madera



2.7. DISEÑO ESTADÍSTICO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de Bloque Completo Randomizado con arreglo factorial de 2 variedades de plátano x 3 dosis de polímeros hidro absorbentes (Nombre comercial Hidrosorb) x 2 métodos de propagación, con 12 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales, cada

unidad experimental estuvo conformado por 2 plantas, con un total 72 plantas en el ensayo y por 36 plantas por cada variedad de plátano.

Los datos ordenados de campo se sometieron al ANVA y los que resultaron significativos se sometieron a la prueba de Duncan (p 0.05).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ALTURA DE PLANTA

Tabla 3.1

ANVA de altura de planta de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	96.00	2	48.00	2.21ns	0.1330
Met. Propag.	3792.51	1	3791.51	171.98	<0.0001**
Hidroabsorb.	12222.88	2	6111.44	281.97	<0.0001**
Var.	15272.84	1	15272.84	704.65	<0.0001**
Met. propagación x hidrosorb	92.51	2	46.26	2.13	0.1422 ns
Met. propagación x variedad	275.01	1	275.01	12.69	0.0017**
variedad x hidrosorb	3945.51	2	1972.76	91.02	<0.0001**
Met. propagación x hidrosorb x variedad	1700.10	2	850.05	39.22	<0.0001**
Error	476.83	22	21.67		
Total	37874.19	35			

C. V. = 1.32 %; R2 = 0.99

En la prueba de ANVA de altura de planta (Tabla 3.1) alta significación en los efectos principales y efectos secundarios de método de propagación * hidroabsorbente y variedad * hidroabsorbente; también existe alta significación en la interacción método de propagación *hidroabsorbente * variedad de plátano. Tomando en cuenta esta respuesta se puede afirmar que existe una interdependencia entre los tres factores estudiados: método de propagación, dosis de polímero hidroabsorbente y variedad de plátano.

El coeficiente de variabilidad 1.32 % indica que hay buena confianza en los resultados encontrados y el R2 0.99 expresa que el 99% de la respuesta obtenida se atribuye a los factores estudiados.

Tabla 3.2

Prueba de Duncan del efecto principal de altura de planta de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari

Met. Propag.	Promedio(cm)	ALS(T)
Plantas de C. térmica	358.88	a
Hijuelos	342.11	b

En la prueba de Duncan de altura de planta con métodos de propagación se tiene que el método de propagación por plantas de C. térmica con 358.88 cm reportó mayor altura que la propagación por hijuelos. Este resultado puede atribuirse a que las plantas al tener mejores condiciones de desarrollo inicial, tienen mejor potencial, lo que se manifiesta en una mayor altura de planta.

Tabla 3.3

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de altura de planta con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (cm)	ALS(T)
Sin hidrosorb	373.68	a
20 g	343.21	b
50 g	335.83	c

En la Prueba de Duncan de altura de planta con dosis de hidroabsorbente se ha demostrado que el tratamiento testigo (sin hidroabsorbente) reportó mayor altura de planta (373.68 cm) que las dosis 20 g y 50 g de hidroabsorbente. El tratamiento 20 g de hidroabsorbente tiene mayor altura (343.21 cm) que el tratamiento 50 g de hidroabsorbente (335.83 cm). Se puede interpretar este resultado como que el cultivo de plátano para un buen crecimiento exige buen drenaje, por lo que, si se encuentra condiciones de mucha humedad en el suelo, su desarrollo es menor.

Tabla 3.4

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de altura de planta en variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedad	Promedio(cm)	ALS(T)
Isla Maleño	369.82	a
Ordinario	331.78	b

La prueba de Duncan de altura de planta en variedades de plátano, muestra que por su potencial genético la variedad Isla Maleño son plantas vigorosas de buen porte (369.82 cm), esto se refleja al superar claramente en altura a la variedad ordinario (331.78 cm).

Tabla 3.5

Prueba de Duncan (0.05) de altura de plátano en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met. propagación x hidrosorb x variedad	Promedio(cm)	ALS (T)
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	426.50	a
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	399.33	b
Planta C. térmica x 50g x isla Maleño	372.33	c
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	359.17	d
Planta C. térmica x sin hidroab x ordinario	352.67	de
Planta C. térmica x 20g x ordinario	349.83	e
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	347.17	e
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	333.83	f
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	333.33	f
Hijuelo x 50g x ordinario	322.33	g
Hijuelo x 20g x ordinario	316.67	g
Planta C. térmica x 50g x ordinario	315.33	g

En la prueba de Duncan (tabla 3.5) de altura de planta de plátano se tiene que tanto los métodos de propagación de plantas de C. térmica sin hidroabsorbente y con 20 g de hidroabsorbente especialmente con la variedad Isla Maleño alcanzaron mayor altura de planta que los tratamientos con método de propagación por hijuelos, dosis de 50 g de hidroabsorbente y con la variedad ordinario que tuvieron plantas de menor porte en forma general.

Se comprueba que la respuesta de los métodos de propagación es dependiente de la dosis de hidroabsorbente aplicado y a su vez dependientes de la variedad que puede ser de mayor o menor altura en su potencial genético.

3.2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

Tabla 3.6

ANVA de número de hojas por planta de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S.C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	3.35	2	1.67	4.92	0.0127*
Met. Propag.	0.06	1	0.06	0.18	0.6724 ns
Hidroabsorb.	0.18	2	0.09	0.27	0.7694 ns
Var.	1.17	1	1.17	3.45	0.0767 ns
Met. propagación x hidrosorb	1.63	2	0.81	2.39	0.1152 ns
Met. propagación x variedad	0.34	1	0.34	1.00	0.3282 ns
Variedad x hidrosorb	4.26	2	2.13	6.27	0.0070**
Met. propagación x hidrosorb x variedad	1.43	2	0.72	2.10	0.1461 ns
Error	7.49	22	0.34		
Total	19.91	35			

C.V. = 6.74 %; R² = 0.62

El ANVA del número de hojas por planta de plátano con métodos de propagación, dosis de hidroabsorbente en dos variedades de plátano probados en Pichari, reporta que solo hubo alta significación en la interacción de variedades por dosis de hidroabsorbente. En las otras fuentes de variabilidad no hubo significación, o sea que los factores estudiados no tuvieron mayor incidencia.

El coeficiente de variabilidad 6.74 % indica que los resultados hallados son de buena confiabilidad, mientras que el R² 0.62 nos indica que el 62% de la respuesta obtenida es atribuida a los tratamientos aplicados en el estudio.

Tabla 3.7

Prueba de Duncan (0.05) de número de hojas de la interacción variedades x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Variedad x hidrosorbente	Promedio (hojas)	ALS (T)
Ordinario x 20g	9.25	a
Isla Maleño x sin hidroab	8.81	a
Ordinario x sin hidrosorb	8.67	ab
Isla Maleño x 50g	8.67	ab
Ordinario x 50g	8.58	ab
Isla Maleño x 20g	7.92	b

En la prueba de Duncan de la interacción de variedades de plátano por dosis de hidroabsorbente no hay una tendencia muy clara, sin embargo, la variedad ordinario en las tres dosis de hidroabsorbente presentan mayor número de hojas que Isla Maleño con las dosis de hidroabsorbente.

3.3. DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO

Tabla 3.8

ANVA de diámetro de Pseudotallo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	14.54	2	7.27	2.44	0.1101 ns
Met. Propag.	30.25	1	30.23	10.17	0.0042**
Hidroabsorb.	16.54	2	8.27	2.78	0.0839 ns
Var.	940.44	1	940.44	316.08	<0.0001**
Met. propagación x hidrosorb	2.54	2	1.27	0.43	0.6577 ns
Met. propagación x variedad	0.44	1	0.44	0.15	0.7028 ns
variedad x hidrosorb	8.68	2	4.34	1.46	0.2542 ns
Met x hidroad x var	3.35	2	1.67	0.56	0.5778 ns
Error	65.46	22	2.98		
Total	1082.25	35			

C.V. = 2.71 %; R² = 0.94

En la prueba de ANVA de diámetro de pseudotallo de plátano con métodos de propagación, dosis de hidroabsorbente en dos variedades se encontró significación en los factores principales de métodos de propagación y en variedades de plátano, o sea tanto los métodos de propagación, así como las variedades tienen respuestas diferentes en el diámetro de pseudotallo frente a los tratamientos aplicados.

El coeficiente de variabilidad 2.71 % indica buena confiabilidad de los resultados obtenidos. El R² 0.94 reporta que el 94% de los resultados obtenidos obedecen a la influencia de los factores estudiados.

Tabla 3.9

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de diámetro de Pseudotallo de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari

Método propagación	Promedio (cm)	ALS(T)
Plantas de C. térmica	64.38	a
Hijuelos	62.83	b

La prueba de Duncan del diámetro de pseudotallo de plátano (tabla 3.9) muestra que el método de propagación por plantas de C. térmica logra mayor diámetro de pseudotallo (64.38 cm) frente a la propagación por hijuelos (62.83 cm), con lo que se demuestra también que las plantas al tener mejores condiciones iniciales de crecimiento alcanzan también mayor vigor de planta.

Tabla 3.10

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de diámetro de pseudotallo de plátano en variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (cm)	ALS(T)
Isla Maleño	68.83	a
Ordinario	58.64	b

En la prueba de Duncan de diámetro de Pseudotallo de planta en variedades de plátano se tiene que la variedad Isla Maleño presenta mayor diámetro de Pseudotallo (68.83 cm) que la variedad ordinario (58.64 cm), con lo cual se reafirma que esta variedad presenta mayor vigor que la variedad ordinario.

3.4. DÍAS A FLORACIÓN DE PLÁTANO

Tabla 3.11

ANVA de días a floración de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	16.63	2	8.31	2.05	0.1526 ns
Met. Propag.	540.56	1	540.56	133.31	<0.0001**
Hidroabsorb.	848.67	2	424.33	104.65	<0.0001**
Var.	33.06	1	33.06	8.15	0.0092**
Met. propagación x hidrosorb	148.17	2	74.08	18.27	<0.0001**
Met. propagación x variedad	126.56	1	126.56	31.21	<0.0001**
variedad x hidrosorb	1207.17	2	603.58	148.85	<0.0001**
Met x hidroad x var	395.17	2	197.58	48.73	<0.0001**
Error	89.21	22	4.05		
Total	3405.19	35			

C.V. = 0.80 %, R2 = 0.97

El ANVA de días a floración de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente muestra que existen diferencias altamente significativas en los factores principales, así como en la interacción de primer orden y la interacción de método de propagación por dosis de hidroabsorbente por variedad.

El coeficiente de variabilidad 0.80 % indica alta confiabilidad de los resultados obtenidos; R² 0.97 significa que el 97 % de la respuesta obtenida se atribuyen a los factores o tratamientos aplicados.

Tabla 3.12

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari

Método propagación	Promedio (días)	ALS(T)
Plantas de C. térmica	257.17	a
Hijuelos	250.25	b

En la prueba de Duncan de días a la floración con métodos de siembra (tabla 3.12) muestra que el método de propagación por plantas de C. térmica es más tardío en floración (257.17 días) que el método por hijuelos (250.25 días). Esta respuesta se podría atribuir a que en el método de propagación por hijuelos se utiliza material vegetal de mayor edad y por lo tanto es posible que la floración se produzca antes que la propagación por plantas de C. térmica.

Tabla 3.13

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (días)	ALS(T)
Isla Maleño	255.37	a
Ordinario	252.33	b

La prueba de Duncan de días a floración de variedades de plátano (tabla 3.13) indica que la variedad Isla Maleño con 255.37 días es más tardío que la variedad ordinario con 252.33, se atribuye la respuesta a que la variedad Isla Maleño es una variedad que tiene mayor periodo vegetativo que el ordinario, como característica genética.

Tabla 3.14

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (días)	ALS(T)
20 g	257.29	a
50 g	256.13	b
sin hidrosorb	247.48	b

La prueba de Duncan de días a floración de plátano con dosis de hidroabsorbente (tabla 3.14) reporta que los tratamientos con hidrogel 20 y 50 g poseen periodos más largos de días a floración (257.29 y 256.13 días) frente al testigo sin hidroabsorbente. Esta respuesta se podría interpretar como que las plantas al disponer de mayor humedad en el suelo alargan su periodo de inicio de floración.

Tabla 3.15

Prueba de Duncan (0.05) de días a floración en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met x hidroabsorbente x var	Promedio (días)	ALS (T)
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	276.00	a
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	260.00	b
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	259.67	b
Hijuelo x 20g x ordinario	258.5	b
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	255.00	c
Planta C. térmica x sin hidroab x ordinario	251.50	d
Planta C. térmica x 20g x ordinario	251.00	d
Planta C. térmica x 50 x Isla Maleño	250.50	d
Hijuelo x 50g x ordinario	249.50	d
Planta C. térmica x 50g x ordinario	248.50	d
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	244.33	e
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	239.90	f

En la interacción de segundo orden de método de propagación por dosis de hidroabsorbente por variedad, se observa que existe una respuesta heterogénea, de los factores cuando se combinan, sin embargo, existe la tendencia que la variedad Maleño con dosis de hidrogel de 20g y 50 g en hijuelos es más tardío en días a la floración que la variedad Isla Maleño sin hidroabsorbente en ambos métodos de propagación. El rango de días a floración es de 239.90 días a 276.00 días.

3.5. PESO DE RACIMO

Tabla 3.16

ANVA de peso de racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S.C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	1.00	2	0.50	0.89	0.4236 ns
Met. Propag.	0.40	1	0.40	0.72	0.4064 ns
Hidroabsorb.	4.80	2	2.40	4.28	0.0268*
Variedad	7.27	1	7.27	12.99	0.0016**
Met. propagación x hidrosorb	3.94	2	1.97	3.52	0.0473*
Met. propagación x variedad	25.44	1	25.44	45.44	<0.0001**
variedad x hidrosorb	13.14	2	6.57	11.73	0.0003**
Met x hidroad x varieda	4.49	2	2.24	4.01	0.0328*
Error	12.31	22	0.56		
Total	72.18	35			

C.V. = 4.03 %; R2 = 0.83

En el ANVA de peso de racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente (Tabla 3.16), muestra la existencia de significación en las fuentes: dosis de hidroabsorbente, método de propagación por dosis de hidroabsorbente y método de propagación por dosis de hidroabsorbente por variedad de plátano. Así mismo, existe alta significación en las fuentes: variedad de plátano, método de propagación por variedad de plátano y variedad de plátano por dosis de hidroabsorbente.

Tabla 3.17

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de peso de racimo de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (kg)	ALS(T)
Isla Maleño	18.91	a
Ordinario	18.13	b

La prueba de Duncan de peso de racimo de variedades de plátano muestra que la variedad Isla Maleño presenta racimos (18.91 kg) de mayor peso que la variedad ordinario (18.13 kg), lo cual puede atribuirse a una característica varietal debido a que esta variedad presenta racimos grandes.

Tabla 3.18

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de peso de racimo de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (kg)	ALS(T)
Sin hidrosorb	18.79	a
50 g	18.67	ab
20 g	18.09	b

En la prueba de Duncan de peso de racimo con dosis de hidroabsorbente se comprueba que el testigo sin hidroabsorbente alcanza mayor peso de racimo (18.79 kg) que los tratamientos con dosis de hidroabsorbente de 20g y 50 gramos (18.67 kg y 18.09 kg). Se asume que el tratamiento sin dosis de hidroabsorbente al acumular menor humedad y el suelo tener mayor drenaje producen racimos con mayor peso.

Tabla 3.19

Prueba de Duncan (0.05) de peso de racimo en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met x hidroabsorb x var	Promedio (kg)	ALS (T9)
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	20.73	a
Hijuelo x 50g x Ordinario	20.10	ab
Planta C. térmica x 50g x Isla Maleño	19.91	ab
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	19.20	bc
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	18.83	bc
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	18.79	bc
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	18.37	c
Hijuelo x 20g x ordinario	18.11	c
Planta C. térmica x 50g x ordinario	18.04	c
Planta C. térmica x sin hidroab x ordinario	17.88	cd
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	16.62	de
Planta C. térmica x 20g x ordinario	16.25	e

En la prueba de Duncan de la interacción de segundo orden de los factores estudiados existe una heterogeneidad en las respuestas, según como se combinan los factores, se ha logrado mayor peso de racimos con el método de propagación de propagación por plantas de C. térmica y con la variedad Isla Maleño y menor número de racimos con el método de propagación por plantas de C. térmica, pero con la variedad ordinario.

3.6. NUMERO DE MANOS POR RACIMO

Tabla 3.20

ANVA de número de manos por racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	0.04	2	0.02	0.28	0.7569 ns
Met. Propag.	0.17	1	0.17	2.35	0.1395 ns
Hidroabsorb.	0.29	2	0.15	1.97	0.1427 ns
Var.	0.34	1	0.34	4.61	0.0431*
Met. propagación x hidrosorb	0.26	2	0.13	1.79	0.1910 ns
Met. propagación x variedad	0.01	1	0.01	0.09	0.7620 ns
Variedad x hidrosorb	0.51	2	0.26	3.48	0.0487*
Met x hidroad x var	0.43	2	0.22	2.91	0.0754 ns
Error	1.63	22	0.07		
Total	3.69	35			

C.V. = 5.22 %; R2 = 0.56

El ANVA de número de manos por racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente muestra que solo existen diferencias significativas en las fuentes de variedades y en la interacción variedad por dosis de hidroabsorbente.

El coeficiente de variabilidad de 5.22 % expresa buena confianza de los resultados obtenidos y el R2 0.56 significa que el 56 % de la respuesta obtenida se atribuye a los tratamientos aplicados.

Tabla 3.21

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de número de manos por racimo de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedad	Promedio (manos)	ALS(T)
Isla Maleño	5.32	a
Ordinario	5.11	b

La prueba de Duncan de número de racimos de las variedades (tabla 3.21) expresa que la variedad Isla Maleño presenta significativamente mayor número de manos por

racimo (5.32 manos), frente a la variedad ordinario (5.11 manos). Esta característica también estaría asociado a la característica varietal propia de la variedad Isla Maleño.

Tabla 3.22

Prueba de Duncan (0.05) de número de manos por racimo de variedades de plátano x hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Variedad x hidroabsorbente	Promedio (manos)	ALS(T)
Isla Maleño x sin hidrosorb	5.58	a
Ordinario x 20g	5.33	ab
Isla Maleño x 20g	5.25	ab
Isla Maleño x 50g	5.17	b
Ordinario x 50g	5.00	b
Ordinario x sin hidroab	5.00	b

La prueba de Duncan de la interacción de primer orden de variedad por dosis de hidroabsorbente (tabla 3.22) presenta la tendencia que la variedad Isla Maleño sin hidroabsorbente y con 20 g de hidroabsorbente, así como la variedad ordinario con 20 g de dosis de hidroabsorbente presentan mayor número de manos frente a las otras combinaciones que presentan menor número de manos por racimo, donde destacan la variedad ordinario con 50 g y sin hidrosorb de hidroabsorbente.

3.7. RENDIMIENTO DE RACIMOS

Tabla 3.23

ANVA de rendimiento de racimos de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	3846247.27	2	1923123.63	0.89	0.4230 ns
Met. Propag.	1549029.16	1	1549029.16	0.72	0.4050 ns
Hidroabsorb.	1845.9165.45	2	9229582.72	4.30	0.0266*
Variedad	27970700.27	1	27970700.27	13.02	0.0016**
Met. propagación x hidrosorb	15086027.23	2	7543013.61	3.51	0.0475*
Met. propagación x variedad	97711907.00	1	97711907.00	45.47	<0.0001**
variedad x hidrosorb	50405142.73	2	25302571.36	11.73	0.0003**
Met x hidroab x var	17236256.12	2	8618128.06	4.01	0.0327*
Error	47272963.53	22	2148771.07		
Total	279537438.76	35			

C.V. = 4.03 %; R2 = 0.83

El ANVA de rendimiento de racimos de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente (tabla 3.23) muestra la existencia de diferencias significativas en la fuente de variabilidad: dosis de hidroabsorbente, método de propagación por dosis de hidroabsorbente y en la interacción de métodos de propagación por dosis de hidroabsorbente x variedad de plátano.

Así mismo existe alta significancia en las fuentes de variabilidad: variedades de plátano, método de propagación por variedad y variedad de plátano por dosis de hidroabsorbente.

Este parámetro de evaluación del cultivo de plátano es el más importante pues las otras características evaluadas en el cultivo de plátano en crecimiento y en la floración, se van a reflejar en el rendimiento comercial de racimos de plátano.

El C.V de 4.03 % señala una buena confiabilidad de los resultados obtenidos, así como el R² de 0.83 señala que el 83 % de la respuesta obtenida en este parámetro se atribuye a los factores estudiados.

Tabla 3.24

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de rendimiento de racimos de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (kg/ha)	ALS(T)
Isla Maleño	37,068.77	a
Ordinario	35,524.46	b

La Prueba de Duncan de rendimiento de racimos de los efectos principales de variedades de plátano (tabla 3.24) muestra que la variedad Isla Maleño es superior en rendimiento de racimos (37,068.77 kg/ha) a la variedad ordinario (35,524.45 kg/ha). Este resultado puede atribuirse a la característica genética de la variedad Isla Maleño que tiene mayor potencial de rendimiento que la variedad ordinario.

Tabla 3.25

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de rendimiento de racimos de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (kg/ha)	ALS(T)
Sin hidrosorb	36,828.38	a
50 g	36,589.93	ab
20 g	35,451.50	b

En la prueba de Duncan de rendimiento de racimos de plátano de los efectos principales de dosis de hidroabsorbente (tabla 3.25) se demuestra que la dosis sin hidroabsorbente (36,828.38 kg/ha) tiene rendimiento similar a la dosis 50g de hidroabsorbente, pero es superior a la dosis de 20g de hidroabsorbente (35,451.50 kg/ha). Se puede deducir que el cultivo de plátano no responde favorablemente a la aplicación de hidroabsorbente, más al contrario, dosis de 20 g de hidroabsorbente reducen el rendimiento de racimos de plátano.

Tabla 3.26

Prueba de Duncan (0.05) de rendimiento de racimos en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met. propagación x hidrosorb x var	Promedio (kg/ha)	ALS (T)
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	40,635.56	a
Hijuelo x 50g x Ordinario	39,399.27	ab
Planta C. térmica x 50g x Isla Maleño	39,030.13	ab
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	37,638.53	bc
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	36,910.07	bc
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	36,818.60	bc
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	35,998.67	c
Hijuelo x 20g x ordinario	35,495.60	c
Planta C. térmica x 50g x ordinario	35,361.67	c
Planta x sin hidroab x ordinario	35,038.27	cd
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	32,268.67	de
Planta C. térmica x 20g x ordinario	31,853.27	e

En la prueba de Duncan (0.05) de rendimiento de racimos de la interacción de segundo orden de métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente se demuestra que el método de propagación por plantas de C. térmica sin hidroabsorbente en la variedad Isla Maleño, el método de propagación por hijuelos con

50 g de hidroabsorbente en la variedad ordinario y método de propagación por plantas de C. térmica con 50 g de hidroabsorbente en la variedad Isla Maleño presentan los mayores rendimiento de racimos con 40,635.56 kg/ha, 39,399.27 kg/ha y 39,030.13 kg/ha, respectivamente, de racimos presentan rendimientos similares, mientras que los menores rendimientos de racimos presentan el método de propagación por plantas de C. térmica con 20g de hidroabsorbente en la variedad ordinario y el método de propagación por hijuelos con 50 g de hidroabsorbente en la variedad ordinario con 31,853.27 kg/ha y 32,268.67 kg/ha, respectivamente.

Se observa que las respuestas no presentan una tendencia específica, más por el contrario muestran respuestas específicas cuando se combinan los factores de método de propagación, variedad y dosis de hidroabsorbente; las respuestas se expresan en diferentes rendimientos según se combinan los factores estudiados.

La respuesta encontrada discrepa con Nolasco (219) que en fresa encontró efecto positivo de los polímeros en el rendimiento de fresa, frecuencia de riego y requerimiento hídrico. Esta diferencia se atribuye a que el uso de los polímeros tiene ventajas en climas más secos con limitaciones de agua, sin embargo, bajo condiciones de ceja de selva no hay buena respuesta, más aún si se considera que el plátano requiere de humedad, pero no en exceso ni progresa bien en suelos muy húmedos o con poco drenaje.

Este resultado también coincide con Bautista (2018) y Possú (2000) que no encontraron respuesta a la aplicación de hidroabsorbente. La falta de respuesta en el Eucalipto se debe a que son plantas de raíz profunda y que exploran nichos de agua a mayor profundidad, por lo que la respuesta de la planta es intrascendente, sobre todo en ceja de selva donde los periodos de deficiencia de agua para el cultivo y las plantas es corta.

Según Flores (2012) y Vamont S.A. (2008) el uso de los hidrogeles este recomendado para hortalizas y cultivos donde generalmente se administra riegos y fertilización y se requiere optimizar el uso de agua. En plátano por el sistema radicular más extenso y vigoroso la provisión de agua es más segura, salvo en los estadios iniciales de crecimiento, donde también están en desarrollo las raíces de plátano.

Como señala Soto (1985), el cultivo de plátano requiere suelos bien aireados, bien drenados, pero con buena distribución de la humedad, esto es lluvias de 100 a 150 mm mensuales. En el caso de Pichari, la precipitación está por encima de 100 mm mensuales y solo en los meses de abril, mayo y junio la precipitación está por debajo de 50 a 100 mm mensuales, sin embargo, la humedad relativa se mantiene entre 75 y 90% durante el año, lo que influye mucho en el requerimiento de agua por el cultivo de plátano.

CONCLUSIONES

1. La interacción de hidroabsorbente con el método de propagación y la variedad de plátano influyó positivamente en la altura de planta (426.50 cm con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño), en días a la floración (276 días con la combinación 50 g de hidroabsorbente x hijuelo x Isla Maleño), en peso de racimo (20.73 kg con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño) y rendimiento de racimos (40,635.56 kg/ha con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño).
2. La interacción hidroabsorbente con variedad influyó positivamente en el número de hojas (9.25 hojas con la combinación 20g de hidroabsorbente x variedad Ordinario); en el número de manos por racimo (5.58 manos con la combinación sin hidroabsorbente x Isla Maleño).
3. Los factores principales de métodos de propagación (plantas de cámara térmica) y variedad (Isla Maleño) influyeron positivamente en el diámetro de pseudotallo, con 64.38 cm y 68.83 cm, respectivamente.

RECOMENDACIONES

1. Para realizar el cultivo de plátano se recomienda utilizar el método de propagación por plantas con la variedad Isla Maleño y sin hidroabsorbente.
2. Se recomienda repetir el ensayo en zonas similares, pero en periodos de deficiencia hídrica para obtener respuesta al hidroabsorbente y lograr mayor consistencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R. & Acuña, P. (2004). *Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (Musa sp.)*. Guía técnica. Universidad Nacional Agraria, Managua, Perú.
- Ayuque B. & Inga L. (2019). *Aplicación de biorregulador en la propagación vegetativa en variedades de banano (Musa paradisiaca L.) en cámara térmica – Distrito de San Ramón – Chanchamayo*. Tesis de Pre grado de Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú.
- Barrera, V. & Cardona, A. (2011). *El cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds): ecofisiología y manejo cultural sostenible*. Revisión científica de Universidad de Córdoba, Colombia.
- Bautista, I. (2018). *Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del Eucalyptus urograndis en campo definitivo, distrito de Pichari-Cusco*. Tesis de pre grado de Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Perú.
- Bustamante, G. (2019). *Producción de Banano orgánico var. Cavendish mediante tres formas de propagación vegetativa en Chepén, La Libertad*. Tesis de Pregrado de Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Cayón, G. & Robles, J. (2009). *Influencia de la exposición de las hojas y el epicarpio de frutos sobre el desarrollo y la calidad del racimo de plátano 'Hartón'(Musa AAB Simmonds)*. Universidad de Córdoba, Colombia.
- Chapillequen, N. (2018). *Polímeros hidroabsorbentes agrícolas e industriales reciclados para la supervivencia de mango (Mangifera indica l.), bajo condiciones de Estrés hídrico*. Tesis de Pre Grado de Universidad de Cesar Vallejo, Perú.
- Condori, C. (2017). *Caracterización agro morfológica de seis variedades del género musa en la Estación Experimental de Sapecho Alto Beni La Paz*. Tesis de Pre Grado de Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.
- Figueroa, J. (2007). *Efecto de diferentes niveles de fertilización con potasio en la producción de semilla del cultivo de plátano (Musa sp.) en un entisol de Aguaytía*. Tesis de pregrado de Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
- Flores, I. (2012). *Efecto del Hidrosorb en la frecuencia de riego y rendimiento de biomasa en cultivo de Lolium multiflorum, en época de estiaje en Barrio Ninapampa-Paccha*. Tesis de pre grado de Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Flores, I. (2012). *Efecto del hidrosorb en la frecuencia de riego y rendimiento de biomasa en el cultivo de Lolium multiflorum, en época de estiaje en barrio Ninapampa*. Tesis de pregrado de Universidad Nacional de Centro del Perú.
- INIA (2007). *Manejo Integrado del Cultivo de Plátano*. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Estación Experimental Agraria – Illpa Puno, Perú.
- Montero, H. (1998). *Manejo Post-Cosecha y Comercialización del Plátano (Musa spp. Grupo AAB)*. Disponible en: https://www.google.com/search?q=Poscosecha+de+platanos+pdf&oeq=Poscosecha+de+platanos+pdf&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIKCAEQIRgWGB0YHtIBCTE0ODQ2ajBqN6gCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8.
- Nolasco, J. (2019). *Efecto del polímero “lluvia sólida” en el rendimiento del cultivo de fresa (Fragaria x ananassa), bajo condiciones de invernadero en Huaraz*. Tesis pre grado de Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú.
- Possú, W. (2000). *Efecto del polímero hidroabsorbente stockosorb sobre el incremento en diámetro y altura en vivero de la especie Eucaliptus saligna sm*. Revista de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño, Colombia.
- Quispe, E. (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 Pregrado de Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú.
- Quispe, G. (2021). *Fenología y fisiología de plátanos y bananos en el semillero de Omayá*. Especialista de Actividad Plátano de MD Pichari, experiencia laboral.
- Robinson, J. & Galán S. (2012). *Plátanos y bananos*. Editorial Paraninfo.
- Romero, F. (2020). *Resistencia de tres clones de plátano variedad isla (Musa x paradisiaca L.) Fusarium oxysporum f. sp. Cubense en Chanchamayo*. Tesis de Pregrado de Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Soto, M. (1985). *Bananos, Cultivos y Comercialización*. Litografía e Imprenta LIL, S.A. San José, Costa Rica.
- Soto, V. (2009). *Comparación de la dinámica poblacional de nematodos en el cultivo de plátano (Musa ABB) entre una plantación comercial con nematocidas en la Región Huetar Norte*. Tecnológico de Costa Rica.

VAMONT S.A. 2021. *Guía de aplicación de Hidrosorb, cristales hidroabsorbentes.*
www.hidrosorb.com, dtecnico@hidrosorb.com

ANEXOS

Anexo 1. Costos de instalación y producción de plátanos

T 1 = Plantas de Isla Maleño - con sin hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Plantas de Isla Maleño con 0.00 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de Isla Maleño / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Transporte de racimos al modulo	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					12860
Compra plantas	mll	1960	2.5	4900	
Transporte de plantas	mll	120	1	120	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS					
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 20,700	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,011
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.			S/ 10.72		

T 2 = Plantas de Isla Maleño - con 20 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Plantas de Isla Maleño con 20 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de Isla Maleño / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Transporte de racimos al modulo	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13260
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	40	10	400	
Compra plantas	mll	1960	2.5	4900	
Transporte de plantas	mll	120	1	120	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,100	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,411
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.92				

T 3 = Plantas de Isla Maleño - con 50 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Plantas de Isla Maleño con 50 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de Isla Maleño / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Transporte de racimos al modulo	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13360
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	50	10	500	
Compra plantas	mll	1960	2.5	4900	
Transporte de plantas	mll	120	1	120	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,200	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,511
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.98				

T 4 = Hijuero de Isla Maleño - sin hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Hijueros de Isla Maleño con 0.00 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de Isla Maleño / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Tratamiento de hijuelos					200
Tratamiento de hijuelos	mll	4	50	200	
1.3. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					12740
Compra de hijuelos	millar	1960	2.5	4900	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 20,780	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,091
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.76				

T 5 = Hijuero de Isla Maleño - con 20 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Hijueros de Isla Maleño con 20 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de Isla Maleño / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	COSTO
			Unitario	total	
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Tratamiento de hijuelos					200
Tratamiento de hijuelos	mll	4	50	200	
1.3. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflora, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13140
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	40	10	400	
Compra de hijuelos	mll	1960	2.5	4900	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,180	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,491
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.96				

T 6 = Hijuero de Isla Maleño - con 50 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Hijueros de Isla Maleño con 50 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de Isla Maleño / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Tratamiento de hijuelos					200
Tratamiento de hijuelos	mll	4	50	200	
1.3. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13240
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	50	10	500	
Compra de hijuelos	mll	1960	2.5	4900	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,280	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,591
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 11.02				

T 7 = Plantas de ordinario - sin hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Plantas de ordinario con 0.00 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de ordinario / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	COSTO
			Unitario	total	TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Transporte de racimos al modulo	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					12860
Compra plantas	mll	1960	2.5	4900	
Transporte de plantas	mll	120	1	120	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 20,700	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,011
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.72				

T 8 = Plantas de ordinario - con 20 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Plantas de ordinario con 20 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de ordinario / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Transporte de racimos al modulo	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13260
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	40	10	400	
Compra plantas	mll	1960	2.5	4900	
Transporte de plantas	mll	120	1	120	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,100	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,411
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.92				

T 9 = Plantas de ordinario - con 50 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Plantas de ordinario con 50 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de ordinario / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	COSTO
			Unitario	total	TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Transporte de racimos al modulo	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13360
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	50	10	500	
Compra plantas	mll	1960	2.5	4900	
Transporte de plantas	mll	120	1	120	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,200	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,511
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.98				

T 10 = Hijuelos de ordinario - sin hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Hijuelos de ordinario con 0 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de ordinario / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Tratamiento de hijuelos					200
Tratamiento de hijuelos	mll	4	50	200	
1.3. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					11760
Compra de hijuelos	millar	1960	2	3920	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 19,800	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 20,111
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.26				

T 11 = Hijuelo de Isla Maleño - con 20 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Hijuelos de ordinario con 20 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de ordinario / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio	Precio Sub	COSTO
			Unitario	total	
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Tratamiento de hijuelos					200
Tratamiento de hijuelos	mll	4	50	200	
1.3. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflora, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13140
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	40	10	400	
Compra de hijuelos	mll	1960	2.5	4900	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,180	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,491
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 10.96				

T 12 = Hijo de Isla Maleño - con 50 g de hidroabsorbente					
UTILIZANDO: Hijo de ordinario con 20 g de hidroabsorbente (Hidrosorb)					
COSTO DE INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN = 1960 Plantas de ordinario / ÁREA TOTAL = 1 ha					
DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Precio Unitario	Precio Sub total	COSTO TOTAL
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. Preparación de terreno					1700
Desbroce de arbustos y malezas	jor	13	50	650	
Eliminación del material vegetal	jor	5	50	250	
Trazado y marcación de hoyo	mll	6	50	300	
Apertura de hoyos 40x40x40 cm	mll	10	50	500	
1.2. Tratamiento de hielos					200
Tratamiento de hielos	mll	4	50	200	
1.3. Labores agronómicas					6140
Aplicación de dolomita al hoyado	jor	2	50	100	
Abonado de fondo	jor	2	50	100	
Plantación, tapado y apisonado	jor	6	50	300	
Deshierbo de malezas	jor	32	70	2240	
Fertilización de plantas	jor	15	50	750	
Manejo y control de plagas y enfermedades	jor	8	50	400	
Manejo fisionutricional	jor	6	50	300	
Deshije, deshoje y deschante	jor	16	50	800	
Enfunde, desflore, desmane y desbellote	jor	7	50	350	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
Cosecha de racimos	jor	8	50	400	
1.4. Adquisición de Insumos					13240
Compra de hidrosorb (Hidroabsorbente)	Kg	50	10	500	
Compra de hielos	mll	1960	2.5	4900	
Vitavax	Kg	2	40	80	
Carbufor	lt	4	50	200	
Adherente	lt	1	50	50	
Enraizante	lt	2	100	200	
Dolomita	Sacos	5	60	300	
Gallinaza	Sacos	6	50	300	
Fosfato di amónico	Sacos	5	98	490	
Sulfato de potasio	Sacos	32	130	4160	
Nitrato de amonio	Sacos	14	70	980	
Sulfato de cobre pentahidratado	lts	3	260	780	
Abono foliar	lts	5	60	300	
2. COSTOS INDIRECTOS	Und.	Cant.	Cost. Und	Factor V.U	Total
2.1. Equipos y herramientas					41.14
Machete	und.	5	10	0.15	7.5
Mochila fumigadora capacidad 15 litros	und.	1	180	0.058	10.44
Podadora de altura	und.	4	10	0.58	23.2
2.2. Servicios					70
Muestra de análisis de suelo	global	1	70	1	70
2.3. Imprevistos					200
RESUMEN : COSTOS DIRECTOS	S/ 21,280	Cost. Und	S/ 311.14	TOTAL =	S/ 21,591
COSTO DE PRODUCCIÓN PLANTA = S/.	S/ 11.02				

Anexo 2. Panel fotográfico de los parámetros de evaluación

1. Altura de plantas a la floración (cm)



Foto 1: Medición de altura a 2 meses después de instalación.



Foto 2: Medición de altura a 5 meses después de instalación.

2. Numero de hojas a la floración (Und)



Foto 3: Conteo de número de hojas a 2 meses después de siembra.



Foto 4: Conteo de número de hojas a 6 meses después de siembra.

3. Diámetro de pseudotallo de plantas (cm)



Foto 5: Medición de pseudotallo a tres meses después de siembra.



Foto 6: Medición de pseudotallo a cinco meses después de siembra

4. Días a la floración (días)



Foto 7: Evaluación visual a los siete meses después

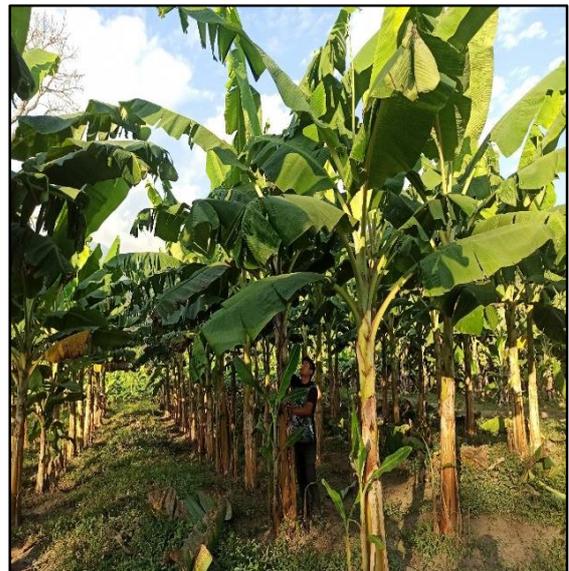


Foto 8: Evaluación visual a los 7.2 meses después de siembra.

5. Peso de racimo por planta (kg)



Foto 9: Peso de racimo en módulo de post cosecha Omayá.



Foto 10: Peso de racimo en campo mismo del ensayo.

6. Numero de manos por racimo (Und)



Foto 11: Número de manos en evaluación de Isla Maleño.



Foto 12: Número de manos en evaluación de ordinario.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. JHON HUAMÁN CURO
R.D. N° 413-2023-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los treitiun días del mes de agosto del año dos mil veintitrés, siendo las tres y treinta del día, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del señor Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias Dr. Juan Ramiro Palomino Malpartida, los miembros del jurado conformado por el M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo, Ing. Edison Rodríguez Palomino como asesor, Ing. Efigenio Quispe Curi y el Ing. Eduardo Robles García, actuando como secretario docente el Mtro. Ennio Chauca Retamozo para participar en la sustentación de la Tesis titulada: **Polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de variedades de plátano (*Musa sp.*) Omayá 575 msnm, Pichari** y así obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroforestal del Bachiller **JHON HUAMÁN CURO**.

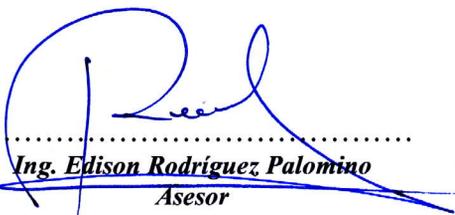
El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó al bachiller **JHON HUAMÁN CURO** que proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente.

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

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo	15	16	16	16
Ing. Edison Rodríguez Palomino	18	17	18	18
Ing. Efigenio Quispe Curi	15	15	15	15
Ing. Eduardo Robles García	15	15	15	15
PROMEDIO GENERAL				16

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


.....
M.Sc. Walter Augusto Mateu Mateo
Presidente


.....
Ing. Edison Rodríguez Palomino
Asesor


.....
Ing. Efigenio Quispe Curi
Jurado


.....
Ing. Eduardo Robles García
Jurado


.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

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

Polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de variedades de plátano (*Musa sp.*) Omaya 575 msnm, Pichari.

Autor : Jhon Huamán Curo

Asesor : Edison Rodríguez Palomino

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **veintidos por ciento (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: 2185809950

Ayacucho, 04 de octubre de 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Walter A. Mateu Mateo
M. Sc. Walter A. Mateu Mateo
Pdt. Comisión Turnitin - FCA

Polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de variedades de plátano (*Musa* sp.) Omayá 575 msnm, Pichari

por Jhon Huaman Curo

Fecha de entrega: 04-oct-2023 04:35p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2185809950

Nombre del archivo: tesis_jhon_Huaman-210923.docx (19.6M)

Total de palabras: 21116

Total de caracteres: 106022

Polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de variedades de plátano (Musa sp.) Omayá 575 msnm, Pichari

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	11%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	9%
3	camilo-opercoempa.blogspot.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%
7	metabusador.bibliotecaorton.catie.ac.cr Fuente de Internet	<1%

8

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1 %

9

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

10

dspace.utb.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

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

Bach. Jhon Huamán Curo

jhon.huaman.28@unsch.edu.pe

Ing. Edison Rodríguez Palomino

edison.rodriguez@unsch.edu.pe

Área de investigación: Medio ambiente

Línea de investigación: Sistemas de producción agrícola

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro Semillero del cultivo de plátano Omayá a 575 msnm de la Municipalidad Distrital de Pichari, con la finalidad de determinar el efecto de dosis de polímero hidroabsorbente (0, 25g/planta, 50 g/planta) y métodos de propagación (plantas de cámara térmica e hijuelos) y variedades de *Musa sp.* (Isla Maleño y Ordinario) en la altura de planta, número de hojas, diámetro del pseudotallo, días a floración, peso de racimos, número de manos por racimo y rendimiento de racimos, en Omayá, Pichari. Los tratamientos (12) corresponden a una factorial 2V*2M*3H que se distribuyó en el Diseño de Bloque Completo Randomizado. El experimento contó con 36 unidades experimentales (12 tratamientos por 3 bloques). Los resultados indican la interacción de hidroabsorbente con el método de propagación y la variedad de plátano influyó positivamente en la altura de planta (426.50 cm con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño), en días a la floración (276 días con la combinación 50 g de hidroabsorbente x hijuelo x Isla Maleño), en peso de racimo (20.73 kg con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño) y rendimiento de racimos (40,635.56 kg/ha con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño). La interacción hidroabsorbente con variedad influyó positivamente en el número de hojas (9.25 hojas con la combinación 20g de hidroabsorbente x variedad Ordinario); en el número de manos por racimo (5.58 manos con la combinación sin hidroabsorbente x Isla Maleño). Los factores principales de métodos de propagación (plantas de cámara térmica) y variedad (Isla Maleño) influyeron positivamente en el diámetro de pseudotallo, con 64.38 cm y 68.83 cm, respectivamente.

Palabras clave: Variedades de plátano, hidroabsorbente, métodos de propagación.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Seed Center of the Omayá banana crop at 575 meters above sea level of the District Municipality of Pichari, with the purpose of determining the effect of doses of hydroabsorbent polymer (0.25g/plant, 50 g/plant) and propagation methods (thermal chamber plants and suckers) and varieties of Musa sp. (Maleño and Ordinario Island) in plant height, number of leaves, pseudostem diameter, days to flowering, weight of clusters, number of hands per cluster and yield of clusters, in Omayá, Pichari. The treatments (12) correspond to a 2V*2M*3H factorial that was distributed in the Randomized Complete Block Design. The experiment had 36 experimental units (12 treatments per 3 blocks). The results indicate the interaction of hydroabsorbent with the propagation method and the banana variety positively influenced the plant height (426.50 cm with the combination without hydroabsorber x thermal chamber plant x Maleño Island), in days to flowering (276 days with the combination 50 g of hydroabsorbent x sucker x Maleño Island), in cluster weight (20.73 kg with the combination without hydroabsorber x thermal chamber plant thermal camera plant x Maleño Island). The hydroabsorbent interaction with variety positively influenced the number of leaves (9.25 leaves with the combination of 20g of hydroabsorbent x Ordinario variety); in the number of hands per bunch (5.58 hands with the combination without hydroabsorbent x Maleño Island). The main factors of propagation methods (thermal chamber plants) and variety (Maleño Island) positively influenced the pseudostem diameter, with 64.38 cm and 68.83 cm, respectively.

Keywords: Plantain varieties, hydroabsorbent, propagation methods.

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa paradisiaca* L.) es un cultivo que se caracterizan por ser una valiosa fuente alimenticia para el consumidor y un importante factor de seguridad alimentaria para el productor, especialmente en la selva, además, genera ingresos permanentes para los agricultores, constituyendo una “caja chica” para financiar otras actividades agrícolas.

Para la instalación de cultivo de plátano a gran escala en el distrito de Pichari se ha encontrado dificultades y limitaciones como contar con material vegetativo como hijuelos, en otros casos métodos de propagación en cámara térmica y posteriormente producción de plantas en cámara térmica (INIA), en tal sentido, cada método de propagación necesita diferentes manejos en campo definitivo, así como el riego (polímeros hidroabsorbentes) y abonamiento, generando una gran influencia en la velocidad y el tiempo de crecimiento, desarrollo y fructificación de las plantas de plátano, específicamente de variedades Isla Maleño y Ordinario que son variedades que actualmente son cotizadas en el mercado local, regional y nacional. Como problema principal identificado se encontró el limitado crecimiento, desarrollo y bajo rendimiento de plantas de variedades de plátano en el semillero Omayá de la municipalidad distrital de Pichari. Las causas son diferentes métodos de propagación y falta de riego durante el proceso de crecimiento, desarrollo de planta y por falta de riego y falta de potasio, deficiente llenado de los dedos en los racimos de los plátanos y para el proceso de instalación de plátanos en campo definitivo, escaso tratamiento fitosanitario, baja calidad de hijuelos y plantas, escasez de hijuelos y plantas, baja cantidad de hijuelos y plantas, deficiente abonamiento de plantaciones de plátano, presencia de plagas y enfermedades en hijuelos extraídos de semilleros, escaso registro de crecimiento y desarrollo de plantas, inexistente registro productivo de plantas, entre otras.

Nuestro país, se encuentra entre los tres primeros países exportadores de banano orgánico, donde las regiones del norte (Piura, Tumbes) son exitosas en la producción y comercialización del plátano, producto del esfuerzo de productores, profesionales, instituciones privadas y estatales; sin embargo, en nuestro medio, el Valle del Río Apurímac y Ene, específicamente en el distrito de Pichari, aun cuando el plátano constituye el tercer cultivo de importancia económica, la cual se destina prioritariamente a los mercados locales, regional y nacional (mercado mayorista de frutas y Wong) y en menor volumen al autoconsumo de las familias productoras, los productores no aspiran a los mercados internacionales por la baja productividad del cultivo, bajo volumen y baja calidad del producto. Frente a este déficit, a fin de elevar la productividad y producción, es necesario mejorar la tecnología de producción del plátano, que implica mejorar el método de propagación con hijuelos de calidad, uso de optimizadores de la humedad del suelo (hidroabsorbente), uso de variedades con mayor potencial, etc., que se masifiquen a nivel del VRAEM, para mejorar la calidad de vida de los productores.

Objetivo general

Determinar el efecto de los polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en el crecimiento y rendimiento de dos variedades de plátano (*Musa* sp.) en el semillero Omayá.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de polímeros hidroabsorbentes en el crecimiento y desarrollo de plátano en semillero de Omayá – Pichari.
2. Evaluar el efecto de métodos de propagación en el crecimiento y desarrollo de plátano en semillero de plátano en Omayá – Pichari.
3. Evaluar la respuesta de dos variedades de plátano a los polímeros hidroabsorbentes y métodos de propagación en Omayá – Pichari.

METODOLOGÍA

INFORMACIÓN GENERAL

Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó en la localidad de Omayá que es el centro de propagación de semillas y producción de plátano y banano de la Municipalidad distrital de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco, a una altitud de 575 msnm.

Ubicación geográfica

Altitud : 575 msnm.

Latitud Norte : 12° 31' 17.39"

Latitud Sur : 73° 50' 39.64"

Temperatura : 15 – 35 °C

Zona de vida : Selva baja

CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

Características climáticas

La localidad de Omayá del distrito de Pichari donde se realizó el ensayo es ceja de selva y es clasificado con clima sub-tropical, influenciado por la presencia de la cordillera oriental de Los Andes y el Llano Amazónico, con un potencial de biodiversidad vegetal con especies forestales y cultivos perennes agroindustriales, con características climáticas especiales. La temperatura supera los 14°C y alcanza hasta 35°C en los meses de verano. La precipitación mayor de 1,800 mm de lluvias y alta humedad relativa.

Características edáficas

La fisiografía de la localidad de Omayá donde se ejecutó el ensayo presenta relieve ligeramente plano y suelos que muestran características altamente erosionables por la intensidad de las lluvias, la alta escorrentía de las avenidas y la deforestación que se incrementa cada vez más. Los suelos en el área del ensayo es franco arenoso, con alto contenido de aluminio y escasa materia orgánica.

Análisis físico-químico del suelo

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

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

Nota: Multiservicios AGROLAB 2020.

Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo de la parcela experimental, se extrajo una muestra homogénea de 1 kg muestreada con el método convencional, la misma que se entregó para su respectivo análisis al laboratorio Multiservicios AGROLAB ubicado en la ciudad de Ayacucho, lo que ha permitido realizar la formulación de las dosis recomendadas para la fertilización de plantas de plátano en el ensayo.

El suelo de Omayá es un suelo ácido, de textura franco arenoso y fertilidad media, adecuado para el cultivo de plátano, aunque el contenido de materia orgánica es bajo.

MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

Materiales y equipos

- Hijuelos de plátano (semillero de la MDP - Omayá)
- Plantas de plátano (vivero de INIA – Samaniato, Kimbiri)
- Cámara digital, Computadora, Regla vernier y Flexómetro

Herramientas

- Machete, Pala, Pico, Mochila pulverizadora de 15 litros, Carretilla, Cilindro de 200 litros, Bolsa de infunde

Insumos

- Hidrosorb 2 kilogramos
- Fertilizantes (nitrato de amonio, Fosfato di amónico, cloruro de potasio y ulexita)
- Enmienda agrícola (dolomita)
- Insecticidas (oncol)
- Fungicidas (vitavax)
- Abonos foliares (rooting, wuxal doble, wuxal calcio y boro)

Otros

- Libreta de campo, Bolígrafos, Banner, Plumones, Engrapadoras y grapas, Cinta de embalaje

PLANEAMIENTO DEL ENSAYO

Factores en estudio

a) Variedades de plátano (V)

v₁: Isla Maleño

v₂: Ordinario

b) Métodos de propagación (M)

m₁: Plantas de Cámara térmica – bolsas INIA

m₂: Hijuelos – campo definitivo

c) Dosis de polímero hidroabsorbente (H)

h₀: sin hidroabsorbente

h₁: 25 g/planta

h₂: 50 g/planta

Tratamientos estudiados

Descripción de los tratamientos en estudio

Trat.	Clave	Variedades de plátano	Descripción	
			Métodos de propagación	Dosis de polímeros hidroabsorbentes
T1	V ₁ M ₁ H ₀	V ₁ : Isla Maleño	M ₁ : Ps C. térmica	H ₀ : sin hidroabsorbente
T2	V ₁ M ₁ H ₁	V ₁ : Isla Maleño	M ₁ : Ps C. térmica	H ₁ : 20 g/ planta
T3	V ₁ M ₁ H ₂	V ₁ : Isla Maleño	M ₁ : Ps C. térmica	H ₂ : 50 g / planta
T4	V ₁ M ₂ H ₀	V ₁ : Isla Maleño	M ₂ : Hijuelos	H ₀ : sin hidroabsorbente
T5	V ₁ M ₂ H ₁	V ₁ : Isla Maleño	M ₂ : Hijuelos	H ₁ : 20 g/ planta
T6	V ₁ M ₂ H ₂	V ₁ : Isla Maleño	M ₂ : Hijuelos	H ₂ : 50 g / planta
T7	V ₂ M ₁ H ₀	V ₂ : Ordinario	M ₁ : Ps C. térmica	H ₀ : sin hidroabsorbente
T8	V ₂ M ₁ H ₁	V ₂ : Ordinario	M ₁ : Ps C. térmica	H ₁ : 20 gr/ planta
T9	V ₂ M ₁ H ₂	V ₂ : Ordinario	M ₁ : Ps C. térmica	H ₂ : 50 g / planta
T10	V ₂ M ₂ H ₀	V ₂ : Ordinario	M ₂ : Hijuelos	H ₀ : sin hidroabsorbente
T11	V ₂ M ₂ H ₁	V ₂ : Ordinario	M ₂ : Hijuelos	H ₁ : 20 g/ planta
T12	V ₂ M ₂ H ₂	V ₂ : Ordinario	M ₂ : Hijuelos	H ₂ : 50 g/ planta

Nota: Las dosis de aplicación de abonos se realizó en base a las recomendaciones del análisis de suelos realizado por AGROLAB y extracción de *Musa* sp.

El nivel de abonamiento NPK fue de 45-15-102.

Fertilizantes

1. Nitrato di amonio (40 % nitrógeno)
2. Fosfato di amónico (42 % nitrógeno y 12 % de nitrógeno)
3. Cloruro de potasio (60% de potasio)
4. Ulexita

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado es el Diseño de Bloque Completo Randomizado con arreglo factorial de 2 variedades de plátano y con 3 dosificaciones de polímeros hidroabsorbentes (nombre comercial Hidrosorb) y 2 métodos de propagación, constituyéndose un total de 12 tratamientos con 3 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales, cada unidad experimental formada por 2 plantas, con un total 72 plantas en el ensayo y por 36 plantas por cada variedad de plátano.

La unidad experimental estuvo formada por parcelas de 3.40 m² con sistema de plantación de doble hilera con sistema de tresbolillo) y la calle con 3.40 metros, densidad de plantación por hectárea con 1,960 plantas de plátano.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Altura de plantas a la floración	Peso de racimos
Número de hojas a la floración	Número de manos por racimos
Diámetro de pseudotallo de plantas	Rendimiento (kg/ha)
Días a la floración	Costos de instalación y producción (S/x ha)

CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

Reconocimiento del terreno	Control de plagas
Muestreo y análisis físico y químico del suelo	Desmalezado
Preparación del terreno	Deshoje
Preparación de hijuelos y traslado de plántones	Desbellote
Siembra de hijuelos, plantas de cámara térmica y aplicación de hidrosorb	Deshije
Abonamiento de plantas	Cosecha y post cosecha

DISEÑO ESTADÍSTICO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de Bloque Completo Randomizado con arreglo factorial de 2 variedades de plátano x 3 dosis de polímeros hidro absorbentes (Nombre comercial Hidrosorb) x 2 métodos de propagación, con 12 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo conformado por 2 plantas, con un total 72 plantas en el ensayo y por 36 plantas por cada variedad de plátano.

Los datos ordenados de campo se sometieron al ANVA y los que resultaron significativos se sometieron a la prueba de Duncan (p 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ALTURA DE PLANTA

Tabla 1

ANVA de altura de planta de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	96.00	2	48.00	2.21ns	0.1330
Met. Propag.	3792.51	1	3791.51	171.98	<0.0001**
Hidroabsorb.	12222.88	2	6111.44	281.97	<0.0001**
Var.	15272.84	1	15272.84	704.65	<0.0001**
Met. propagación x hidrosorb	92.51	2	46.26	2.13	0.1422 ns
Met. propagación x variedad	275.01	1	275.01	12.69	0.0017**
variedad x hidrosorb	3945.51	2	1972.76	91.02	<0.0001**
Met. propagación x hidrosorb x variedad	1700.10	2	850.05	39.22	<0.0001**
Error	476.83	22	21.67		
Total	37874.19	35			

C. V. = 1.32 %; R2 = 0.99

En la prueba de ANVA de altura de planta (Tabla 1) alta significación en los efectos principales y efectos secundarios de método de propagación * hidroabsorbente y variedad * hidroabsorbente; también existe alta significación en la interacción método de propagación *hidroabsorbente * variedad de plátano. Tomando en cuenta esta respuesta se puede afirmar que existe una interdependencia entre los tres factores estudiados: método de propagación, dosis de polímero hidroabsorbente y variedad de plátano.

El coef. variabilidad 1.32 % indica que hay buena confianza en los resultados encontrados y el R2 0.99 expresa que el 99% de la respuesta obtenida se atribuye a los factores estudiados.

Tabla 2

Prueba de Duncan del efecto principal de altura de planta de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari

Met. Propag.	Promedio(cm)	ALS(T)
Plantas de C. térmica	358.88	a
Hijuelos	342.11	b

En la prueba de Duncan de altura de planta con métodos de propagación se tiene que el método de propagación por plantas de C. térmica con 358.88 cm reportó mayor altura que la propagación por hijuelos. Este resultado puede atribuirse a que las plantas al tener mejores condiciones de desarrollo inicial, tienen mejor potencial, lo que se manifiesta en una mayor altura de planta.

Tabla 3

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de altura de planta con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (cm)	ALS(T)
Sin hidrosorb	373.68	a
20 g	343.21	b
50 g	335.83	c

En la Prueba de Duncan de altura de planta con dosis de hidroabsorbente se ha demostrado que el tratamiento testigo (sin hidroabsorbente) reportó mayor altura de planta (373.68 cm) que las dosis 20 g y 50 g de hidroabsorbente. El tratamiento 20 g de hidroabsorbente tiene mayor altura (343.21 cm) que el tratamiento 50 g de hidroabsorbente (335.83 cm). Se puede interpretar este resultado como que el cultivo de plátano para un buen crecimiento exige buen drenaje, por lo que, si se encuentra condiciones de mucha humedad en el suelo, su desarrollo es menor.

Tabla 4

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de altura de planta en variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedad	Promedio(cm)	ALS(T)
Isla Maleño	369.82	a
Ordinario	331.78	b

La prueba de Duncan de altura de planta en variedades de plátano, muestra que por su potencial genético la variedad Isla Maleño son plantas vigorosas de buen porte (369.82 cm), esto se refleja al superar claramente en altura a la variedad ordinario (331.78 cm).

Tabla 5

Prueba de Duncan (0.05) de altura de plátano en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met. propagación x hidrosorb x variedad	Promedio(cm)	ALS (T)
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	426.50	a
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	399.33	b
Planta C. térmica x 50g x isla Maleño	372.33	c
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	359.17	d
Planta C. térmica x sin hidroab x ordinario	352.67	de
Planta C. térmica x 20g x ordinario	349.83	e
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	347.17	e
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	333.83	f
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	333.33	f
Hijuelo x 50g x ordinario	322.33	g
Hijuelo x 20g x ordinario	316.67	g
Planta C. térmica x 50g x ordinario	315.33	g

En la prueba de Duncan (tabla 5) de altura de planta de plátano se tiene que tanto los métodos de propagación de plantas de C. térmica sin hidroabsorbente y con 20 g de hidroabsorbente especialmente con la variedad Isla Maleño alcanzaron mayor altura de planta que los tratamientos con método de propagación por hijuelos, dosis de 50 g de hidroabsorbente y con la variedad ordinario que tuvieron plantas de menor porte en forma general.

Se comprueba que la respuesta de los métodos de propagación es dependiente de la dosis de hidroabsorbente aplicado y a su vez dependientes de la variedad que puede ser de mayor o menor altura en su potencial genético.

NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

Tabla 6

ANVA de número de hojas por planta de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S.C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	3.35	2	1.67	4.92	0.0127*
Met. Propag.	0.06	1	0.06	0.18	0.6724 ns
Hidroabsorb.	0.18	2	0.09	0.27	0.7694 ns
Var.	1.17	1	1.17	3.45	0.0767 ns
Met. propagación x hidrosorb	1.63	2	0.81	2.39	0.1152 ns
Met. propagación x variedad	0.34	1	0.34	1.00	0.3282 ns
Variedad x hidrosorb	4.26	2	2.13	6.27	0.0070**
Met. propagación x hidrosorb x variedad	1.43	2	0.72	2.10	0.1461 ns
Error	7.49	22	0.34		
Total	19.91	35			

C.V. = 6.74 %; R2 = 0.62

El ANVA del número de hojas por planta de plátano con métodos de propagación, dosis de hidroabsorbente en dos variedades de plátano probados en Pichari, reporta que solo hubo alta significación en la interacción de variedades por dosis de hidroabsorbente. En las otras fuentes de variabilidad no hubo significación, o sea que los factores estudiados no tuvieron mayor incidencia.

El coeficiente de variabilidad 6.74 % indica que los resultados hallados son de buena confiabilidad, mientras que el R2 0.62 nos indica que el 62% de la respuesta obtenida es atribuida a los tratamientos aplicados en el estudio.

Tabla 7

Prueba de Duncan (0.05) de número de hojas de la interacción variedades x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Variedad x hidrosorbente	Promedio (hojas)	ALS (T)
Ordinario x 20g	9.25	a
Isla Maleño x sin hidroab	8.81	a
Ordinario x sin hidrosorb	8.67	ab
Isla Maleño x 50g	8.67	ab
Ordinario x 50g	8.58	ab
Isla Maleño x 20g	7.92	b

En la prueba de Duncan de la interacción de variedades de plátano por dosis de hidroabsorbente no hay una tendencia muy clara, sin embargo, la variedad ordinario en las tres dosis de hidroabsorbente presentan mayor número de hojas que Isla Maleño con las dosis de hidroabsorbente.

DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO

Tabla 8

ANVA de diámetro de Pseudotallo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	14.54	2	7.27	2.44	0.1101 ns
Met. Propag.	30.25	1	30.23	10.17	0.0042**
Hidroabsorb.	16.54	2	8.27	2.78	0.0839 ns
Var.	940.44	1	940.44	316.08	<0.0001**
Met. propagación x hidrosorb	2.54	2	1.27	0.43	0.6577 ns
Met. propagación x variedad	0.44	1	0.44	0.15	0.7028 ns
variedad x hidrosorb	8.68	2	4.34	1.46	0.2542 ns
Met x hidroad x var	3.35	2	1.67	0.56	0.5778 ns
Error	65.46	22	2.98		
Total	1082.25	35			

C.V. = 2.71 %; R2 = 0.94

En la prueba de ANVA de diámetro de pseudotallo de plátano con métodos de propagación, dosis de hidroabsorbente en dos variedades se encontró significación en los factores principales de métodos de propagación y en variedades de plátano, o sea tanto los métodos de

propagación, así como las variedades tienen respuestas diferentes en el diámetro de pseudotallo frente a los tratamientos aplicados.

El coeficiente de variabilidad 2.71 % indica buena confiabilidad de los resultados obtenidos. El R2 0.94 reporta que el 94% de los resultados obtenidos obedecen a la influencia de los factores estudiados.

Tabla 9

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de diámetro de Pseudotallo de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari

Método propagación	Promedio (cm)	ALS(T)
Plantas de C. térmica	64.38	a
Hijuelos	62.83	b

La prueba de Duncan del diámetro de pseudotallo de plátano (tabla 9) muestra que el método de propagación por plantas de C. térmica logra mayor diámetro de pseudotallo (64.38 cm) frente a la propagación por hijuelos (62.83 cm), con lo que se demuestra también que las plantas al tener mejores condiciones iniciales de crecimiento alcanzan también mayor vigor de planta.

Tabla 10

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de diámetro de pseudotallo de plátano en variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (cm)	ALS(T)
Isla Maleño	68.83	a
Ordinario	58.64	b

En la prueba de Duncan de diámetro de Pseudotallo de planta en variedades de plátano se tiene que la variedad Isla Maleño presenta mayor diámetro de Pseudotallo (68.83 cm) que la variedad ordinario (58.64 cm), con lo cual se reafirma que esta variedad presenta mayor vigor que la variedad ordinario.

DÍAS A FLORACIÓN DE PLÁTANO

Tabla 11

ANVA de días a floración de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	16.63	2	8.31	2.05	0.1526 ns
Met. Propag.	540.56	1	540.56	133.31	<0.0001**
Hidroabsorb.	848.67	2	424.33	104.65	<0.0001**
Var.	33.06	1	33.06	8.15	0.0092**
Met. propagación x hidrosorb	148.17	2	74.08	18.27	<0.0001**
Met. propagación x variedad	126.56	1	126.56	31.21	<0.0001**
variedad x hidrosorb	1207.17	2	603.58	148.85	<0.0001**
Met x hidroad x var	395.17	2	197.58	48.73	<0.0001**
Error	89.21	22	4.05		
Total	3405.19	35			

C.V. = 0.80 %, R2 = 0.97

El ANVA de días a floración de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente muestra que existen diferencias altamente significativas en los factores principales, así como en la interacción de primer orden y la interacción de método de propagación por dosis de hidroabsorbente por variedad.

El coeficiente de variabilidad 0.80 % indica alta confiabilidad de los resultados obtenidos; R2 0.97 significa que el 97 % de la respuesta obtenida se atribuyen a los factores o tratamientos aplicados.

Tabla 12

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de plátano con métodos de propagación. Omayá - Pichari

Método propagación	Promedio (días)	ALS(T)
Plantas de C. térmica	257.17	a
Hijuelos	250.25	b

En la prueba de Duncan de días a la floración con métodos de siembra (tabla 12) muestra que el método de propagación por plantas de C. térmica es más tardío en floración (257.17 días) que el método por hijuelos (250.25 días). Esta respuesta se podría atribuir a que en el método de propagación por hijuelos se utiliza material vegetal de mayor edad y por lo tanto es posible que la floración se produzca antes que la propagación por plantas de C. térmica.

Tabla 13

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (días)	ALS(T)
Isla Maleño	255.37	a
Ordinario	252.33	b

La prueba de Duncan de días a floración de variedades de plátano (tabla 13) indica que la variedad Isla Maleño con 255.37 días es más tardío que la variedad ordinario con 252.33, se atribuye la respuesta a que la variedad Isla Maleño es una variedad que tiene mayor periodo vegetativo que el ordinario, como característica genética.

Tabla 14

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de días a floración de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (días)	ALS(T)
20 g	257.29	a
50 g	256.13	b
sin hidrosorb	247.48	b

La prueba de Duncan de días a floración de plátano con dosis de hidroabsorbente (tabla 14) reporta que los tratamientos con hidrogel 20 y 50 g poseen periodos más largos de días a floración (257.29 y 256.13 días) frente al testigo sin hidroabsorbente. Esta respuesta se podría

interpretar como que las plantas al disponer de mayor humedad en el suelo alargan su periodo de inicio de floración.

Tabla 15

Prueba de Duncan (0.05) de días a floración en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met x hidroabsorbente x var	Promedio (días)	ALS (T)
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	276.00	a
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	260.00	b
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	259.67	b
Hijuelo x 20g x ordinario	258.5	b
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	255.00	c
Planta C. térmica x sin hidroab x ordinario	251.50	d
Planta C. térmica x 20g x ordinario	251.00	d
Planta C. térmica x 50 x Isla Maleño	250.50	d
Hijuelo x 50g x ordinario	249.50	d
Planta C. térmica x 50g x ordinario	248.50	d
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	244.33	e
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	239.90	f

En la interacción de segundo orden de método de propagación por dosis de hidroabsorbente por variedad, se observa que existe una respuesta heterogénea, de los factores cuando se combinan, sin embargo, existe la tendencia que la variedad Maleño con dosis de hidrogel de 20g y 50 g en hijuelos es más tardío en días a la floración que la variedad Isla Maleño sin hidroabsorbente en ambos métodos de propagación. El rango de días a floración es de 239.90 días a 276.00 días.

PESO DE RACIMO

Tabla 16

ANVA de peso de racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S.C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	1.00	2	0.50	0.89	0.4236 ns
Met. Propag.	0.40	1	0.40	0.72	0.4064 ns
Hidroabsorb.	4.80	2	2.40	4.28	0.0268*
Variedad	7.27	1	7.27	12.99	0.0016**
Met. propagación x hidrosorb	3.94	2	1.97	3.52	0.0473*
Met. propagación x variedad	25.44	1	25.44	45.44	<0.0001**
variedad x hidrosorb	13.14	2	6.57	11.73	0.0003**
Met x hidroab x varieda	4.49	2	2.24	4.01	0.0328*
Error	12.31	22	0.56		
Total	72.18	35			

C.V. = 4.03 %; R² = 0.83

En el ANVA de peso de racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente (Tabla 16), muestra la existencia de significación en las fuentes: dosis

de hidroabsorbente, método de propagación por dosis de hidroabsorbente y método de propagación por dosis de hidroabsorbente por variedad de plátano. Así mismo, existe alta significación en las fuentes: variedad de plátano, método de propagación por variedad de plátano y variedad de plátano por dosis de hidroabsorbente.

Tabla 17

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de peso de racimo de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (kg)	ALS(T)
Isla Maleño	18.91	a
Ordinario	18.13	b

La prueba de Duncan de peso de racimo de variedades de plátano muestra que la variedad Isla Maleño presenta racimos (18.91 kg) de mayor peso que la variedad ordinario (18.13 kg), lo cual puede atribuirse a una característica varietal debido a que esta variedad presenta racimos grandes.

Tabla 18

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de peso de racimo de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (kg)	ALS(T)
Sin hidrosorb	18.79	a
50 g	18.67	ab
20 g	18.09	b

En la prueba de Duncan de peso de racimo con dosis de hidroabsorbente se comprueba que el testigo sin hidroabsorbente alcanza mayor peso de racimo (18.79 kg) que los tratamientos con dosis de hidroabsorbente de 20g y 50 gramos (18.67 kg y 18.09 kg). Se asume que el tratamiento sin dosis de hidroabsorbente al acumular menor humedad y el suelo tener mayor drenaje producen racimos con mayor peso.

Tabla 19

Prueba de Duncan (0.05) de peso de racimo en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met x hidroabsorb x var	Promedio (kg)	ALS (T9)
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	20.73	a
Hijuelo x 50g x Ordinario	20.10	ab
Planta C. térmica x 50g x Isla Maleño	19.91	ab
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	19.20	bc
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	18.83	bc
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	18.79	bc
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	18.37	c
Hijuelo x 20g x ordinario	18.11	c
Planta C. térmica x 50g x ordinario	18.04	c
Planta C. térmica x sin hidroab x ordinario	17.88	cd
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	16.62	de
Planta C. térmica x 20g x ordinario	16.25	e

En la prueba de Duncan de la interacción de segundo orden de los factores estudiados existe una heterogeneidad en las respuestas, según como se combinan los factores, se ha logrado mayor peso de racimos con el método de propagación de propagación por plantas de C. térmica y con la variedad Isla Maleño y menor número de racimos con el método de propagación por plantas de C. térmica, pero con la variedad ordinario.

NUMERO DE MANOS POR RACIMO

Tabla 20

ANVA de número de manos por racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	0.04	2	0.02	0.28	0.7569 ns
Met. Propag.	0.17	1	0.17	2.35	0.1395 ns
Hidroabsorb.	0.29	2	0.15	1.97	0.1427 ns
Var.	0.34	1	0.34	4.61	0.0431*
Met. propagación x hidrosorb	0.26	2	0.13	1.79	0.1910 ns
Met. propagación x variedad	0.01	1	0.01	0.09	0.7620 ns
Variedad x hidrosorb	0.51	2	0.26	3.48	0.0487*
Met x hidroad x var	0.43	2	0.22	2.91	0.0754 ns
Error	1.63	22	0.07		
Total	3.69	35			

C.V. = 5.22 %; R² = 0.56

El ANVA de número de manos por racimo de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente muestra que solo existen diferencias significativas en las fuentes de variedades y en la interacción variedad por dosis de hidroabsorbente.

El coeficiente de variabilidad de 5.22 % expresa buena confianza de los resultados obtenidos y el R² 0.56 significa que el 56 % de la respuesta obtenida se atribuye a los tratamientos aplicados.

Tabla 21

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de número de manos por racimo de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedad	Promedio (manos)	ALS(T)
Isla Maleño	5.32	a
Ordinario	5.11	b

La prueba de Duncan de numero de racimos de las variedades (tabla 21) expresa que la variedad Isla Maleño presenta significativamente mayor número de manos por racimo (5.32 manos), frente a la variedad ordinario (5.11 manos). Esta característica también estaría asociado a la característica varietal propia de la variedad Isla Maleño.

Tabla 22

Prueba de Duncan (0.05) de número de manos por racimo de variedades de plátano x hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Variedad x hidroabsorbente	Promedio (manos)	ALS(T)
Isla Maleño x sin hidrosorb	5.58	a
Ordinario x 20g	5.33	ab
Isla Maleño x 20g	5.25	ab
Isla Maleño x 50g	5.17	b
Ordinario x 50g	5.00	b
Ordinario x sin hidroab	5.00	b

La prueba de Duncan de la interacción de primer orden de variedad por dosis de hidroabsorbente (tabla 22) presenta la tendencia que la variedad Isla Maleño sin hidroabsorbente y con 20 g de hidroabsorbente, así como la variedad ordinario con 20 g de dosis de hidroabsorbente presentan mayor número de manos frente a las otras combinaciones que presentan menor número de manos por racimo, donde destacan la variedad ordinario con 50 g y sin hidrosorb de hidroabsorbente.

RENDIMIENTO DE RACIMOS

Tabla 23

ANVA de rendimiento de racimos de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

F.V.	S. C.	G.L.	C. M.	Fc	p-valor
Bloque	3846247.27	2	1923123.63	0.89	0.4230 ns
Met. Propag.	1549029.16	1	1549029.16	0.72	0.4050 ns
Hidroabsorb.	1845.9165.45	2	9229582.72	4.30	0.0266*
Variedad	27970700.27	1	27970700.27	13.02	0.0016**
Met. propagación x hidrosorb	15086027.23	2	7543013.61	3.51	0.0475*
Met. propagación x variedad	97711907.00	1	97711907.00	45.47	<0.0001**
variedad x hidrosorb	50405142.73	2	25302571.36	11.73	0.0003**
Met x hidroab x var	17236256.12	2	8618128.06	4.01	0.0327*
Error	47272963.53	22	2148771.07		
Total	279537438.76	35			

C.V. = 4.03 %; R2 = 0.83

El ANVA de rendimiento de racimos de variedades de plátano con métodos de propagación y dosis de hidroabsorbente (tabla 23) muestra la existencia de diferencias significativas en la fuente de variabilidad: dosis de hidroabsorbente, método de propagación por dosis de hidroabsorbente y en la interacción de métodos de propagación por dosis de hidroabsorbente x variedad de plátano.

Así mismo existe alta significancia en las fuentes de variabilidad: variedades de plátano, método de propagación por variedad y variedad de plátano por dosis de hidroabsorbente.

Este parámetro de evaluación del cultivo de plátano es el más importante pues las otras características evaluadas en el cultivo de plátano en crecimiento y en la floración, se van a reflejar en el rendimiento comercial de racimos de plátano.

El C.V de 4.03 % señala una buena confiabilidad de los resultados obtenidos, así como el R2 de 0.83 señala que el 83 % de la respuesta obtenida en este parámetro se atribuye a los factores estudiados.

Tabla 24

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de rendimiento de racimos de variedades de plátano. Omayá - Pichari

Variedades	Promedio (kg/ha)	ALS(T)
Isla Maleño	37,068.77	a
Ordinario	35,524.46	b

La Prueba de Duncan de rendimiento de racimos de los efectos principales de variedades de plátano (tabla 24) muestra que la variedad Isla Maleño es superior en rendimiento de racimos (37,068.77 kg/ha) a la variedad ordinario (35,524.45 kg/ha). Este resultado puede atribuirse a la característica genética de la variedad Isla Maleño que tiene mayor potencial de rendimiento que la variedad ordinario.

Tabla 25

Prueba de Duncan (0.05) del efecto principal de rendimiento de racimos de plátano con dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Hidroabsorbente	Promedio (kg/ha)	ALS(T)
Sin hidrosorb	36,828.38	a
50 g	36,589.93	ab
20 g	35,451.50	b

En la prueba de Duncan de rendimiento de racimos de plátano de los efectos principales de dosis de hidroabsorbente (tabla 25) se demuestra que la dosis sin hidroabsorbente (36,828.38 kg/ha) tiene rendimiento similar a la dosis 50g de hidroabsorbente, pero es superior a la dosis de 20g de hidroabsorbente (35,451.50 kg/ha). Se puede deducir que el cultivo de plátano no responde favorablemente a la aplicación de hidroabsorbente, más al contrario, dosis de 20 g de hidroabsorbente reducen el rendimiento de racimos de plátano.

Tabla 26

Prueba de Duncan (0.05) de rendimiento de racimos en la interacción métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente. Omayá - Pichari

Met. propagación x hidrosorb x var	Promedio (kg/ha)	ALS (T)
Planta C. térmica x sin hidroab x Isla Maleño	40,635.56	a
Hijuelo x 50g x Ordinario	39,399.27	ab
Planta C. térmica x 50g x Isla Maleño	39,030.13	ab
Planta C. térmica x 20g x Isla Maleño	37,638.53	bc
Hijuelo x sin hidroab x Isla Maleño	36,910.07	bc
Hijuelo x 20g x Isla Maleño	36,818.60	bc
Hijuelo x sin hidroab x ordinario	35,998.67	c
Hijuelo x 20g x ordinario	35,495.60	c
Planta C. térmica x 50g x ordinario	35,361.67	c
Planta x sin hidroab x ordinario	35,038.27	cd
Hijuelo x 50g x Isla Maleño	32,268.67	de
Planta C. térmica x 20g x ordinario	31,853.27	e

En la prueba de Duncan (0.05) de rendimiento de racimos de la interacción de segundo orden de métodos de propagación x variedades de plátano x dosis de hidroabsorbente se demuestra que el método de propagación por plantas de C. térmica sin hidroabsorbente en la variedad Isla Maleño, el método de propagación por hijuelos con 50 g de hidroabsorbente en la variedad ordinario y método de propagación por plantas de C. térmica con 50 g de hidroabsorbente en la variedad Isla Maleño presentan los mayores rendimiento de racimos con 40,635.56 kg/ha, 39,399.27 kg/ha y 39,030.13 kg/ha, respectivamente, de racimos presentan rendimientos similares, mientras que los menores rendimientos de racimos presentan el método de propagación por plantas de C. térmica con 20g de hidroabsorbente en la variedad ordinario y el método de propagación por hijuelos con 50 g de hidroabsorbente en la variedad ordinario con 31,853.27 kg/ha y 32,268.67 kg/ha, respectivamente.

Se observa que las respuestas no presentan una tendencia específica, más por el contrario muestran respuestas específicas cuando se combinan los factores de método de propagación, variedad y dosis de hidroabsorbente; las respuestas se expresan en diferentes rendimientos según se combinan los factores estudiados.

La respuesta encontrada discrepa con Nolasco (219) que en fresa encontró efecto positivo de los polímeros en el rendimiento de fresa, frecuencia de riego y requerimiento hídrico. Esta diferencia se atribuye a que el uso de los polímeros tiene ventajas en climas más secos con limitaciones de agua, sin embargo, bajo condiciones de ceja de selva no hay buena respuesta, más aún si se considera que el plátano requiere de humedad, pero no en exceso ni progresa bien en suelos muy húmedos o con poco drenaje.

Este resultado también coincide con Bautista (2018) y Possú (2000) que no encontraron respuesta a la aplicación de hidroabsorbente. La falta de respuesta en el Eucalipto se debe a que son plantas de raíz profunda y que exploran nichos de agua a mayor profundidad, por lo que la respuesta de la planta es intrascendente, sobre todo en ceja de selva donde los periodos de deficiencia de agua para el cultivo y las plantas es corta.

Según Flores (2012) y Vamont S.A. (2008) el uso de los hidrogeles este recomendado para hortalizas y cultivos donde generalmente se administra riegos y fertilización y se requiere optimizar el uso de agua. En plátano por el sistema radicular más extenso y vigoroso la provisión de agua es más segura, salvo en los estadios iniciales de crecimiento, donde también están en desarrollo las raíces de plátano.

Como señala Soto (1985), el cultivo de plátano requiere suelos bien aireados, bien drenados, pero con buena distribución de la humedad, esto es lluvias de 100 a 150 mm mensuales. En el caso de Pichari, la precipitación está por encima de 100 mm mensuales y solo en los meses de abril, mayo y junio la precipitación está por debajo de 50 a 100 mm mensuales, sin embargo, la humedad relativa se mantiene entre 75 y 90% durante el año, lo que influye mucho en el requerimiento de agua por el cultivo de plátano.

CONCLUSIONES

1. La interacción de hidroabsorbente con el método de propagación y la variedad de plátano influyó positivamente en la altura de planta (426.50 cm con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño), en días a la floración (276 días con la combinación 50 g de hidroabsorbente x hijuelo x Isla Maleño), en peso de racimo (20.73 kg con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño) y rendimiento de racimos (40,635.56 kg/ha con la combinación sin hidroabsorbente x planta de cámara térmica x Isla Maleño).
2. La interacción hidroabsorbente con variedad influyó positivamente en el número de hojas (9.25 hojas con la combinación 20g de hidroabsorbente x variedad Ordinario); en el número de manos por racimo (5.58 manos con la combinación sin hidroabsorbente x Isla Maleño).
3. Los factores principales de métodos de propagación (plantas de cámara térmica) y variedad (Isla Maleño) influyeron positivamente en el diámetro de pseudotallo, con 64.38 cm y 68.83 cm, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista, I. (2018). *Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del Eucalyptus urograndis en campo definitivo, distrito de Pichari-Cusco*. Tesis de pre grado de Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Perú.
- Flores, I. (2012). *Efecto del hidrosorb en la frecuencia de riego y rendimiento de biomasa en el cultivo de Lolium multiflorum, en época de estiaje en barrio Ninapampa*. Tesis de pregrado de Universidad Nacional de Centro del Perú.
- Possú, W. (2000). *Efecto del polímero hidroabsorbente stockosorb sobre el incremento en diámetro y altura en vivero de la especie Eucaliptus saligna sm*. Revista de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño, Colombia.
- Soto, V. (2009). *Comparación de la dinámica poblacional de nematodos en el cultivo de plátano (Musa ABB) entre una plantación comercial con nematicidas en la Región Huetaar Norte*. Tecnológico de Costa Rica.
- VAMONT S.A. 2021. *Guía de aplicación de Hidrosorb, cristales hidroabsorbentes*. www.hidrosorb.com, dtecnico@hidrosorb.com