

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



Producción de semilla vegetativa de plátano
(Musa paradisiaca L.) en el VRAE a 710 msnm

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

PRESENTADO POR:

Heber Quispe Huyhua

Ayacucho - Perú

2018

*A mis padres: Rodrigo y Marcelina por su
esfuerzo decidido, confianza y su
contribución en mi formación profesional.*

*A mis hermanos: Melquiades, Rubén,
Vilma y Yola; por el apoyo constante
durante estos años.*

*A mis sobrinos: Youngmi Nayhely y
Medellín Brizaida.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater de formación profesional por acogerme en su prestigioso ambiente.

A la gloriosa Facultad de Ciencias Agrarias en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal.

A los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal, por las enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.

Al Ing. Edison Rodriguez Palomino, Orlando Roosevelt Montero Palacios y Juan Anibal Galindo Galindo; por su importante contribución en la realización de este trabajo y a mi asesor de tesis al Ing. Eduardo Robles García por su apoyo, orientación y paciencia brindada.

De manera especial a mis amigos y compañeros: Julio César, Gomer, Walter, Eudelia, María Elena y Grina.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice general.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	1
Introducción.....	3
CAPITULO I MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Historia.....	5
1.2 Origen.....	6
1.3 Clasificación taxonómica.....	7
1.4 Caracteres botánicas.....	7
1.5 Importancia económica y distribución geográfica.....	12
1.6 Aspectos fenológicos.....	15
1.7 Variedades más comunes del plátano.....	15
1.8 Ecología del plátano.....	16
1.9 Multiplicación de material vegetativo.....	19
1.10 Plagas y enfermedades.....	26
CAPITULO II METODOLOGÍA.....	29
2.1 Ubicación del campo experimental.....	29
2.2 Características climatológicas.....	30
2.3 Análisis físico químico del suelo.....	31
2.4 Diseño experimental.....	32
2.5 Factores en estudio.....	33
2.6 Descripción del campo experimental.....	33
2.7 Conducción del experimento.....	36
2.8 Variables y criterios de evaluación.....	42

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
3.1 Precocidad.....	44
3.2 Variables de rendimiento.....	46
3.3 Mérito económico.....	57
 CONCLUSIONES.....	 59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 Composición química de la pulpa del plátano.....	14
Tabla 2.1 Datos de temperatura y precipitación, Estación Meteorológica Pichari, La Convención, Cusco – 2017.....	30
Tabla 2.2 Análisis Físico - Químico del suelo de la parcela experimental, Pichari, Cusco, 710 msnm.....	32
Tabla 2.3 Tratamiento en estudio.....	33
Tabla 3.1 Brotamiento de la planta madre en días después del trasplante (ddt), inicio de emisión de hijuelos e hijuelos aptos para su comercialización a diferentes tratamientos. Pichari, Cusco 710 msnm.....	45
Tabla 3.2 Análisis de variancia de la altura de planta madre antes de la muerte apical. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	46
Tabla 3.3 Análisis de variancia de diámetro del seudotallo antes del corte apical de la planta madre del plátano. Pichari, Cusco 710 msnm...	47
Tabla 3.4 Análisis de variancia de número de hojas de la planta madre antes de la corte apical de la planta. Pichari, Cusco 710 msnm.....	49
Tabla 3.5 Análisis de variancia de peso de cormo al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	50
Tabla 3.6 Análisis de variancia de altura de cormos al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	52
Tabla 3.7 Análisis de variancia de número de cormos al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	54
Tabla 3.8 Mérito económico en la producción de hijuelos de plátano (semilla vegetativa) en la parcela experimental de Pichari, cusco, 710 m.s.n.m.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Planta del plátano.....	8
Figura 2.1 Ubicación de la parcela experimental.....	29
Figura 2.2 Temperatura y precipitación, Estación Meteorológica Pichari, La Convención, Cusco – 2017.....	31
Figura 2.3 Detalle del croquis del campo experimental y distribución de tratamientos.....	34
Figura 2.4 Detalle del croquis de la unidad experimental (d ₁).....	35
Figura 2.5 Detalle del croquis de la unidad experimental (d ₂).....	35
Figura 2.6 Delimitación y trazo del terreno en la parcela experimental, Pichari a 710 msnm	36
Figura 2.7 Apertura de hoyos para la siembra de plantas madres de plátano.	37
Figura 2.8 Abonamiento de fondo para la siembra de plátano.....	37
Figura 2.9 Desinfección de cormos con hipoclorito de sodio para la siembra de planta madre de plátano.....	38
Figura 2.10 Siembra de cormos de plátano en la parcela experimental, Pichari a 710 msnm.....	39
Figura 2.11 Limpieza de malezas en el área experimental, Pichari a 710 msnm.....	39
Figura 2.12 Abonamiento con guano de isla y fosfato diamónico como tratamiento.....	40
Figura 2.13 Poda de las hojas del plátano como manejo para evitar el ataque de plagas.....	41
Figura 2.14 Corte apical del plátano para inducir el desarrollo acelerado de hijuelos o cormos de plátano.....	41
Figura 3.1 Prueba de Tukey de la altura de planta madre de plátano antes de la muerte apical. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	46
Figura 3.2 Promedio del diámetro de seudotallo antes de la muerte apical de la planta de plátano. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	48
Figura 3.3 Promedios del número de hojas de la planta madre antes de la muerte apical. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	49

Figura 3.4	Prueba de Tukey del peso de cormos al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	51
Figura 3.5	Prueba de Tukey de la altura de cormos al final del experimento aptos para su comercialización. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	53
Figura 3.6	Prueba de Tukey de número de cormos de plátano al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.....	55
Figura 3.7	Índice de rentabilidad en la producción de corno (semilla vegetativa).....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Costos de producción	66
Anexo 2 Cuadros ordenados del brotamiento	72
Anexo 3 Calculo de número de plantas en cada densidad	76
Anexo 4 Panel fotográfico	77

RESUMEN

El trabajo experimental se ejecutó en la localidad de Pichari Baja, del distrito de Pichari, provincia de la Convención, región Cusco. Los tratamientos utilizados fueron provenientes de la combinación de dos factores que son: abonamiento con guano de islas y el abonamiento con fosfato diamónico. Estos factores con tres tratamientos cada uno, en dos densidades de siembra que son: 10 000 pl.ha⁻¹ y 4 448 pl.ha⁻¹. El trabajo fue conducido con el Diseño Bloque Completo Randomizado con tres (3) bloques. El trabajo obtuvo el potencial productivo de los hijuelos de plátano en base a las modernas técnicas de manejo agronómico y de este modo ya no será necesario requerir hijuelos de los plátanos que están destinados para la producción sino de los semilleros propiamente dichas, pues aquellos hijuelos son de calidad, cantidad y que garantiza el prendimiento al cien por ciento para los productores plataneros. El Proyecto **Producción de semilla vegetativa de plátano (*Musa paradisiaca* L.) en el VRAE a 710 msnm**, tuvo como resultado: La mayor productividad de los hijuelos de plátano se obtuvo con la densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ con 110 000 hijuelos.ha⁻¹, la mayor productividad de hijuelos de plátano se obtuvo utilizando 60 kg de fosfato diamónico y 1000 kg de guano de isla con 120 000 hijuelos.ha⁻¹ y rentabilidad de 3.1.

INTRODUCCIÓN

Una limitante que se presenta al momento de renovar o extender el área de cultivo de plátano es la escasez de cormos disponibles para la siembra. Tradicionalmente los cormos se obtienen de plantaciones comerciales destinadas a la producción de fruta; sin embargo, esto se recomienda hacerlo con prudencia porque el arranque continuo de cormos en áreas de producción reduce considerablemente los rendimientos de fruta de la plantación. Sin embargo, si los productores necesitan abastecerse de cormos provenientes de sus propias plantaciones comerciales destinadas a la producción de fruta, se recomienda realizar el arranque de cormos seleccionando plantas madres que tengan características especiales de conformidad con su genotipo, especialmente un racimo bien conformado y de buen tamaño, buen porte y que estén libres de daños de plagas y enfermedades.

Los plátanos son cultivos tropicales de gran importancia por su valor económico y aporte a la seguridad alimentaria, además una importante fuente de empleo e ingresos para quienes los cultivan y producen.

En los últimos ocho años la producción de plátano se incrementó siendo la producción nacional para el 2009 la producción fue de 3 433 372 t, para el 2016 muestra un considerable a 3 821 247 t, en el 2017 la producción de plátano y banano es de 3 788 701 t mostrando una ligera desaceleración.

El rendimiento de una plantación de plátano depende de las condiciones del suelo, de los métodos de cultivo y de la variedad plantada, pero puede esperarse una producción de entre 7 y 16 toneladas anuales de fruta por hectárea. Las plantaciones comerciales intensivas superan las 23 toneladas.ha⁻¹ anuales. El rendimiento de la producción de plátano en los últimos ocho años se mantuvo constante en promedio

11.7t.ha⁻¹. Las regiones de la selva peruana y costa norte, presentan mayor producción, siendo el 19% de la producción nacional proveniente de la Región de Loreto, seguido de la Región San Martín con 18%, la Región Ucayali representa el 16% y la Región de Piura con el 13%.

Es imprescindible contar con un centro de producción de hijuelos de plátano para incrementar nuevas áreas en producción en el VRAE. Por ello es importante determinar el nivel adecuado de fertilización y la densidad para obtener mayor número de hijuelos por unidad de área. Puesto que, habiendo problemas significativos y métodos para revertir en beneficio para los productores plataneros, se optó establecer los objetivos relevantes que a continuación menciono.

1. Determinar la mejor densidad de plantas y fertilización con fosfato diamónico y guano de isla en la productividad de los hijuelos de plátano.
2. Determinar el mérito económico de los tratamientos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 HISTORIA

BUCKMAN (1993) señala que parece probable que el hombre haya utilizado el plátano a lo largo de su historia en el Asia Sudoriental. Este uso estuvo basado en plátanos muy antiguos, diploides comestibles de la *Musa acuminata*. El primero y decisivo paso en la evolución del plátano comestible fue el origen de la partenocarpia y desaparición de la semilla de la *Musa acuminata*. Los cambios posteriores se basaron en la hibridación de *M. acuminata* con *M. balbisiana* y la aparición de caracteres triploides y tetraploides entre los productos. En términos generales parece ser que los grupos híbridos se originaron alrededor del área principal de evolución. Así, los plátanos AB, AAB, y ABB son característicos de la India y parece existir un segundo centro de diversificación de los tipos AAB y ABB en las Filipinas. Esto pareciera indicar que en estos países los grupos híbridos se originaron mediante cruzamientos de la *Musa balbisiana* local con linajes comestibles de *Musa acuminata* traídos de fuera. El cuadro general, indica una migración hacia el exterior de las formas comestibles de *Musa acuminata* desde un centro, en alguna parte de Malasia, acompañada de hibridación y de la aparición de caracteres poliploides.

Las más antiguas referencias relativas al cultivo de plátano proceden de la India, donde aparecen citas en la poesía épica del budismo primitivo de los años 500-600 AC. Otra referencia encontrada en los escritos del budismo Jataka, hacia el año 350 AC sugiere la existencia, hace 2000 años, de un clon mutante muy parecido al Curraré, pues, habla de una fruta tan grande como “colmillo de elefante”.

En el Mediterráneo de los tiempos clásicos, el plátano sólo se conocía de oídas; fue descrito por Megástenes, Teofrasto y Plinio. Todos los autores parecen convenir que

la planta llegó al Mediterráneo después de la conquista de los árabes en el año 650 D.C.

En el África fue llevado de la India, a través de Arabia, y luego rumbo al sur, atravesando Etiopía hasta el norte de Uganda aproximadamente en el año 1.300 D.C., aunque no es del todo satisfactoria esta opinión., pues, hay evidencias de que hubo un contacto bastante prolongado con la fuente original de los clones, por lo que su presencia es más antigua en el continente africano. El plátano fue llevado a las Islas Canarias por los portugueses poco después de 1.402 y de ahí pasó al Nuevo Mundo, iniciándose en 1.516 una serie de introducciones de este cultivo. La posibilidad de la presencia precolombina del plátano en América ha sido sugerida, pero no se tienen pruebas directas de ello.

Linneo basó sus estudios en las especies *Musa paradisíaca* y *Musa sapientum* que corresponden a una variedad de Curraré el primero y a una variedad de dominico el segundo, que existían en las Antillas en el Siglo XVII. Los bananos son una introducción más reciente hecha a principios del Siglo XIX y que marcó el inicio del imperio bananero de la United Fruit Co. (Mamita Yunai).

1.2 ORIGEN

MAG (2008) sostiene que las musáceas tienen su origen en el Asia Sudoriental. La *Musa acuminata* tuvo su origen en la península de Malasia o islas cercanas, de donde fue llevada a otros lugares como las Filipinas y la India, donde se mezcló con ejemplares de *Musa balbisiana* dando origen a grupos híbridos de los cuales se derivan los plátanos y guineos. Prácticamente desconocidas en América aún a finales del siglo pasado, eran consideradas frutas exóticas.

BUCKMAN (1993) afirma que está plenamente establecido que las Musáceas se originaron en el sudeste asiático; sin embargo, su distribución a nivel mundial solo ocurrió hace cerca de 2000 años, en la actualidad el Plátano se siembra principalmente en África, donde fue llevado inicialmente a la región oriental por inmigrantes indonesios vía Madagascar, y posteriormente trasladado a la costa occidental por los portugueses, donde tuvo gran acogida en los países que poseían

condiciones ecológicas de trópico húmedo, como Uganda y Ruanda que producen un alto porcentaje de la cosecha mundial. El continuo rebrote del Plátano simboliza, en la cultura india, la fertilidad y prosperidad; tanto el fruto como las hojas son regalos y ornamentos habituales durante las ceremonias de matrimonio.

La UNALM-AGROBANCO (2011) menciona que tiene su origen en Asia meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650.

1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según CHEESMAN (1948) el cultivo de plátano en el reino vegetal, es la siguiente:

Reino	: Vegetal
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsidae
Sub clase	: Monocotiledoneae
Orden	: Escitaminales (Zingiberales)
Familia	: Musaceae
Sub familia	: Musoideae
Género	: Musa
Especie	: Paradisiaca
Nombre científico	: <i>Musa paradisiaca</i> L.

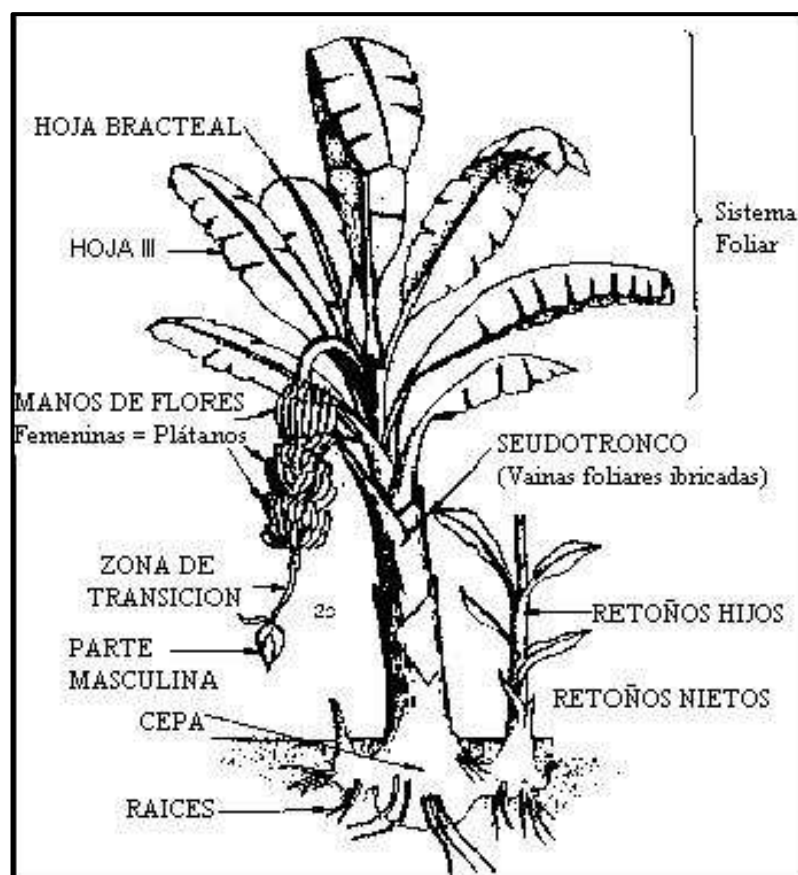
1.4 CARACTERES BOTÁNICAS

BUCKMAN (1993) menciona que los plátanos y los bananos son plantas herbáceas con pseudotallos aéreos que se originan de cormos carnosos, en los cuales se desarrollan numerosas yemas laterales “hijuelos” o “hijos”. Las hojas tienen una distribución helicoidal (filotaxia espiral) y las bases foliares circundan el tallo verdadero (o cormo) dando origen al pseudotallo. La inflorescencia es terminal y crece a través del centro del pseudotallo hasta alcanzar la superficie.

El Plátano pertenece al grupo de las musáceas, es una planta perenne con rizoma corto y tallo aparente o falso (pseudotallo). Las variedades actuales son el resultado del cruzamiento de las primeras plantas originarias del Asia, las especies *Musa balbiciana* y *Musa acuminata*, las cuales contenían semillas, las actuales variedades

no tienen semilla viable. El Plátano no es un árbol, sino una megaforbia, igual que el Banano, una hierba gigante. Como las demás especies de *Musa*, carece de verdadero tronco. En su lugar, posee vainas foliares que se desarrollan formando estructuras llamadas pseudotallos, similares a fustes verticales de hasta 30 cm de diámetro basal que no son leñosos, y alcanzan los 7 m de altura. Asimismo **UNALM-AGROBANCO (2011)** conceptualiza que es una planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3.5-7.5 m de altura, terminado en una corona de hojas.

También **BOTANICAL (2015)** conceptualiza que los bananeros se podrían llamar como “hierbas grandes” porque sus troncos no son leñosos como los árboles o los arbustos, lo que parecen troncos están formados en realidad por un conjunto de vainas foliares que están dispuestas unas encima de otras, constituyendo lo que sería un estípite, falso tallo o “seudotallo”, que en el caso de la especie mayor, llega a alcanzar los 2,5 m de grosor.



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería - 2008

Figura 1.1. Planta del plátano

1.4.1 Raíces

BUCKMAN (1993) menciona que el sistema radicular es superficial del tipo fasciculada, característica de las plantas monocotiledóneas, formado por raíces secundarias en forma de cabellera que sirven de soporte y anclaje para sostener la parte aérea de la planta. El elemento perenne es el rizoma, superficial o subterráneo, que posee meristemas a partir de los cuales nacen raíces fibrosas, que pueden alcanzar una profundidad de 1,5 m y cubrir 5 m de superficie. Del rizoma también brotan vástagos o "chupones" que reemplazan al tallo principal después de florecer y morir éste.

Las raíces del Plátano son muy superficiales y el 90% de ellas se encuentran en los primeros 30 cm. del suelo; el desarrollo radicular es también seriamente afectado por la textura del suelo y es factor a tener en cuenta cuando se aplica riego: en suelos franco arenosos el desarrollo radicular es muy superior y lo que es más importante; explora mayores profundidades que cuando el cultivo está ubicado en un suelo franco arcilloso, razón por la cual el cultivo ubicado en los primeros suelos resiste mejor las épocas de menos lluvias que en los suelos arcillosos.

La UNALM-AGROBANCO (2011) define que las raíces son superficiales distribuidas en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayoría a los 15 a 20cm. Son de color blanco y tiernas cuando emergen, posteriormente son duras, amarillentas.

Pueden alcanzar los 3 m de crecimiento lateral y 1,5 m de profundidad. El poder de penetración de la raíz es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo.

1.4.2 Tallo

CHAMPION (1969) conceptualiza que el tallo verdadero es un rizoma grande y almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; las cuales se desarrollan cuando la planta ha florecido y fructificado, da origen a las raíces y los peciolos, cuyas vainas o calcetas que formarán el pseudotallo o tallo falso. A medida que cada

chupón del rizoma alcanza su madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia (bacota).

La UNALM-AGROBANCO (2011) menciona que a medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.

1.4.3 Hojas

CHAMPION (1969) conceptualiza que las hojas de Plátano se cuentan entre las más grandes del reino vegetal; son de color verde o amarillo verdoso claro, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas. Las hojas tienden a romperse espontáneamente a lo largo de las nervaduras, dándoles un aspecto desaliñado. Cada planta tiene normalmente entre 5 y 15 hojas funcionales (pueden llegar a tener 34 a 36 en todo el ciclo, cuando se siembra el colino), siendo 10 el mínimo para considerarla madura; las hojas no viven más de dos meses, y en los trópicos se renuevan a razón de una por semana en la temporada de crecimiento. Son lisas, tiernas, oblongas, con el ápice trunco y la base redonda o ligeramente cordiforme, verdes por el haz y más claras y normalmente glaucas por el envés, con las nervaduras amarillentas o verdes.

La UNALM-AGROBANCO (2011) menciona que son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m. de largo y hasta de medio metro de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro.

1.4.4 Flores.

CHAMPION (1969) conceptualiza que, durante la floración o salida de la bacota, unos 10 a 15 meses después del nacimiento del pseudotallo (dependiendo de la variedad o clon), cuando éste ya ha dado entre 26 y 32 hojas, nace directamente a partir del rizoma una inflorescencia que emerge del centro de los pseudotallos en posición vertical; tiene un escapo pubescente de 5 a 6 cm de diámetro, terminado en un racimo colgante de 1 a 2 m de largo.

La inflorescencia semeja un enorme capullo púrpura o violáceo que se afina hacia el extremo distal, con el pedúnculo y el raquis glabros.

ROMMEL & CARLOS (2000) conceptualizan que Inicialmente la flor es erecta y luego sufre una curvatura, tomando por geotropismo una posición vertical hacia el suelo (péndula). Las brácteas (hojas pequeñas que nacen en el pedúnculo de algunas flores) más externas, que son de color rojo violáceo, se levantan, giran y se caen rápidamente después de haberse secado, hecho que tiene una duración entre 1 y 2 días . Luego las manos o gajos quedan descubiertos uno tras otro. Después de descubiertos, los plátanos inician un rápido enderezamiento (1-2 semanas) hacia lo alto. Tres semanas después de la aparición de la flor, el racimo presenta su formación definitiva, aunque la fase final no ocurre hasta los 2 meses aproximadamente (esta fase final, es la apta para la cosecha). Los plátanos van adheridos al vástago o eje de la inflorescencia, que es de consistencia fibrosa y cuya parte terminal la constituyen las flores masculinas que son estériles y forman lo que se denomina bellota. De lo anterior podemos concluir que el racimo tiene como partes constituyentes: los plátanos organizados en manos, el vástago y la bellota.

1.4.5 Frutos

DÍAZ (2007) afirma que los frutos tardan entre 80 y 180 días en desarrollarse por completo. En condiciones ideales fructifican todas las flores femeninas, adoptando una apariencia dactiliforme que lleva a que se denomine "manos" a las hileras en las que se disponen. Puede haber entre 5 y 20 manos por espiga, aunque normalmente se trunca la misma parcialmente para evitar el desarrollo de frutos imperfectos y evitar que el capullo terminal insuma las energías de la planta. El punto de corte se fija normalmente en la "falsa mano", una en la que aparecen frutos enanos.

El Plátano es polimórfico, cada racimo puede tener de 5 a 20 manos, y cada mano de 2 a 20 frutos. El fruto, oblongo, es una baya alargada de 10 a 30 cm de longitud, algo encorvada y de corteza lisa, de color amarillo-verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo; durante su desarrollo estos se doblan geotrópicamente, según su peso, y se dobla el pedúnculo o vástago, esta reacción determina la forma del racimo.

1.4.6 Semillas

DÍAZ (2007) define que los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa; es decir, desarrollan una masa de pulpa comestible sin la polinización y los óvulos se atrofian, pero se pueden reconocer al centro de la pulpa en forma lineal.

1.4.7 Brotes (colinos)

ROMMEL & CARLOS (2000) conceptualizan que los colinos o hijuelos, una vez que afloran a la superficie se tornan verdes y emiten hojas triangulares o lanceoladas de tamaño pequeño, apareciendo luego las hojas normales. El mayor tamaño de la planta madre, con relación a los colinos, los impide un desarrollo más rápido durante un período de tiempo que puede abarcar hasta la aparición de la flor. Se ha podido observar que en cuánto se corta el seudotallo de una planta aún no florecida, sus colinos casi inmediatamente producen hojas. El desarrollo de los hijuelos se acelera en proporción al mayor número y tamaño de las hojas que estos emitan. El crecimiento de un hijuelo, también puede verse retrasado por la presencia de otros mejor situados o más desarrollados procedentes del mismo rizoma (tallo subterráneo). Cuando un brote joven o colino produce hojas pequeñas, cortas y anchas, se puede concluir que ha habido algún accidente, interrumpiéndose el intercambio de nutrientes entre el rizoma padre y el más pequeño del colino.

Al cesar tan precozmente la dependencia, el colino deberá sobrevivir por sí solo, originándose los colinos llamados orejones, de agua o repollos.

1.5 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

INFOAGRO (2016) sostiene que el plátano es la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales, solo por detrás de los cítricos, la uva y la manzana. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales productores son India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá. Los consumidores del norte los aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales.

CENTA (2010) menciona que, en el Salvador, el área estimada de siembra de este cultivo es de aproximadamente 3,574 manzanas, con una producción de 78,000 Tm. de frutas, lo cual no satisface la demanda interna ya que para 2007 se tuvo que importar 34,717 Tm, representando una fuga de divisas de (U.S. \$ 3, 005,082).

1.5.1 Valor nutricional

MAG (2008) manifiesta que es importante señalar su valor nutricional alto en vitaminas A y C, fósforo y potasio, aunque contiene en pequeñas cantidades otros minerales y vitaminas. Su valor calórico es alto. Desde el punto de vista culinario se considera más una verdura que una fruta y es parte fundamental de la dieta costarricense donde se consume en decenas de diferentes platillos tanto verde como maduro. El plátano es una fruta deliciosa, ideal para consumirla como postre o para acompañar con otras frutas o helados. Sin embargo, tanto su contenido calórico como su cantidad en grasas han sido bastante debatida en los últimos años, existiendo mitos erróneos tales como que es una fruta que engorda o que influye en el aumento de peso. No obstante, ha sido considerada como una fruta calórica con un alto contenido en grasas. Sin embargo, esto no es cierto, dado que 100 gramos de plátano aportan sólo 80 kilocalorías, mientras que de grasas totales sólo aporta 0,2 gramos.

BOLAÑOS (2013) señala que es una fruta habitualmente consumida en la práctica deportiva por su contenido en proteínas e hidratos de carbono, dado que es un alimento que aporta energía, ayuda en la regeneración muscular y además aporta los minerales y nutrientes que se han perdido con el deporte.

Tabla 1.1. Composición química de la pulpa del plátano.

Componentes	Unidades	Según Simmonds 1973 (Valores)	Según Velásquez 2003 (Valores)
Energía	Kcal.	104	122
Agua	%	70	65,6
Carbohidratos	%	27	32,3
Proteínas	%	1,2	1
Fibra	%	0,5	0,5
Grasa	%	0,3	0,3
Cenizas	%	0,9	0,8
Calcio	ppm	80	310
Fósforo	ppm	290	340
Hierro	ppm	6	8
Potasio	ppm	1920	--
B-caroteno (vitamina A)	ppm	2,4	1,75
Tiamina (vitamina B1)	ppm	0,5	0,6
Riboflavina (vitamina B2)	ppm	0,5	0,4
Piridoxina (vitamina B6)	ppm	3,2	--
Niacina	ppm	7	6
Acido ascórbico vitamina C	ppm	120	200

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería – 2008

1.5.2 Importancia socio económica

MAG (2008) menciona que el cultivo de plátano es una actividad desarrollada por pequeños productores, que brinda posibilidades de diversificación con otras actividades productivas. Se lleva a cabo principalmente en los distritos de Puerto Viejo y Horquetas en Sarapiquí, La Fortuna y Florencia en San Carlos, Buena Vista en Guatuso, Peñas Blancas de San Ramón y Aguas Claras en Upala.

El Censo Agrícola Regional realizado en 2007 indicó que había 1302,4 hectáreas sembradas de este cultivo las cuales son cultivadas por 736 productores. El área de siembra de la región representa el 12,4% del área total del país para ese año, considerando que el área a nivel nacional se mantiene entre 10.500 y 11.000 hectáreas.

1.6 ASPECTOS FENOLÓGICOS

1.6.1 Fase Vegetativa

CENTA (2010) menciona que la fase vegetativa tiene una duración de 6 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos.

1.6.2 Fase Floral

CENTA (2010) menciona que la fase floral tiene una duración aproximada de tres meses a partir de los seis meses de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva como a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia.

1.6.3 Fase de Fructificación

CENTA (2010) menciona que la fase de fructificación tiene una duración aproximada de tres meses y ocurre después de la fase floral, en esta fase se diferencian 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 cosecha del racimo es de 81 a 90 días.

1.7 VARIEDADES MÁS COMUNES DEL PLÁTANO

DIARIO CORREO (2015) conceptualiza que son más de 20 variedades de plátanos fueron expuestos durante VI Festival del Plátano, como parte de los festejos del XXII aniversario del centro poblado de Mantaro, distrito cusqueño de Pichari, en el Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (Vraem). Entre algunas variedades del plátano que se conocieron en la feria, están: Chimiringo, Sapo, Morada, Morada Verde, Ordinario, Bellaco, Pama, Guayaquil, Manzanita, Isla, Palillo, Enano, Williams, Hictayana, Guinca, Fhia y Biscocho, Cavendish, Parito, Seda y N-500.

1.7.1 *Musa paradisiaca*

INFOAGRO (2014) señala que viene a producir el 30% del género, proporcionando unos frutos que sólo son comestibles si se asan o cuecen (técnicamente son los verdaderos plátanos).

1.7.2 *Musa cavendish*

INFOAGRO (2014) sostiene que sus frutos, previa maduración natural o inducida, se comen directamente (técnicamente son las llamadas bananas). En España se producen solamente bananas, pero se cogió la costumbre de llamarlas plátanos, las principales variedades cultivadas de bananas son:

- a) **Cavendish enana**, con dos subvariedades, pequeña y gran enana. Es el fruto canario, origen chino, color amarillo oro, pulpa blanda compacta.
- b) **Gros Michel**, color verde amarillo, resiste bien el transporte.
- c) **Lacatán** (*Musa acuminata*), similar al Gros Michel pero es resistente al mal de Panamá (fusariosis), El fruto aparece como aplastado por el extremo que no está unido a la "mano".
- d) **Poyo**, variedad tipo enana.
- e) **Dominico**, esta variedad se denomina también largo, macho, maqueno, y truncho
- f) **Currarré**, dos subvariedades: rosada y enana.
- g) **Otras variedades e híbridos**: zelig, Brier, Gruesa, Balangón.

1.8 ECOLOGÍA DEL PLÁTANO

1.8.1 Requerimientos edáficos

MAG (2008) menciona que la planta puede ser cultivada desde suelos muy arenosos a muy arcillosos. Aunque en los primeros es preciso regar más frecuentemente o bien utilizar acolchado para retener agua y los segundos (con arcilla menor al 40 %) pueden tener problemas de drenaje y cuando es deficiente es recomendable hacer entre la plantación zanjais de 50 cm. de ancho por 100 cm. de profundidad para drenar los excesos de humedad y así permitir una buena aireación. La profundidad del suelo no debe ser menor de 0.80 a 1.20 m, aunque del 80-90 % de sus raíces se localizan den los primeros 30 cm.

Con un elevado contenido de materia organiza (>2.5 %), humus, potasio y magnesio considerándose suficiente 200-300 mg de potasio/Kg de suelo; la relación K/Mg debe estar de 0.25 en suelos arenosos y de 0.5 en suelos más pesados y de conductividad eléctrica hasta de 7 mmhos; y un pH entre 6 y 7.5.

EDA (2007) menciona la preferencia de suelos francos con buen contenido de materia orgánica y un pH en el rango de 6.0 a 6.5. Se puede sembrar en suelos que sean un poco pesados o muy arenosos y un pH diferente al óptimo, pero para poder producir bien y obtener altos rendimientos se requiere más enmiendas y manejos para obtener esto.

El suelo se debe preparar unos 30 días antes de la siembra. Esto nos ayuda a tener menos atrasos y realizar las siembras oportunamente.

1.8.2 Requerimientos climatológicos

a) Latitud

MAG (2008) afirma que las mejores condiciones para el cultivo del plátano se sitúan entre los 15° de Latitud Norte y Sur del ecuador, existen plantaciones comerciales muy rentables a latitudes cercanas a los 30° de latitud.

DÍAZ (2007) afirma que los bananos son propios de regiones tropicales y subtropicales, y rara vez dan buenos resultados fuera de la banda comprendida entre los 30°N y 30°S.

b) La altitud

MAG (2008) afirma que es de 0-1700 msnm localizándose las principales plantaciones comerciales debajo de los 500 msnm observando que a mayor altitud el ciclo vegetativo se retrasa un mes por cada 100 m de altitud.

DÍAZ (2007) sustenta que algunos cultivos están adaptados a altitudes de hasta 2300 msnm, pero la mayoría no prospera a más de 600 m de altitud.

c) Temperatura

MAG (2008) constata que la temperatura es sin duda el principal responsable del desarrollo y crecimiento de esta planta, por ello no es extraño que con la puesta de invernaderos apropiados se haya extendido el cultivo comercial de esta especie a zonas subtropicales de mayor latitud como: Marruecos, Creta, Corea, Canarias e Israel.

El rango de temperatura para las plantaciones es entre 18 y 24° C, con un óptimo de 28° C. Para los cultivares de talla mediana a pequeña del subgrupo Cavendish mejor adaptados a los subtrópicos señalan la aparición de una parada vegetativa entre los 9 y 11° C en el límite inferior y entre 38-40° C como límite superior. Para una óptima emisión de hojas se requiere de una temperatura diurna-nocturna de 33/26° C y de 25/18° C para la producción de materia seca, de 21-25° C para la producción de hidratos de carbono.

DÍAZ (2007) afirma que las temperaturas cálidas entre 22°C y 38°C y entre 0 a 800 msnm. A elevaciones mayores, la cosecha se retrasa y el color de la pulpa puede ser diferente al ser procesado.

La temperatura óptima para la floración ronda los 27 °C, y el crecimiento de los frutos se beneficia de una ligeramente superior. Por encima de los 37 °C las hojas padecen quemaduras y los frutos se deforman; por debajo de los 16 °C el ritmo de desarrollo se reduce sensiblemente, dando lugar a la aparición de una hoja por mes en lugar del período óptimo de una por semana.

d) Precipitación

MAG (2008) define que el estado hídrico de la planta se considera como el segundo factor responsable del crecimiento y desarrollo de la planta, la precipitación mensual requerida es de 150 a 200 mm por mes para que el cultivo sea rentable.

EDA (2007) menciona que produce en zonas de precipitación anual de 400 a 2,000 mm/año. Las zonas de menos precipitación van requerir de más horas de riego, pero vamos a tener menos problemas de sigatoka lo cual compensa algo el costo de riego.

e) Humedad relativa

MAG (2008) constata que la humedad relativa elevada en floración esta positivamente relacionada con la disminución del número de pistilos no persistentes, lo que puede originar problemas de una mayor incidencia de ataque de hongos en la extremidad de los dedos.

Las granizadas producidas en ocasiones en climas subtropicales, particularmente para las plantaciones en fase reproductiva, incluso 4 hojas antes de la emergencia del racimo son consideradas muy dañinas.

f) Luz

MAG (2008) define que la iluminación es poco importante sobre todo en condiciones y densidades normales de cultivos, aunque una la débil insolación unida a un exceso de agua se hace más lento el desarrollo y el crecimiento (se consideran como mínimo para la obtención de una cosecha rentable 1 500 horas luz por año) que son fáciles de obtener en regiones subtropicales incluso bajo invernadero.

1.9 MULTIPLICACIÓN DE MATERIAL VEGETATIVO

TISDALE Y NELSON (1985) definen que tradicionalmente los cormos se obtienen de plantaciones comerciales destinadas a la producción de fruta; sin embargo, esto se recomienda hacerlo con prudencia porque el arranque continuo de cormos en áreas de producción reduce considerablemente los rendimientos de fruta de la plantación; Sin embargo, si los productores necesitan abastecerse de cormos provenientes de sus propias plantaciones comerciales destinadas a la producción de fruta, se recomienda realizar el arranque de cormos seleccionando plantas madres que tengan características especiales de conformidad con su genotipo, especialmente un racimo bien conformado y de buen tamaño, buen porte y que estén libres de daños de plagas y enfermedades. Para el proceso de multiplicación masiva de material genético existen diversas metodologías, entre las cuales están:

1.9.1 Establecimiento del semillero

TISDALE Y NELSON (1985) recomiendan sembrar el material libre de nematodos, picudo negro, Erwinia y virus, que son las principales plagas y enfermedades en cultivos de banano y plátano. Todo el material de siembra cormos debe ser limpiado, quitándole todo vestigio de raíces y tierra. Para protegerlo del ataque de plagas y/o daño por pudrición en el nuevo sitio de siembra los cormos deben desinfestarse con agua caliente a 55°C durante 20 minutos, o hacer desinfestación química cuya aplicación se recomienda hacerla con bomba de mochila directamente al cormo cuando este es colocado dentro del hoyo de siembra y antes de cubrirlo con tierra.

Antes de sembrar, el área tiene que desmontarse y si es posible prepararse mecánicamente. Es importante que el lote semillero esté ubicado cerca del área donde será establecida la nueva plantación y que el suelo, preferiblemente, sea franco con buen drenaje.

FHIA (2009) menciona que la siembra puede hacerse en doble hilera, utilizando un espacio de 3.0 m de centro a centro de doble hilera, 1.20 m entre hilera y 1.0 m entre plantas, con lo cual se obtiene una densidad de siembra de 6,666 plantas por hectárea.

1.9.2 Manejo del semillero

TISDALE & NELSON (1985) mencionan que el manejo agronómico del semillero es igual al de la parcela comercial en lo que respecta a las labores de deshoje, control de maleza, riego y drenaje. La siembra puede hacerse de varias formas dependiendo del productor en doble hilera, utilizando un espacio de 3.0 m de centro a centro de doble hilera, 1.20 m entre hilera y 1.0 m entre plantas, con lo cual se obtiene una densidad de siembra de 6,666 plantas por hectárea y 1.0 m por 1.0 m, 2.0 m por 2.0 m etc.

1.9.3 Fertilización

TISDALE & NELSON (1985) mencionan que para promover el crecimiento de las yemas la fertilización se debe realizar preferiblemente un mes después de la siembra, ya que a esta edad el cormo ha desarrollado raíces que facilitan la absorción de nutrientes. Se puede aplicar nitrógeno y otras fuentes de nutrientes según las recomendaciones brindadas por el laboratorio de suelos después del respectivo análisis del suelo.

1.9.4 Romper la dominancia apical

FHIA (2009) menciona que para romper la dominancia apical e inducir el desarrollo acelerado de yemas se realizan en plantas entre 6 y 7 meses después de la siembra, ya que a esta edad se tiene la certeza que ha ocurrido la diferenciación floral de las plantas y a la vez éstas presentan una alta brotación de yemas laterales. La

dominancia apical se rompe cortando o podando elseudotallo de la planta al ras del suelo.

1.9.5 Cosecha de cormos

FHIA (2009) sostiene que la cosecha se puede realizarse arrancando todos los cormos emitidos por cada punto de siembra o se puede dejar en cada punto de siembra el brote más desarrollado para continuar con la producción de cormos sin necesidad de sembrar nuevamente otro semillero.

Si la cosecha se realiza un mes después de la poda de las plantas, se obtiene de ellas cormos con tamaño idóneo (en su mayoría menos de 0.5 kg cada uno) los cuales se pueden sembrar en bolsas plásticas o en cama enraizadora y se manejan como vivero. Si la cosecha se hace 2 meses después de la poda de las plantas, el tamaño de los cormos (más de 0.5 kg cada uno) es apto para la siembra directa en el campo.

1.9.6 Limpieza y desinfección de cormos

FHIA (2009) menciona que la limpieza de los cormos se hace con machete para remover las raíces y la tierra que éstos tienen adherida. Es importante realizar la desinfestación de todos los cormos cosechados, para ello se recomienda aplicar el mismo tratamiento recomendado para la siembra del lote semillero.

Cormo apto para la siembra directa en el campo. La parte superior del cormo debe quedar al ras del suelo.

1.9.7 Siembra de los cormos

a) Cama enraizadora

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2003) menciona que el uso de estas camas da buenos resultados porque se estimula el enraizamiento de los cormos y el desarrollo del brote vegetativo; además, se evita la pérdida de bolsas y sustrato de siembra, ya que aún en las mejores condiciones de manejo de los cormos, se estima que un 10% de ellos no germinan.

La cama enraizadora se construye con arena y aserrín en una relación de 1:1. Estos materiales permiten el fácil manejo y cosechar la plántula sin romper sus raíces. El tamaño de la cama enraizadora es de 1.0m a 1.20m de ancho; el largo del mismo depende de la cantidad del material de siembra y la altura debe ser de 30 cm. Se estima que se pueden colocar 120- 150 cormos por metro cuadrado. Esta cama enraizadora no requiere sombra, pero sí un buen suministro de agua. El sustrato debe mantenerse húmedo pero no saturado.

El tiempo que los cormos permanecen en la cama enraizadora es de 2 semanas y antes de que empiecen a emitir hojas verdaderas se arrancan cuidadosamente para colocarlos en bolsas plásticas. Los cormos se colocan en forma continua y luego se cubren totalmente con una capa de 3 cm del sustrato.

Se procede a sacudir el cormo para eliminar la arena adherida a las raíces y luego se coloca en la bolsa cubriéndolo con el sustrato dejando el brote sin cubrir.

b) Siembra en bolsa plástica

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2003) menciona que en este caso los cormos pequeños después de limpiarlos y desinfestarlos, se siembran en bolsas plásticas, si el material de siembra es muy sano, no se hace desinfestación antes de la siembra en la bolsa. En este último caso los cormos se deben tratar con la misma solución antes descrita a las 2 y 7 semanas después de la siembra, tratando cada cormo con 50 ml de solución.

El tipo de sustrato que se utiliza en las bolsas plásticas depende de la disponibilidad local del mismo, pero se requiere que sea friable y rico en materia orgánica. Se obtiene buenos resultados al utilizar la mezcla de tierra con cascarilla de arroz en relación 3:1, colocándola en bolsas de 20cm x 22.5cm.

1.9.8 Establecimiento del vivero

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2003) menciona que el vivero se puede hacer con un 50% de sombra o a pleno sol. Las bolsas deben distribuirse en filas formando bloques con cormos del mismo tamaño. El ancho del bloque debe ser de cuatro

bolsas, dejando una pequeña calle (de 40 a 50 cm de ancho) entre bloques, para facilitar la ejecución de las labores de manejo.

Para asegurar una buena sincronización de crecimiento en el campo es necesario hacer una minuciosa clasificación de las plantas por tamaño. La primera oportunidad de clasificar las plantas se da al momento de sembrar los cormos (enraizados o no) en la bolsa y luego cuando las plantas están listas para ir al campo.

1.9.9 Abonamiento

GILBER & SILVESTRE (1970) mencionan que la respuesta al abono nitrogenado es observada a menudo en ausencia de nudosidades o en los casos de nódulos no funcionales procedentes, entre otras causas, o bien en una carencia de molibdeno, elemento indispensable para el funcionamiento de las bacterias, o bien de un bloqueo de este elemento por un pH muy bajo. El exceso de nitrógeno, en cambio ocasiona un desarrollo muy importante del aparato vegetativo, que no corresponde a un aumento de la producción (a veces, incluso se da un efecto depresivo), sino que provoca, en cambio, un descenso importante del rendimiento.

TISDALE & NELSON (1985) afirman que las plantas absorben tanto más potasa cuanto más se le pone a disposición, sin que los rendimientos aumenten al sobrepasar una cierta cantidad indeseable de potasa. Tampoco conviene dejar que el suelo se empobrezca en K_2O por debajo de cierto nivel, ya que es más costoso, conseguir la fertilidad que mantenerla a su nivel correspondiente. Las dosis masivas de K_2O en un cultivo dado no son recomendables, pues puede originar carencias de otros elementos.

BUCKMAN & BRADY (1993) afirman que una cierta cantidad de potasio es requerido para que el rendimiento sea óptimo, y se le denomina potasio requerido. Todo el potasio consumido por encima de este nivel crítico es considerado como “de lujo”, pues su remoción es totalmente inútil.

a) Guano de isla

ROSALES (2008) define que el Guano de isla es producto constituido por el excremento y aves marinas muertas (principalmente de guanay, piqueros y alcatraces) se alimentan exclusivamente de peces del mar, pernoctando en islas de nuestra litoral su aislamiento favorece su reproducción. Por otra parte, los peces se encuentran en gran abundancia por la presencia del Plankton marino, está constituido por un número de plantas y animales inferiores que viven en el agua. Este plankton es favorecido por la corriente de Humboldt es fría pasa cerca de nuestro litoral, a consecuencia la abundancia de peces y aves. Siendo Guano de isla formado por excremento, cadáveres de aves marinas, el contenido de elementos fertilizantes dependerá del alimento de aves, exclusivamente de peces.

b) Nutrición Mineral

ROSALES (2008) señala que la planta absorbe los elementos minerales a partir de las soluciones del suelo a través de sus raíces.

- **Nitrógeno**, menciona que el nitrógeno es esencial en todas las etapas del desarrollo de la planta en general influye la parte vegetativa. Conjuntamente con el Carbono, el nitrógeno es un constituyente básico de la planta. Es el factor determinante de los rendimientos debido a su influencia favorable en el crecimiento del aparato vegetativo. El nitrógeno sólo puede ser absorbido en forma mineral, de allí la diferencia en rapidez de efecto según la naturaleza de los abonos empleados (nítricos, amoniacaes, orgánicos).
- **Fósforo**, menciona que el Fósforo, elemento poco móvil, sobre todo en suelos tropicales, frecuentemente es un elemento limitante, aún más, él interviene en las reacciones implicadas en la fijación del nitrógeno. El fósforo es abundante en órganos nuevos de las plantas y semillas; asume la doble función vehículo y motor en la fotosíntesis. Constituye el factor de la precocidad; cumple un papel esencial en la fecundación y fructificación.

La mayor asimilación de nutrientes se obtiene cuando se aplica el 75 % del fósforo en la siembra y el 25 % en la floración. Así mismo la respuesta del cultivo

a la fertilización fosfatada suele ser máximo en las primeras fases de crecimiento y disminuye paulatinamente a medida que la planta se aproxima a la maduración. El fósforo activa el crecimiento de raíces y apresura su maduración; este elemento se encuentra en zonas de crecimiento activo.

- **Potasio**, menciona que el potasio es absorbido en cantidades importantes por las plantas. Interviene en la asimilación fotosintética (favorece la síntesis y la acumulación de glúcidos), permite una mejor economía del agua en los tejidos; les confiere una mayor rigidez y acrecienta la resistencia a las enfermedades.

SANCHEZ (1987) manifiesta que un abonamiento con potasio, en suelos pobres de calcio y potasio da resultados favorables. Así misma la colocación de fertilizante es de primordial importancia, si no se hace apropiadamente corre el riesgo de obtener rendimientos reducidos y una cosecha de menor calidad, debido a un alto nivel de potasio en los primeros centímetros del perfil del suelo inhibe la absorción de calcio por las raíces y cápsulas.

- **Calcio**, es considerado como un mejorador; sin embargo juega un papel importante en la fisiología de la planta, sobre todo en función de las relaciones Ca/Mg o Ca/K, generalmente el calcio existe en cantidades adecuadas, inclusive en los suelos tropicales. El calcio, al igual que el potasio, es un elemento muy importante en la nutrición del plátano.
- **Magnesio**, es el elemento que contribuye a la clorofila; juega un papel importante en la fisiología; se observa frecuentemente deficiencia de este elemento en los suelos ácidos y arenosos. El plátano consume grandes cantidades de magnesio; la aplicación de sulfato de calcio y magnesio suministra ambos elementos.
- **Azufre**, es un elemento importante para las plantas, constituye ciertas proteínas y enzimas, es activador de la respiración. Se encuentra con bastante frecuencia en el suelo, y la diferencia de este elemento es menos notoria que las anteriores. La producción de grano de forraje seco, incrementar el contenido de P₂O₅ y materia mineral, combinado con nitrógeno incrementa el contenido de proteína en la

semilla. La respuesta a la fertilización es mejor con compuestos fosforados, de ahí la eficiencia del superfosfato.

c) Microelementos

CHEESMAN (1948) manifiesta que los micronutrientes juegan un rol importante en los cultivos, generalmente no actúan solas, sino por interacción con los elementos mayores y entre ellos mismos. Entre ellas el manganeso es el elemento que produce mayor aumento en la producción, su disponibilidad está fuertemente afectada por el pH del suelo. Luego está el boro que también aumenta la producción, contenido de fósforo en las raíces, las hojas y de las flores. El cobre aumenta el rendimiento y reduce el porcentaje de frutos malformados. El hierro influye en la formación de la clorofila. Las deficiencias de todos estos elementos se pueden corregir con quelatos; por ejemplo la aplicación en plantas que presentan clorosis, debido a su deficiencia en hierro, llegan a incrementar los rendimientos hasta en un 30 %.

1.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.10.1 Plagas

a) El picudo del banano

SANCHEZ (1987) señala que el Picudo negro, (*Cosmopolites sordidus*), es una plaga muy agresiva. Penetra la base sucultenta del pseudotallo y excava túneles en su interior, alimentándose del material nutritivo. La savia drena por su punto de acceso, revelando la infección

b) Trips

SANCHEZ (1987) señala que el trips del banano (*Chaetanaphothrips orchidii*) afecta la cáscara de la banana, exponiendo la pulpa y causando su descomposición; el trips, (*Thrips florum*), se aloja a veces en el capullo terminal, sobre todo en climas rigurosos y secos, y el (*Hercinothrips bicintus*) se alimenta de la cáscara, dándole un característico color ceniciento.

1.10.2 Enfermedades

a) La sigatoka negra

SANCHEZ (1987) manifiesta que es causado por (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*), es mucho más virulenta. Transmitido por el viento, mata las hojas y causa la caída de los frutos, que quedan expuestos al sol.

b) Las micosis

SANCHEZ (1987) señala que incluyen varias de las afecciones más virulentas que padece el banano. La más antigua de éstas es la sigatoka, causada por (*Mycosphaerella musicola*) (*Cercospora musae* en su etapa de conidio), que apareció por primera vez en Java a comienzos del siglo XX. Característico de áreas húmedas, se manifiesta con manchas pálidas en las hojas, que oscurecen luego, extendiéndose a toda la planta.

c) El mal de Panamá.

DÍAZ (2007) menciona que es causado por el hongo (*Fusarium oxysporum*). La enfermedad de Panamá se transmite a través del suelo, entrando al rizoma por los orificios causados por los nematodos. Afecta las hojas, que amarillean y se secan, y el pseudotallo, que se agosta por la muerte progresiva del sistema vascular.

d) Virus

DÍAZ (2007) menciona que el (*virus del mosaico del pepino*) afecta a los bananos, adonde llega transmitido por vectores ácaros. Su importancia es marginal, que retrasa el crecimiento de las hojas, dándoles una forma corta, rígida y erecta, con los márgenes endurecidos y quebradizos. En la mayoría de las variedades inhibe por completo la formación de frutos, y no tiene cura conocida.

e) Nematodo

DÍAZ (2007) menciona que el nematodo barrenador (*Radopholus similis*), que causa extensos daños y provoca que los pseudotallos se ennegrezcan y caigan a tierra.

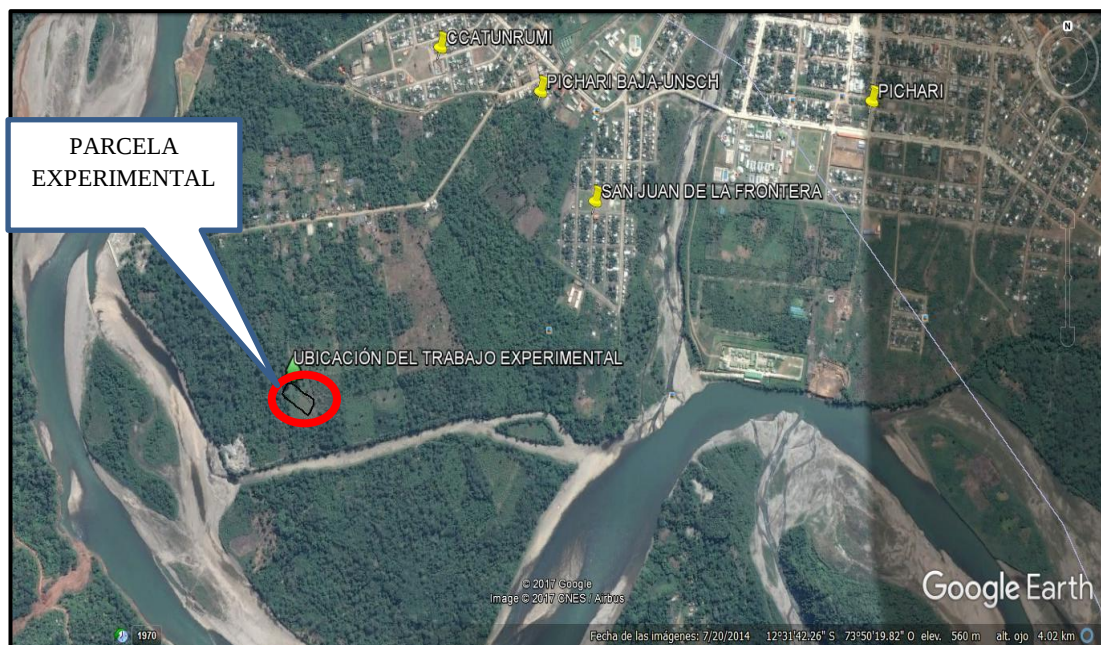
CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El experimento se condujo en la localidad de Pichari Baja, que se encuentra ubicado en el distrito de Pichari, provincia de la Convención, región Cusco.

Latitud Sur : 12° 13' 00''
Longitud Oeste : 73° 49' 30''
Altitud : 710 m.s.n.m.
Pendiente : 1.0 a 2.0%



Fuente: GOOGLE EART 2016

Figura 2.1. Ubicación de la parcela experimental

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

La localidad de Pichari Baja se encuentra en el Valle del Río Apurímac, ubicada en la selva baja que se caracteriza por ser una zona de vida “Bosque muy Húmedo Premontano Tropical”. Cuya precipitación pluvial promedio anual es de 2530 mm.

En el mes de setiembre inicia las precipitaciones, correspondiendo los meses lluviosos de setiembre a abril, cuya temperatura promedio anual en esta zona es de 25.48°C, existiendo las máximas temperaturas que llegan a 32.77°C en el mes de agosto y mínimas temperaturas de 18.35°C correspondiente al mismo mes, estas temperaturas y precipitaciones son óptimas para los cultivos de trópico.

Tabla 2.1. Datos de temperatura y precipitación, Estación Meteorológica Pichari, La Convención, Cusco - 2017

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
enero	25	182
febrero	24,8	173
marzo	24,9	177
abril	25,2	97
mayo	24,1	50
junio	23,1	30
julio	22,7	35
agosto	24	63
septiembre	23,6	87
octubre	24,9	111
noviembre	24,7	114
diciembre	24,4	140

Fuente: Municipalidad Distrital de Pichari.

En la tabla 2.1 indica que esta ciudad tiene un clima tropical. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. De acuerdo con Koppen y Geiger el clima se clasifica como Aw. La temperatura media anual es 24.3°C en Pichari. La precipitación media aproximada es de 1259 mm. La menor cantidad de lluvia ocurre en junio. Con un promedio de este mes es 30 mm. La mayor precipitación ocurre en el mes de enero con un promedio de 182 mm.

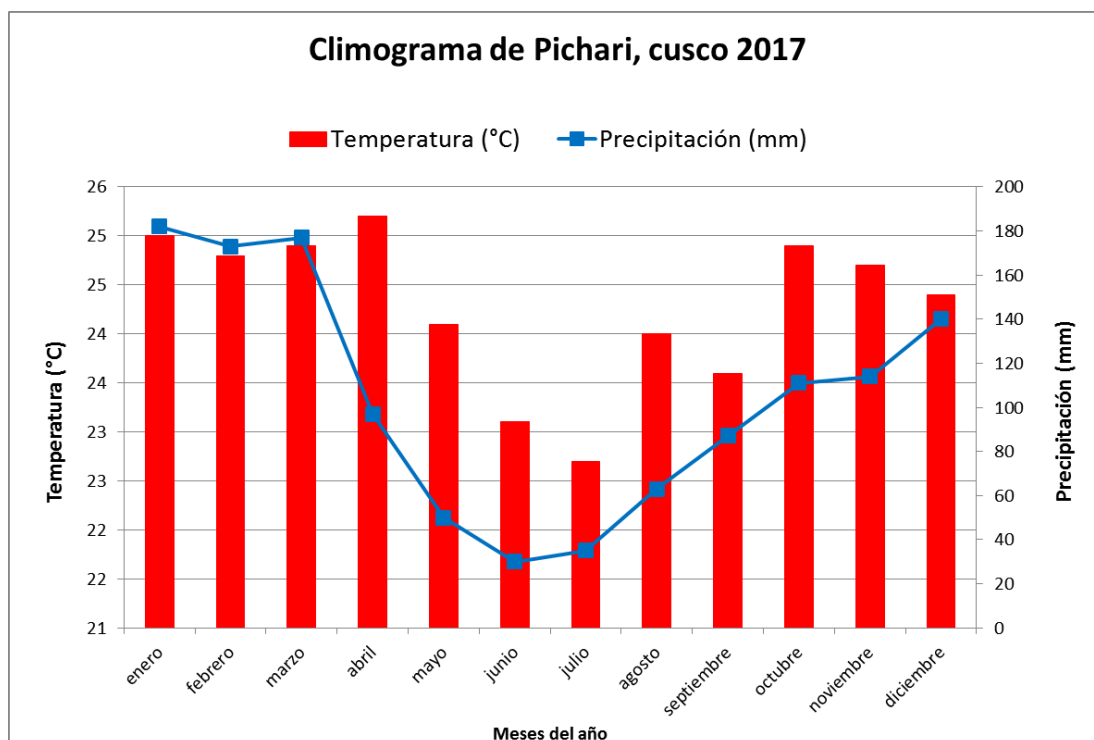


Figura 2.2. Temperatura y precipitación, Estación Meteorológica Pichari, La Convención, Cusco - 2017

En la figura 2.2 indica que la temperatura más alta es en el mes de abril, alrededor de 25.2 ° C; y julio es el mes más frío, con temperatura de 22.7 ° C.

2.3 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO

La fertilidad del suelo se conocerá a través del análisis de una muestra de suelo. La toma de muestra de suelo del campo experimental se realizará de acuerdo al método conocido, teniendo en cuenta la capa arable (0.20 m.); que será llevado para su análisis respectivo en el Laboratorio de Suelos y Análisis de Plantas del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (U.N.S.C.H.).

Tabla 2.2. Análisis Físico - Químico del suelo de la parcela experimental, Pichari, Cusco, 710 msnm.

Característica	Nivel	Método Utilizado	Interpretación
pH	6.13	Potenciómetro	Acido
Potasio disk. (ppm)	54	Turbidímetro	Alto
Fósforo disk. (ppm)	6.07	Bray-Kurtz 11	Bajo
Mat. Org. Total %	1.02	Walkley-Biack	Bajo
Nitrógeno total%	0.21		Bajo
Clase textural		Triángulo textural	franco arenoso

Fuente: Laboratorio de suelos del Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH

Según la tabla 2.1 se observa que el suelo donde se realizó el experimento presenta acides 6.13 próximo al neutral, y tiene alto contenido de potasio respecto a fosforo, nitrógeno y materia orgánica que presenta en menores proporciones. Y también se observa un suelo franco arenosos apto para el cultivo de plátano.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se condujo bajo el diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR), con arreglo factorial de tres formas de abonamiento (F) y dos densidades de siembra (D) con tres bloques, haciendo un total de 18 unidades experimentales.

El análisis estadístico ANVA, se efectuó para las variables de rendimiento de la producción de cormos del cultivo de plátano, así como las pruebas de significación de Tukey; además se utilizó las técnicas de regresión para el análisis de la superficie de respuesta para determinar la relación funcional del rendimiento de cormos con las variables más relacionadas.

Modelo Aditivo Lineal

$$X_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Para: $i = 1, 2, 3, \dots, t$ tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ Bloques (repeticiones)

Dónde:

X_{ij} = Es la variable respuesta, que pertenece a la unidad experimental que pertenece a la j-ésimo bloque donde se aplicó el i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media poblacional.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ij} = Efectos aleatorio que pertenece a la Y_{ij} observación.

2.5 FACTORES EN ESTUDIO

a) Abonamiento (A)

G.I	: Guano de isla (a_1)	: 1000 kg.ha ⁻¹
G.I + F.D	: Guano de isla + fosfato diamónico (a_2)	: 1000 + 60 kg.ha ⁻¹
F.D	: Fosfato diamónico (a_3)	: 60 kg.ha ⁻¹

b) Densidad de plantas (D)

d_1 : 10 000 pl.ha⁻¹ (1.0 m ÷ filas y 1.0 m ÷ plantas)

d_2 : 4 448 pl.ha⁻¹ (1.5 m ÷ filas y 1.5 m ÷ plantas)

Tabla 2.3. Tratamiento en estudio

TRATAMIENTO	COMBINACIONES
T1	a_1d_1
T2	a_2d_1
T3	a_3d_1
T4	a_1d_2
T5	a_2d_2
T6	a_3d_2

2.6 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

2.6.1 Terreno experimental

Largo : 22.00 m

Ancho : 15.50 m

2.6.2 Bloques

Número de bloques : 03 Unidades

Largo : 20.00 m

Ancho : 13.50 m

Área : 270 m²

2.6.3 Unidades experimentales

Número de unidades experimentales por bloque : 06

Largo de la unidad experimental : 1.00 y 1.50 m

Ancho de la unidad experimental : 1.00 y 1.50 m

Área de la unidad experimental : 4.00 m² y 9.00 m²

Número de surcos por unidad experimental : 02

Distancia entre surcos : 1.00 m y 1.50 m

Distancia entre plantas : 1.00 m y 1.50 m

Número de cormos por golpe : 01

Peso promedio por corno : 0.50 kg.

2.6.4 Croquis del campo experimental.

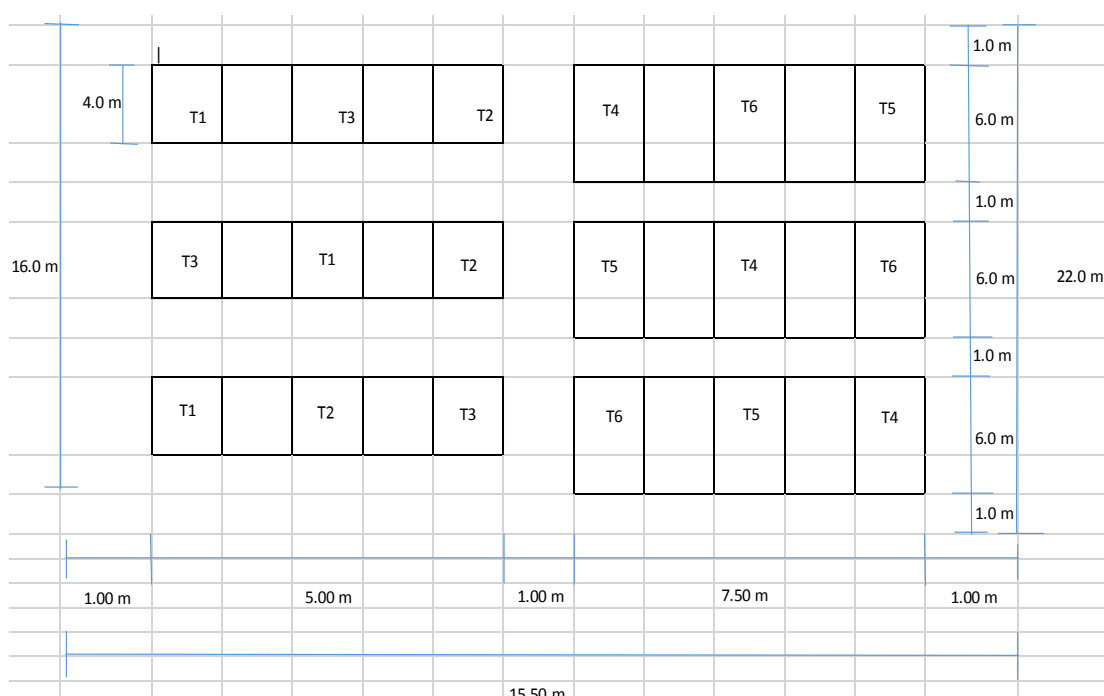


Figura 2.3. Detalle del croquis del campo experimental y distribución de tratamientos

2.6.5 Croquis de la unidad experimental

a) Densidad (d_1)

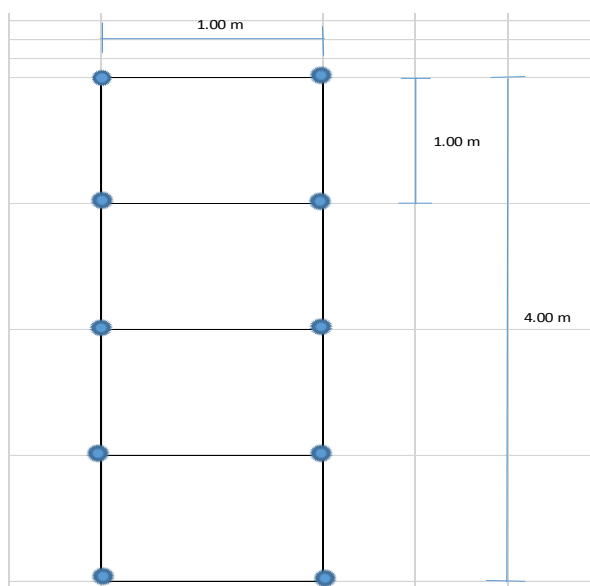


Figura 2.4. Detalle del croquis de la unidad experimental (d_1)

b) Densidad (d_2)

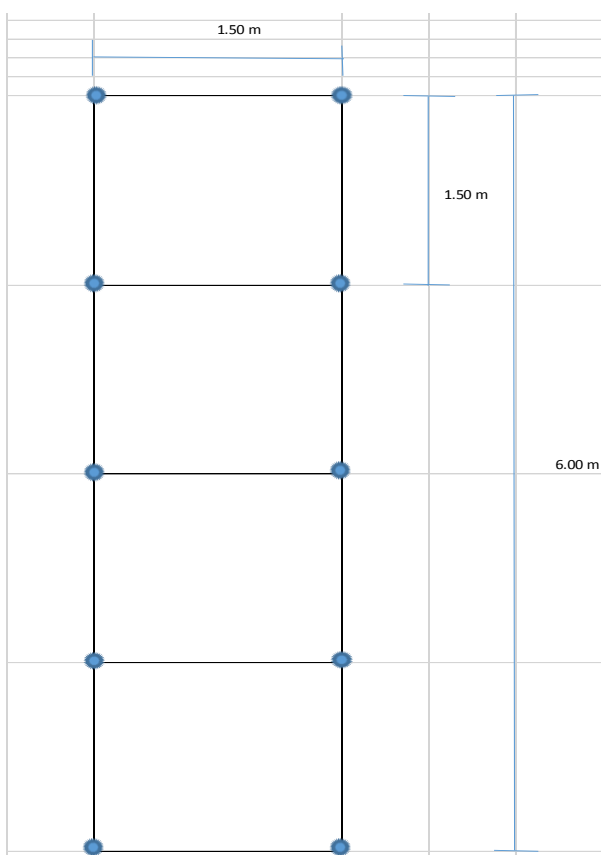


Figura 2.5. Detalle del croquis de la unidad experimental (d_2)

2.7 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.7.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se inició con el rozo o desmalezado, juntado de malezas existentes dejando el campo experimental listo para la instalación del trabajo experimental.

2.7.2 Delimitación y estacado del campo experimental

Sobre la base del croquis y distribución de los tratamientos se realizó la demarcación del campo para el experimento. La demarcación del terreno experimental será utilizando estacas, cordel y wincha.



Figura 2.6. Delimitación y trazo del terreno en la parcela experimental, Pichari a 710 msnm

2.7.3 Trazo y marcación

El trazo y marcación se realizó en el área delimitada del campo experimental, para lo cual se utilizará estacas, cordel, wincha y libreta de campo.

2.7.4 Apertura de hoyos

La apertura de hoyos se realizó en los puntos establecidos con las estacas, cuyos dimensiones será de 0.30 m x 0.30 m. x 0.30 m de ancho largo y profundidad.

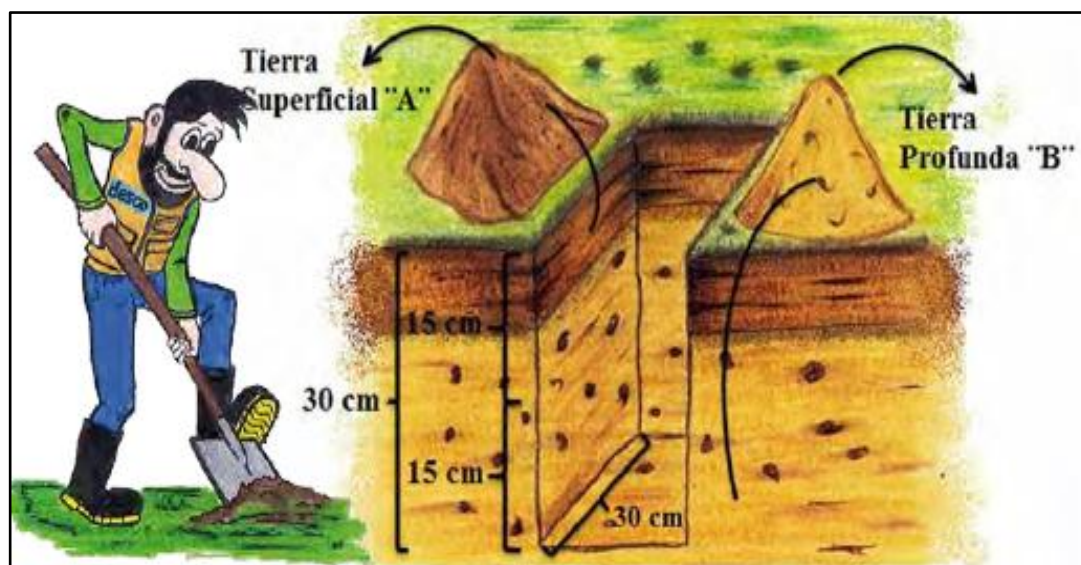


Figura 2.7. Apertura de hoyos para la siembra de plantas madres de plátano.

2.7.5 Abonamiento de fondo

Al momento de la siembra se aplicó como abono de fondo el guano de isla en los tratamientos con la finalidad de facilitar el proceso de amonificación con la finalidad de facilitar la liberación del nitrógeno de manera que sea disponible para la planta, cuando esta tenga las raíces disponibles para ser absorbidos.

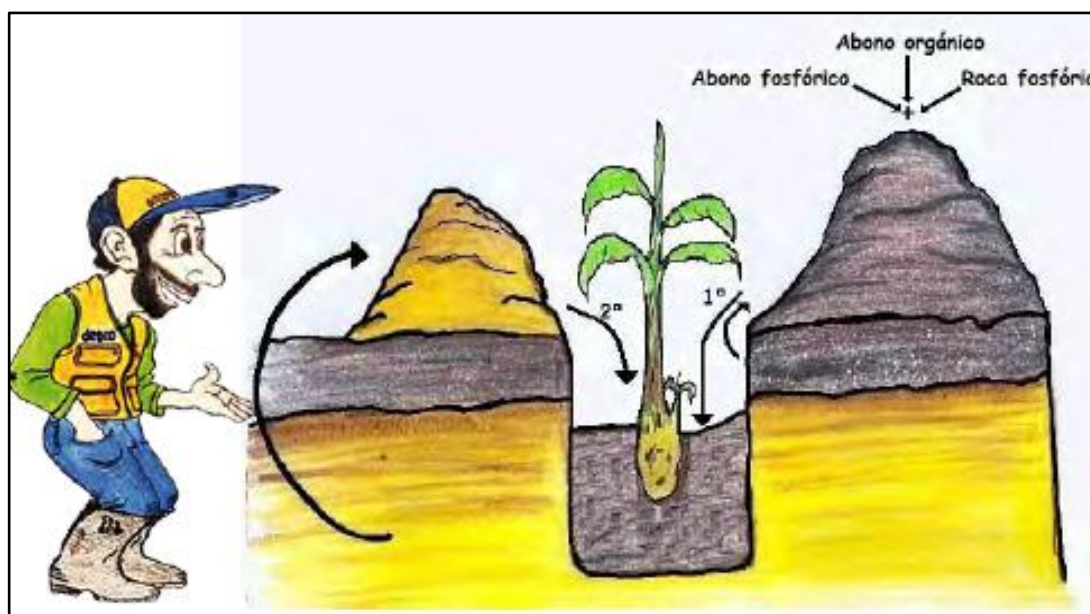


Figura 2.8. Abonamiento de fondo para la siembra de plátano

2.7.6 Desinfección de semillas

Los cormos adquiridos de parcelas de producción de plátanos de la variedad ordinario (*Musa paradisiaca* L), dichos cormos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 4% (legía) en una proporción de 5 ml de lejía por litro de agua, en el cual se remojó los cormos durante 10 minutos.



Figura 2.9. Desinfección de cormos con hipoclorito de sodio para la siembra de planta madre de plátano.

2.7.7 Siembra

La siembra se realizó una vez hecho los hoyos y aplicar el abono de fondo en los tratamientos que será guano de islas, este será cubierto con una capa de tierra, luego se colocará el cormo desinfectado con la dirección de la yema apical hacia la superficie, que será cubierto con una capa de tierra de aproximadamente 3 cm.



Figura 2.10. Siembra de cormos de plátano en la parcela experimental, Pichari a 710 msnm.

2.7.8 Control de malezas

El deshierbo o control de malezas se realizó después de haber realizado la siembra, dependiendo de la aparición de hierbas dentro del campo experimental.



Figura 2.11. Limpieza de malezas en el área experimental, Pichari a 710 msnm.

2.7.9 Fertilización

Se realizó a dos meses de haber realizado la siembra, cuando la plantación este a 1.00 1.50 metros de altura, lo que es un indicativo que la planta ya tiene las raíces suficientes para poder asimilar los fertilizantes suministrados al suelo.



Figura 2.12. Abonamiento con guano de isla y fosfato diamónico como tratamiento.

2.7.10 Aporque

El aporque se realizó luego de haber realizado el abonamiento con la finalidad de evitar la evaporación del fertilizante y favorecer para la emisión de los nuevos hijuelos en cada planta de plátano.

2.7.11 Control de plagas y enfermedades

Durante el crecimiento de la planta se presentó con mayor incidencia el picudo negro, (*Cosmopolites sordidus*) donde se realizó utilizando el control cultural, realizando la poda y limpieza de las hojas secas de la planta.

2.7.12 Poda

Se realizó el corte y retiro de las hojas maduras de la planta de plátano cada 15 días, hojas que están colgadas o deformes que no tienen la posición normal de la planta.



Figura 2.13. Poda de las hojas del plátano como manejo para evitar el ataque de plagas.

2.7.13 Rompimiento de la dominancia apical

Se realizó el corte del seudotallo de la planta con la finalidad de inducir el desarrollo acelerado de yemas dentro de 4 meses después de la siembra, ya que a esta edad se tiene la certeza que ha ocurrido la diferenciación floral de las plantas y a la vez éstas presentan una alta brotación de yemas laterales.



Figura 2.14. Corte apical del plátano para inducir el desarrollo acelerado de hijuelos o cormos de plátano.

2.7.14 Conteo de hijuelos

Luego de haber cortado el seudotallo del plátano (Rompimiento de la dominancia apical). Dentro de un mes se ha realizado el conteo de los hijuelos que se obtuvo y se realizará un segundo conteo a los dos meses, con el que se determinará la cantidad exacta de hijuelos obtenido en cada tratamiento.

Duración del trabajo experimental : 07 meses

Fecha de inicio : 13 de junio del año 2016

Fecha de culminación : 13 de enero del año 2017

2.8 VARIABLES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.8.1 Precocidad

Esta variable se evaluó en número de días después de la siembra y cuando el 50% de las semillas estuvieron aptas para su comercialización; después de eliminar el seudotallo principal.

- ✓ Brotamiento al 50% (ddt)
- ✓ Brotamiento al 100% (ddt)
- ✓ Inicio de emisión de hijuelos (ddt)
- ✓ Hijuelos aptos para su comercialización (ddt)

2.8.2 Variables de rendimiento

✓ Altura de la planta madre

Se evaluó con la ayuda de una wincha, midiendo la longitud de la base al ápice de la hoja en la planta madre, esta se expresó en centímetros, las muestras tomadas de 4 plantas por cada tratamiento cada semana luego se ha promediado.

✓ Diámetro de seudotallo de la planta madre

Se realizó con la ayuda de una wincha, a una altura de 0.50 m de la base del suelo, esta medición se realizó a 30 días de brotado el hijuelo, luego a los 60, 90, 120 y 150 días de edad de la planta.

✓ **Número de hojas de la planta madre**

Se determinó al mes de haber brotado las primeras hojas, luego a los dos, tres y cuatro meses de edad de la planta.

✓ **Peso de cormos (semilla vegetativa)**

El peso de cada hijuelo o cormos (semilla) se realizó en plantas que previamente el pseudotallo ha sido cortado (60 días).

✓ **Altura de cormos**

La medida de la altura de cada hijuelo o cormos (semilla vegetativa) se realizará en plantas que previamente el pseudotallo ha sido cortado (60 días).

✓ **Número de cormos**

Se efectuó el conteo al mes y a los dos meses de haber sido cortado el pseudotallo.

2.8.3 Mérito económico

Para calcular el mérito económico se utilizó la siguiente relación.

$$IR = (Utilidad\ neta / costo\ total)$$

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

En la tabla 3.1 muestra las variables correspondientes al brotamiento (50% y 100%), inicio de emisión de hijuelos e hijuelos aptos para su comercialización en número de días después de la siembra.

El resultado indica que la densidad de la siembra no influye en el brotamiento de los cormos (semilla vegetativa).

Pero en el inicio de emisión de hijuelos e hijuelos aptos para su comercialización se muestra que la amplitud de días es indicadora. En emisión de hijuelos muestra la diferencia de los tratamientos donde indica que la aplicación de guano de isla (G. ISLA) 1000kg/ha^{-1} y fósforo diamónico (F.D.) 60 kg/ha^{-1} acortó los días de emisión de hijuelos, más aun con la mezcla de guano de isla y fósforo diamónico (G.ISLA+F.D.) $1000+60\text{ kg/ha}^{-1}$, claramente se observa en el tratamiento (G.ISLA+F.D, $d_1=100$ días y G.ISLA+F.D., $d_2=96$ días) respecto a (G.ISLA, $d_1=123$ y G. ISLA , $d_2=105$). De igual manera la densidad de plantas influye en que cuando mayor es el número de plantas (cormos instalados) en la unidad experimental el número de hijuelos son menores y el tiempo de emisión se prolonga en un 13% en días ($d_1=114\%$ - $d_2=101\%$). Posteriormente para la comercialización muestra la misma variabilidad que antecede. Por otra parte, según **FHIA (2009)**, menciona que la siembra puede hacerse en doble hilera, utilizando un espacio de 3.0 m de centro a centro de doble hilera, 1.20 m entre hilera y 1.0m entre plantas, con lo cual se obtiene una densidad de siembra de 6,666 plantas por hectárea. En conclusión, que la fertilización nitrofosforada, el abonamiento con guano de isla y la densidad de

siembra es un factor principal en la producción de semilla vegetativa de plátano principalmente en la precocidad, emisión de hijuelos.

Tabla 3.1. Brotamiento de la planta madre en días después del trasplante (ddt), inicio de emisión de hijuelos e hijuelos aptos para su comercialización a diferentes tratamientos. Pichari, Cusco 710 msnm.

Tratamiento		Brotamiento al 50% (ddt)	Brotamiento al 100% (ddt)	Inicio de emisión de hijuelos (ddt)	Hijuelos aptos para su comercialización (ddt)
G. ISLA	d ₁	10	16	123	266
G. ISLA+F.D.	d ₁	10	16	100	248
F.D.	d ₁	10	16	118	270
G. ISLA	d ₂	11	15	105	249
G. ISLA+F.D.	d ₂	10	15	96	226
F.D.	d ₂	10	15	102	245

TISDALE & NELSON (1985) mencionan que para promover el crecimiento de las yemas la fertilización se debe realizar preferiblemente un mes después de la siembra, ya que a esta edad el cormo ha desarrollado raíces que facilitan la absorción de nutrientes. Se puede aplicar nitrógeno y otras fuentes de nutrientes según las recomendaciones brindadas por el laboratorio de suelos después del respectivo análisis del suelo. Y **FHIA (2009)** menciona que para romper la dominancia apical e inducir el desarrollo acelerado de yemas se realizan en plantas entre 6 y 7 meses después de la siembra, ya que a esta edad se tiene la certeza que ha ocurrido la diferenciación floral de las plantas y a la vez éstas presentan una alta brotación de yemas laterales. La dominancia apical se rompe cortando o podando el seudotallo de la planta al ras del suelo.

3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.2.1 Altura de la planta la madre

Tabla 3.2. Análisis de variancia de la altura de planta madre antes de la muerte apical. Pichari, Cusco, 710 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	144.77	72.388	0.46	0.64 ns
Densidad (D)	1	882.00	882.000	5.65	0.03 *
Abonamiento (A)	2	1770.77	883.388	5.67	0.02 *
D x A	2	97.000	48.500	0.31	0.739 ns
Error	10	1561.22	156.122		
Total	17	4455.77			

C. V = 9.47%

En la tabla 3.2 muestra el análisis de variancia (ANVA) de la altura de planta madre del plátano, donde se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad; existe diferencia estadística en la densidad y tipos de abonamiento en sus efectos principales. El coeficiente de variación (9.47%) es un valor de buena precisión permitiéndonos tener confiabilidad en los resultados.

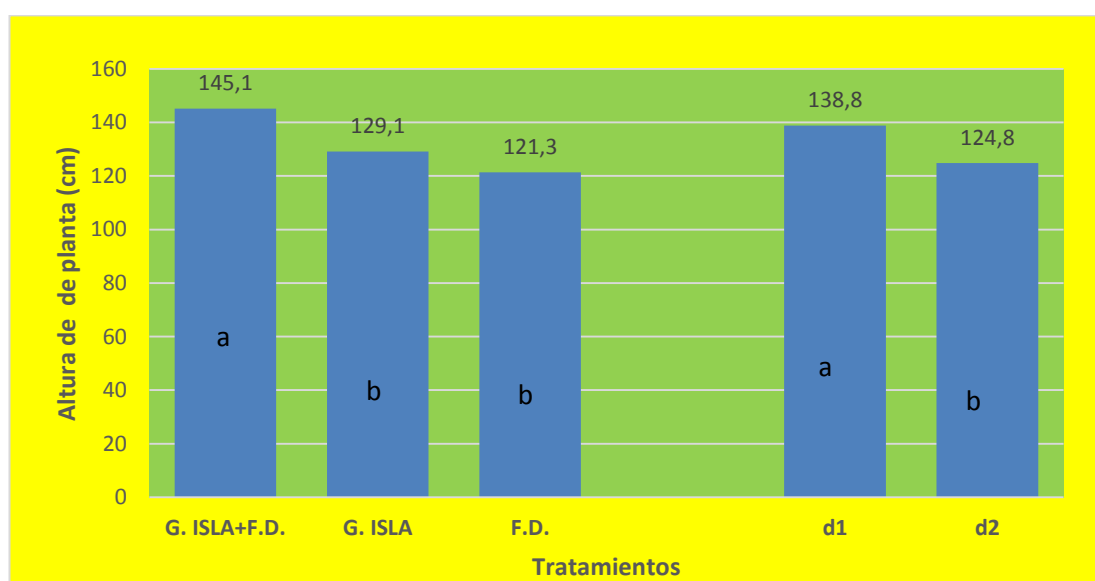


Figura 3.1. Prueba de Tukey de la altura de planta madre de plátano antes de la muerte apical. Pichari, Cusco, 710 msnm.

En la figura 3.1 se observa una mayor respuesta en la altura de planta con tratamientos guano de isla más fosfato diamónico (G.ISLA+F.D.) esta diferencia estadística supera a los demás tratamientos, la planta creció 145.1 cm, esto indica que el tratamiento mencionado tuvo efecto en el crecimiento de la altura de la planta madre, mientras la aplicación de guano de isla solo y el fosfato diamónico no tuvo una variación significativa. También en la densidad de siembra 10 000 pl.ha⁻¹ (d₁) alcanzó la mayor altura con un valor de 138.8cm mientras en la densidad de 4 448 pl.ha⁻¹ (d₂) llegó a medir 124.8cm, esto indica que en las densidades mayores la planta crece por la misma competencia a la luz y cuando la densidad es menor la planta de plátano tiende a menor altura. Por otro lado **ROSALES (2008)** menciona que el nitrógeno es esencial en todas las etapas del desarrollo de la planta en general influye la parte vegetativa. Y **TISDALE & NELSON (1985)** mencionan que la densidad de siembra puede hacerse de varias formas dependiendo del productor en doble hilera, utilizando un espacio de 3.0 m de centro a centro de doble hilera, 1.20 m entre hilera y 1.0m entre plantas, con lo cual se obtiene una densidad de siembra de 6,666 plantas por hectárea y 1.0m por 1.0 m, 2.0 m por 2.0 m.

Asimismo las mayores alturas de la planta obtenida son debido a la mayor competencia entre las plantas por luz, relacionados a la mayor necesidad de fotosíntesis.

3.2.2 Diámetro deseudotallo de la planta madre

Tabla 3.3. Análisis de variancia de diámetro del pseudotallo antes del corte apical de la planta madre del plátano. Pichari, Cusco 710 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	1.781	0.890	0.75	0.49 ns
Densidad (D)	1	0.067	0.067	0.06	0.81 ns
Abonamiento (A)	2	8.884	4.442	3.74	0.06 ns
D x A	2	0.431	0.215	0.18	0.83 ns
Error	10	11.885	1.090		
Total	17	23.049			

C. V = 10.19%

En la tabla 3.3 se presenta el análisis de variancia (ANVA) de diámetro deseudotallo de la planta madre del plátano, en la que se observa que no hay diferencia estadística en ninguna fuente de variación. El coeficiente de variabilidad (10.19%) demuestra buena precisión.

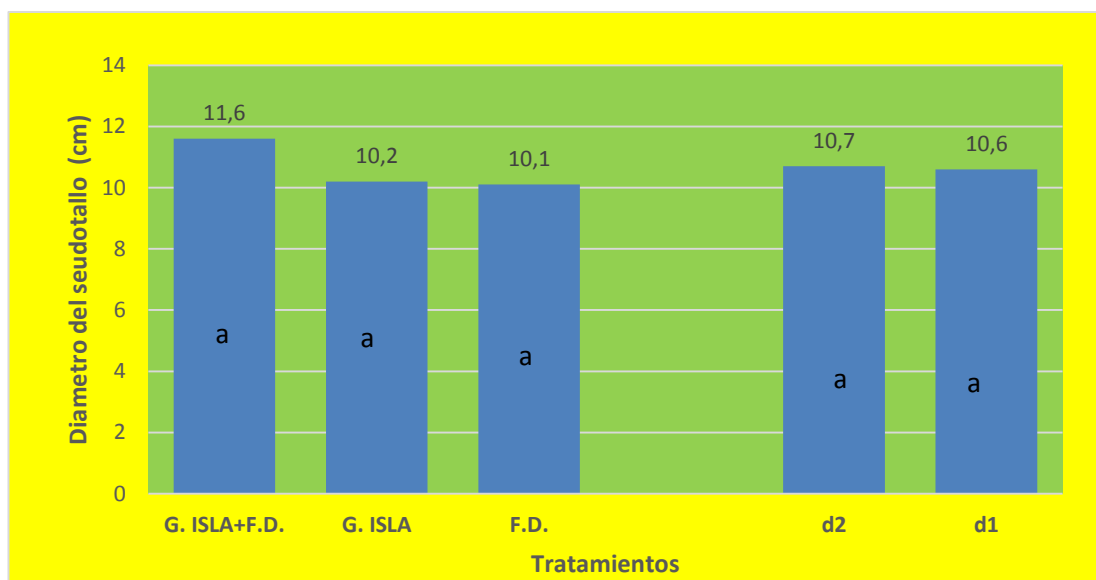


Figura 3.2. Promedio del diámetro de pseudotallo antes de la muerte apical de la planta de plátano. Pichari, Cusco, 710 msnm.

En la figura 3.2 muestra el diámetro de pseudotallo de plátano en los efectos principales donde el valor numérico es mayor en el tratamiento guano de isla más fosfato diamónico (G.ISLA+F.D.) con un valor de 11.6 cm. La densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ (d₁) muestra diámetros de pseudotallo de mayor diámetro numéricamente con un valor de 10.7 cm. Por otra parte **ROSALES (2008)** señala que la planta de plátano absorbe los elementos minerales a partir de las soluciones del suelo a través de sus raíces. La respuesta del cultivo a la fertilización fosfatada suele ser máximo en las primeras fases de crecimiento y disminuye paulatinamente a medida que la planta se aproxima a la maduración. El fósforo activa el crecimiento de raíces y apresura su maduración; este elemento se encuentra en zonas de crecimiento activo.

3.2.3 Número de hojas de la planta madre

Tabla 3.4. Análisis de variancia de número de hojas de la planta madre antes de la corte apical de la planta. Pichari, Cusco 710 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	1.444	0.722	0.78	0.48 ns
Densidad (D)	1	0.500	0.500	0.54	0.47 ns
Abonamiento (A)	2	3.111	1.555	1.69	0.23 ns
D x A	2	1.333	0.666	0.72	0.50 ns
Error	10	9.222	0.922		
Total	17	15.611			

C. V = 8.19%

En la tabla 3.4 presenta el análisis de variancia (ANVA) de número de hojas de la planta madre antes del corte apical, en la que se observa que no hay diferencia estadística en ninguna fuente de variación. El coeficiente de variabilidad (8.19%) demuestra buena precisión.

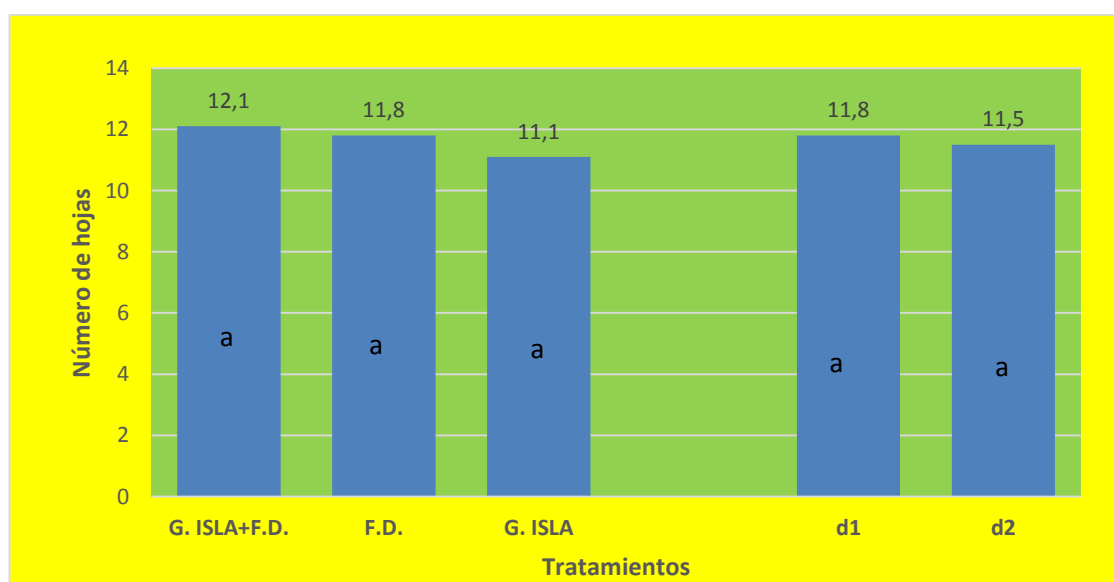


Figura 3.3. Promedios del número de hojas de la planta madre antes de la muerte apical. Pichari, Cusco, 710 msnm.

La figura 3.3 muestra los promedios del número de hojas de la planta madre antes de la muerte apical, donde las bajas densidades de 10 000 pl.ha⁻¹ muestran mayor número de hojas con un valor numérico de 11.8 respecto a las densidades de 4 448 pl.ha⁻¹ que muestran 11.5 que son inferior; por consiguiente define que con la fertilización nitrofosforada obtuvo diferencias significativas que son los siguientes: con la aplicación de guano de isla el 11.1, guano de isla + fosfato diamónico 12.1 y con fosfato diamónico 11.8; esto indica que la mezcla de guano de isla + fosfato diamónico influye en un porcentaje mayor en la presencia de número de hojas. Por otra parte **CHAMPION (1969)** Conceptualiza que las hojas de Plátano tiene normalmente entre 5 y 15 hojas funcionales (pueden llegar a tener 34 a 36 en todo el ciclo, cuando se siembra el colino), siendo 10 el mínimo para considerarla madura; las hojas no viven más de dos meses, y en los trópicos se renuevan a razón de una por semana en la temporada de crecimiento. En esto se esclarece que los resultados obtenidos están en los parámetros promedios.

3.2.4 Peso de cormo (semilla vegetativa)

Tabla 3.5. Análisis de variancia de peso de cormo al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	0.010	0.005	0.07	0.92 ns
Densidad (D)	1	0.605	0.605	8.94	0.01 **
Abonamiento (A)	2	0.563	0.281	4.16	0.04 *
D x A	2	0.090	0.045	0.67	0.53 ns
Error	10	0.676	0.067		
Total	17	1.945			

C. V = 11.73%

En la Tabla 3.4 presenta el análisis de variancia (ANVA) de peso de los cormos de planta de plátano, donde se observa que no hay diferencia estadística entre bloques, habiéndose encontrado diferencia estadística de alta significancia entre los tratamientos en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 11.73%, que indica la

precisión en las evaluaciones realizadas. Asimismo, esto explica que las diferentes densidades de plantas influyen en el peso de los hijuelos.

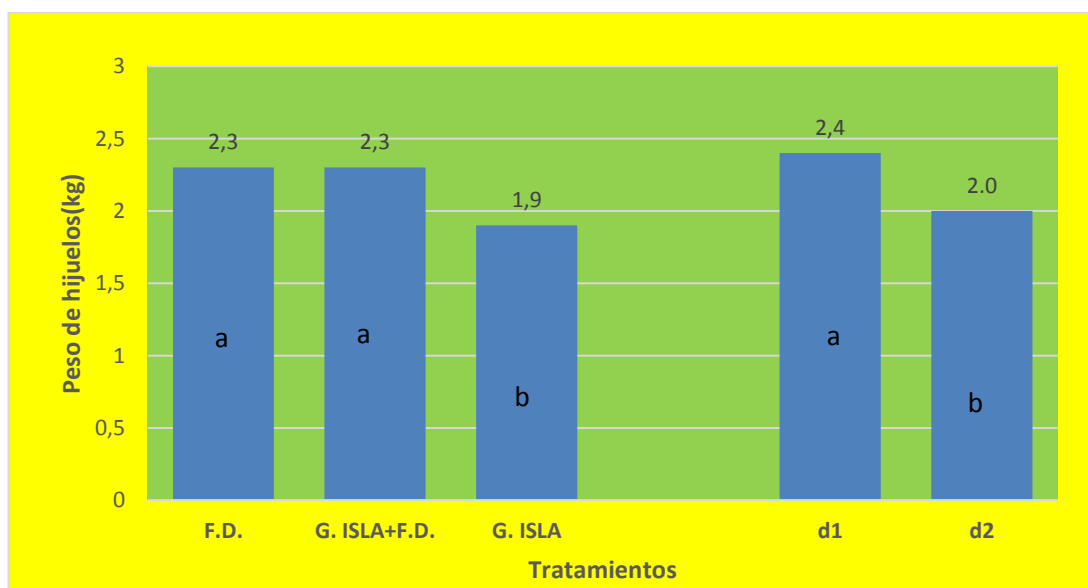


Figura 3.4. Prueba de Tukey del peso de cormos al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.

En la figura 3.4 presenta el peso de los cormos al final del experimento en los tratamientos en estudio, donde las bajas densidades de 10 000 pl.ha⁻¹ (d₁) muestran mayor peso de hijuelos con 2.4 kg que superan numéricamente a la densidad de 4 448 pl.ha⁻¹ (d₂) que muestra 2.0 kg que son pesos menores, pero son menores la diferencia entre ellos. De la misma manera la fertilización nitrofosforada influyó significativamente en el peso de cada hijuelo en estudio, donde la aplicación de los siguientes tratamientos: guano de isla + fosfato diamónico (G.ISLA+F.D.), fosfato diamónico (F.D.) y guano de isla (G.ISLA); y resultaron (2.3 kg), (2.3 kg) y (1.9 kg) respectivamente, en la cual indica que la combinación de guano de isla + fosfato diamónico supera estadísticamente en un porcentaje considerado a los demás tratamientos en estudio, en segundo lugar se encuentra la aplicación de fosfato diamónico y como último, ya que la planta del plátano requiere un porcentaje mayor de nitrógeno para aumentar el peso de los hijuelos. Por otra parte **ROSALES (2008)**, menciona que el nitrógeno es esencial en todas las etapas del desarrollo de la planta en general influye la parte vegetativa. Conjuntamente con el carbono, el nitrógeno es un constituyente básico de la planta y es el factor determinante de los rendimientos

debido a su influencia favorable en el crecimiento del aparato vegetativo. Y **TISDALE & NELSON (1985)** mencionan que para promover el crecimiento de las yemas la fertilización se debe realizar preferiblemente un mes después de la siembra, ya que a esta edad el cormo ha desarrollado raíces que facilitan la absorción de nutrientes. Asimismo **FHIA (2009)** señala que la cosecha se realiza un mes después de la poda de las plantas, se obtiene de ellas cormos con tamaño idóneo (en su mayoría menos de 0.5 kg cada uno) los cuales se pueden sembrar en bolsas plásticas o en cama enraizadora y se manejan como vivero y si la cosecha se hace 2 meses después de la poda de las plantas, el tamaño de los cormos (más de 0.5 kg cada uno) es apto para la siembra directa en el campo. Esto esclarece que el porcentaje en los pesos estadísticamente está en los niveles de referencia.

3.2.5 Altura de cormos

Tabla 3.6. Análisis de variancia de altura de cormos al final del experimento.
Pichari, Cusco, 710 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	32.111	16.055	9.70	0.0046 **
Densidad (D)	1	64.222	64.222	38.79	0.0001 **
Abonamiento (A)	2	52.111	26.055	15.74	0.0008 **
D x A	2	5.444	2.722	1.64	0.2413 ns
Error	10	16.555	1.655		
Total	17	170.444			

C. V = 3.43%

En la tabla 3.5 muestra el análisis de variancia (ANVA) de la altura de cormos al final del experimento, donde se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad; existe diferencia estadística en la densidad y tipos de abonamiento en sus efectos principales. El coeficiente de variación (3.43%) es un valor de buena precisión permitiéndonos tener confiabilidad en los resultados.

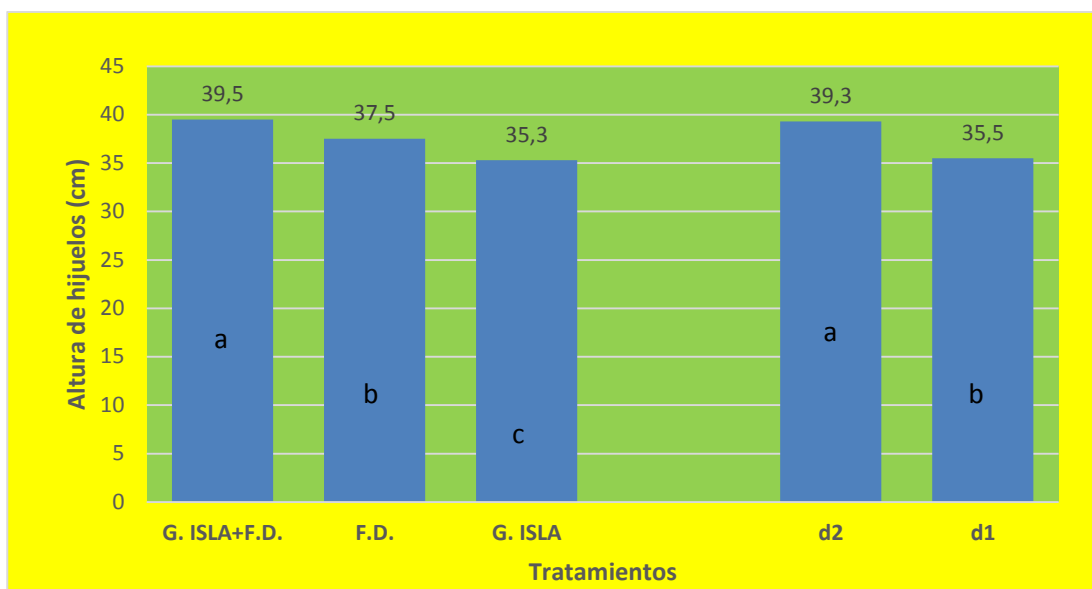


Figura 3.5. Prueba de Tukey de la altura de cormos al final del experimento aptos para su comercialización. Pichari, Cusco, 710 msnm.

En la figura 3.5 muestra Prueba de Tukey de la altura de cormos al final del experimento aptos para su comercialización de diferentes tratos donde se observa las diferencias estadísticas entre tratamientos en diferentes densidades de siembra. En la densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ (d₁) entre plantas alcanzó la altura de 39.3cm mientras en la densidad de 4 448 pl.ha⁻¹ (d₂) llegó a medir 35.5 esto indica que en las densidades mayores crecieron más altos (mayor altura). Asimismo la aplicación de guano de isla más fosfato diamónico obtuvo mayor crecimiento con un valor de 39.5 cm respecto a los demás tratamientos en estudio. Por otra parte **MARTÍNEZ (2004)** sostiene que al eliminar la yema apical con el fin de "romper" la dominancia apical para inducir la activación de las yemas laterales y producir mayor número de hijos por cormo, tanto en plantas cosechadas como en plantas jóvenes, que pueden permanecer en el campo o llevadas a vivero, la altura tiene un efecto directo sobre el tamaño del cormo. A mayor altura mayor peso de cormo.

3.2.5 Número de cormos

Tabla 3.7. Análisis de variancia de número de cormos al final del experimento.
Pichari, Cusco, 710 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	2	2.333	1.166	7.00	0.0126 *
Densidad (D)	1	5.555	5.555	33.33	0.0002 **
Abonamiento (A)	2	9.000	4.500	27.00	0.0001 **
D x A	2	1.444	0.722	4.33	0.0441 *
Error	10	1.666	0.166		
Total	17	20.00			

C. V = 3.71%

En la tabla 3.7 se presenta el análisis de variancia (ANVA) del rendimiento de número de cormos al final del experimento, en la que se observa que no hay diferencia estadística entre bloques que muestra la homogeneidad de suelo y de las labores agrícolas realizadas; habiéndose encontrado diferencia de alta significancia estadística en los diferentes tratamientos en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 5.9%, que indica la precisión en las evaluaciones realizadas. Este resultado explica que las diferentes densidades de plantas influyen en el rendimiento número de cormos al final del experimento.

Al haberse encontrado diferencia estadística de alta significancia entre los tratamientos en estudio, se procedió a realizar la prueba de Tukey (0.05) correspondiente, el mismo que se presenta en la Gráfico 3.6.

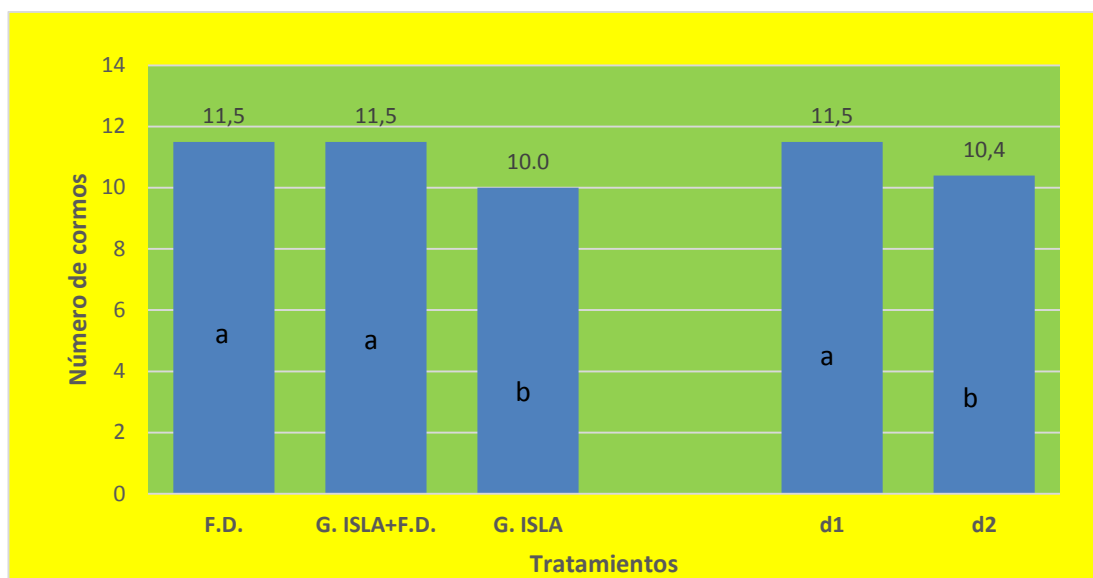


Figura 3.6. Prueba de Tukey de número de cormos de plátano al final del experimento. Pichari, Cusco, 710 msnm.

En la figura 3.6 se muestra el número de cormos de plátano al final del experimento, donde la alta densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ entre plantas muestra mayor formación de números de cormos de plátano de 11.5 superando estadísticamente a los demás tratamientos en estudio. Continúa en el orden de méritos, las densidades de 4 448 pl.ha⁻¹ entre plantas de plátano en la parcela experimental con número de cormos de 10.4 respectivamente. Asimismo el abonamiento con guano de isla más fosfato diamónico (G.ISLA+F.D.) y fosfato diamónico (F.D.) obtuvo resultados superiores en el número de cormos o hijuelos con un valor de 11.5, también con el abonamiento de guano de isla solo alcanzó a un valor de 10.0 en el número de hijuelos. Por otra parte **INIA (2010)** menciona que los resultados obtenidos puede producir un promedio mínimo de 15 brotes para campo por planta madre, siendo estos resultados superiores a los encontrados en el estudio. Los datos evaluados es el resultado de la emisión de nuevos brotes producto del tratamiento no se consideran, los brotes producido por la planta naturalmente. Para obtener el promedio de hijuelos producidos por la planta en forma natural, sin el efecto de los tratamientos, se realizó un recuento de hijos de 500 plantas, fuera de la parcela experimental. De los datos obtenidos se obtuvo el promedio de hijuelos que para el tiempo en que se realizó el experimento fue de 8 hijuelos por planta.

El número de hijos generados dependerá de varios factores como el tipo de clon, condiciones fisiológicas de la planta, condiciones climáticas, entre otras. Experiencias a nivel de campo con el clon de plátano Hartón enano, indican que puede obtenerse un promedio de cinco hijos aptos para la siembra directa en campo, en un periodo de 3,5 meses. Asimismo **MARTÍNEZ (2000)** sostiene que los resultados con un promedio de 6 brotes por planta a los 25 días después de ser aplicado el tratamiento del corte apical de la variedad Curaré enano son inferiores a los encontrados. Esto indica que se puede obtener hasta más de 15 cormos por planta.

3.3 MÉRITO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

Tabla 3.8. Mérito económico en la producción de hijuelos de plátano (semilla vegetativa) en la parcela experimental de Pichari, cusco, 710 m.s.n.m.

Tratamiento		Costo (S/)	Rdto (número de cormos.ha ⁻¹)	Precio en chacra	Valor de	Utilidad	Índice de
Densidad	Abonamiento	Producción	Hijuelos	S/ 2.00	Venta (S/)	Bruta (S/)	rentabilidad
d ₁	G.ISLA	58700.00	110000.0	2.00	220000.00	161300.00	2.7
d ₁	G.ISLA+F.D.	58820.00	120000.0	2.00	240000.00	181180.00	3.1
d ₁	F.D.	58420.00	100000.0	2.00	200000.00	141580.00	2.4
d ₂	G.ISLA	26644.42	48888.8	2.00	97777.68	71133.26	2.7
d ₂	G.ISLA+F.D.	26697.75	47111.1	2.00	94222.22	67524.47	2.5
d ₂	F.D.	25986.60	48888.9	2.00	97777.78	71791.18	2.8

El mayor mérito económico se encontró en el tratamiento d₁; G.ISLA+F.D de la densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ (d₁) entre plantas con un índice de rentabilidad de 3.1 (figura 3.7), seguido los tratamientos de d₁; G.ISLA y d₁; F.D. de las densidades de 10 000 pl.ha⁻¹ entre plantas de 2.4 y 2.7 de índice de rentabilidad. Estos resultados se atribuyen porque los precios de venta son representativos en el mercado local.

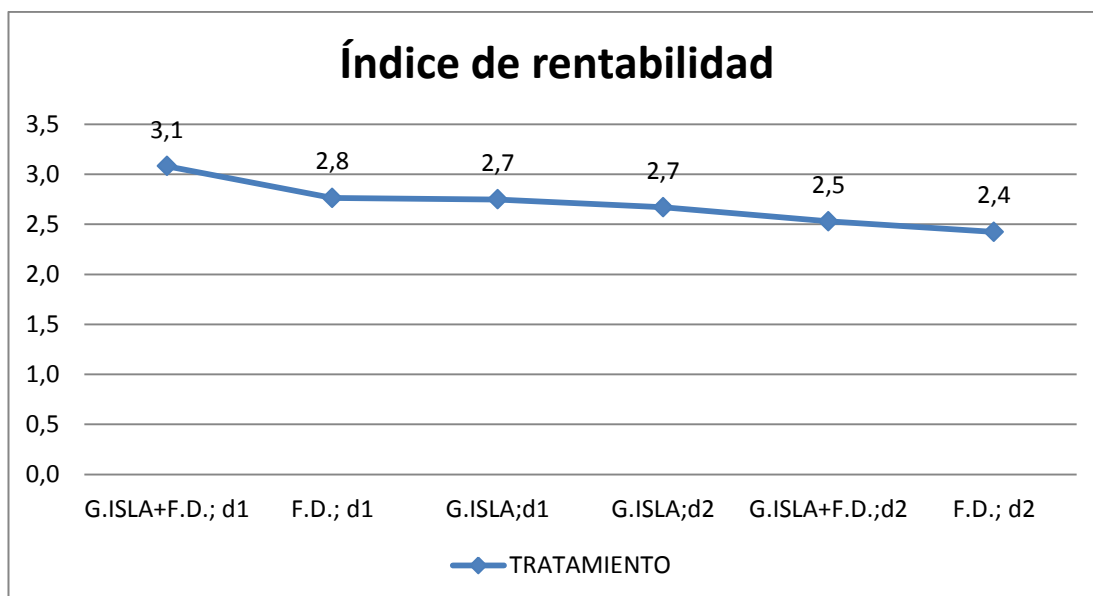


Figura 3.7. Índice de rentabilidad en la producción de cormo (semilla vegetativa).

Según la figura 3.7 se define índice de rentabilidad en la producción de cormo (semilla vegetativa) donde se observa en el tratamiento de guano de isla más fosfato diamónico en la densidad de un metro por un metro entre plantas superó a los demás tratamientos con un valor de 3.1. Los resultados del análisis financiero reflejan que la actividad productiva de hijuelos bajo las condiciones descritas ofrece una alternativa económica para los productores de la zona, ya que se obtiene en cada caso una ganancia neta apetecible. Por otra parte **DÍAZ (2007)** menciona la otra finalidad de conocer los aspectos tecnológicos y financieros relacionados con el cultivo, es partir de las tecnologías locales que han dado mejores resultados de rentabilidad, la participación del sector financiero en el desarrollo del producto y el impacto en el mejoramiento del ingreso en el medio rural a través de la generación de empleo.

CONCLUSIONES

1. La mayor productividad de cormos de plátano (semilla vegetativa) se obtuvo con la densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ con 110 000 cormos.ha⁻¹.
2. La mayor productividad de cormos de plátano (semilla vegetativa) se obtuvo utilizando 60 kg de fosfato diamónico y 1000 kg de guano de isla con 120 000 cormos.ha⁻¹ y una rentabilidad de rentabilidad de 3.1.

RECOMENDACIONES

1. Instalar semilleros de plátano a una densidad de 10 000 pl.ha⁻¹ con la cual se obtiene el mayor número de cormos de plátano (semilla vegetativa).
2. Abonar con 60 kg de fosfato diamónico y 1000 kg guano de isla en una hectárea de terreno para incrementar la productividad.
3. Seguir con las investigaciones en la producción de semilla vegetativa de plátano utilizando otras densidades de plantas, otros niveles y fuentes de abonamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUCKMAN H. Y BRADY N. 1993. Naturaleza y propiedades de los suelos. Quinta reimpresión Edit. LIMUSA 590 pag.
2. BOLAÑOS, M. 2013. Fertilización (orgánica, Química) y producción de “Dominico Hartón”. Infomusa 12. 41p.
3. BOTANICAL, R. 2015. El cultivo del plátano en el trópico. Editorial Talleres Gráficos de impresora Feriva N 50. 76 p.
4. CHEESMAN, E. 1948. Classification of the Bananas. III. Critical Notes on Species. c. *Musa paradisiaca* L. and *Musa sapientum* L. Kew Bulletin 2 (3). pp. 145–153.
5. CHAMPION. J. 1969. El plátano. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Instituto del Libro. La Habana. 1969. Ed. Blume. 247 pp.
6. CENTA 2010. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. La Libertad.
7. DÍAZ F.J; RIVERA J. Y DURÁN L. 2007. Como proteger de las plagas del suelo los cormos-semillas de plátano y banano. Departamento de Protección Vegetal, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras. 18 p.
8. DESCO, 2012 "Programa Selva Central" Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C.36 p.
9. DIARIOCORREO 2015, mérito económico del cultivo de plátano. Lima – Perú.
10. DÍAZ 2007. Propagación vegetativa del plátano. Edit. Diana 3ra Impresión, México.
11. EDA Boletín Técnico: 2007 “Prácticas Básicas para un Buen Cultivo”. Manual de Producción de Plátano.
12. EDA 2007, Fertilidad en el cultivo de plátano. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
13. FHIA (2009), evaluación de las densidades de la plantación del plátano. Lima – Perú
14. GILBER P. Y SILVESTRE P. 1970. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Edt. BLUME. Barcelona, España 281 pag.
15. INIAP. 1994. Información básica sobre el cultivo de banano y plátano en el Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 35 p

16. INFOAGRO 2016, Fertilización y manejo en el cultivo de plátano. Boletín técnico N° 5. 2da Edic. Santo Domingo - República Dominicana.
17. MINISTERIO DE AGRICULTURA – PRO ABONOS 2003. Guano de islas Abono Natural y ecológico - Perú.
18. MARTÍNEZ G. 2012. Manuel técnico para la propagación de musáceas.
19. MONTOYA W. 2002. Importancia de la Propagación Asexual. Quito, EC. 112 p.
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA (2003), Hijuelos de plátano, Lima – Perú
21. MAG (2008). Boletín mensual “Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria”. Diseño, diagramación e impresión Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística del Departamento Administrativo Nacional de Estadística 52 p.
22. NOBAMBO, K. 2002. Estrategias para el manejo integrado de la producción platanera. Infomusa. Montpellier FR. 36p.
23. NAVA C. 1980. Centro productor de semilla de plátano en la cuenca del lago de Maracaibo. Memorias, Mérida. Venezuela. 117p.
24. NAPOLI, C.A.; Beveridge, C.A. & Snowden, K.C. 1980. Revaluando conceptos de dominancia apical y el control de brotes axilares. 1980.
25. OROZCO, C. 2001. Efectos de reguladores de crecimiento (giberelinas y citoquininas) en el desarrollo y producción de banano. Edit. Orientación S.A. México.
26. ORELLANA, C. 1997. Diagnóstico Agrosocioeconómico en 11 grupos de transferencia de Tecnología Participantes del Proyecto Integral Trópico Húmedo. 59p
27. PARRA R. 2002. Hormonas Vegetales: Reguladores de crecimiento y desarrollo. Lima- Perú.
28. PINARGOTE, J. 1991. Identificación, dinámica poblacional y control de nemátodos en el área platanera. Universidad Técnica de Manabí. 52 p.
29. ROMERO, J. 1998. Fertilizantes Orgánicos y sus aplicaciones en el cultivo del banano. Memorias Taller Internacional. Guácimo, CR. 82 – 88 p.
30. ROMMEL, P. & CARLOS, R. 200. Producción de hijuelos de plátano. Proyecto TTA. Lima- Perú.

31. ROSALES, F; ALVÁREZ, J. y VARGAS, A. 2008. Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. Experiencias de América Latina y El Caribe (FE Rosales, ed.). Bioversity International, Montpellier. 24 p.
32. SANTELICES, R. 2003. Propagación de la planta del banano. Bosque 24. 61p.
33. SANCHEZ, R. 1987. Abonos orgánicos y lobricultura, Edit. Ripalme – LIMA – PERU.
34. SANDOVAL J; BRENES G; PÉREZ L. 1991. Micropropagación de plátano y banano en el CATIE. 186 p.
35. SERNA, J. ZAMORANO, C. 2008 Respuesta a la proliferación de cormos del híbrido de plátano FHIA-21 (Musa AAAB) mediante la técnica PIF. Departamento de Fitotécnia Universidad de Caldas Temas Agrarios.
36. SEVERIN, A. 2008. Efecto de fitorreguladores y estudio histológico de la regeneración in Vitro de A. Saturoides Caribe. 52p.
37. TISDALE, F. Y NELSON, C 2012. “Fertilidad de los suelos y fertilizantes” Edit. LIMUSA México 760 pag.
38. TAIARIOL, D. 2000. Propagación Vegetativa de plátano. 3ra Edic. Son José: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
39. TRIVIÑO, G. 2003. Manejo de Nemátodos en musaceas del Ecuador. INIBAP, Guayaquil. EC. 34p.
40. UNALM-AGROBANCO 2011. Manejo integrado del cultivo de plátano. Tesis Ing. Agrónomo UNALM. Lima- Perú. 33p.
41. VÁSQUEZ, C. 2000. La reproducción de las plantas: Semillas y Meristemos. Edit. Gustavo Gill. 44p.
42. ZAMBRANO, A. 1993. Combate químico de la Sigatoka negra en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L) en el área del Carmen, Manabí. 65 p.

PÁGINA WEB

1. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 2013. Producción de material de ‘siembra’ limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Impreso en Colombia. Agosto de 2013. Consultado el 12 de setiembre de 2017. Disponible en:
<http://www.fao.org/3/a-as090s.pdf>

2. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Alvarez Córdova). Guía Técnica del Cultivo del Plátano. Diciembre 2010. Consultado el 20 de setiembre de 2017. Disponible en:
<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATAN O%202011.pdf>

3. DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. Métodos para acelerar la emisión y desarrollo de hijuelos en plátano (Musa sp) en la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. Noviembre, 2012. Consultado el 20 de setiembre de 2017. Disponible en:
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1091/1/T3380.pdf>

4. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) 2009. Guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banano. Octubre 2009, La Lima, Cortés, Honduras, C.A. Consultado el 14 de setiembre de 2017. Disponible en:
http://www.fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/multiplicacion_rapida_de _cormos_de_platano_y_banano.pdf

5. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. 2014. Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (Musa sp.). Serie técnica N° 1. UNA. 2004. Consultado el 05 de agosto de 2017. Disponible en:
<http://repositorio.una.edu.ni/2406/1/nf02a283m.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costos de producción en parcela experimental para 30 plantas de plátano en la densidad de 10 000 pl*ha⁻¹ entre plantas con uso de guano de isla.

Tratamiento uno (G.ISLA;d₁)

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	Descripción	unidades	cantidad	precio unitario	Costo total
1.0	PREPARACION DE TERRENO				34.20
1.1	Desmalezado de terreno	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.2	Limpieza del terreno	jornal	0.16	40.00	6.40
1.3	Alineamiento y trazo	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.4	Apertura de hoyos	u	30.00	0.50	15.00
2.0	SIEMBRA				73.90
2.1	Adquisición de cormos	u	30.00	2.00	60.00
2.2	Desinfección de cormos	Jornal	0.16	40.00	6.40
2.3	Siembra de cormos	u	30.00	0.25	7.50
3.0	LABORES CULTURALES				59.20
3.1	Deshierbo (control de malezas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.2	Abonamiento	jornal	0.16	40.00	6.40
3.3	Poda	Jornal	0.50	40.00	20.00
3.4	Eliminación de seudotallos	jornal	0.16	40.00	6.40
3.5	Cosecha de Hijuelos	jornal	0.16	40.00	6.40
4.0	INSUMOS				8.80
4.1	Ceniza	Kg	20.0	0.50	1.00
4.2	Guano de Isla	Kg	3.00	1.60	4.80
4.3	Fosfato diamónico	Kg	0.00	0.00	0.00
5.0	ALQUILER DEL TERRENO	m ²	30.00	0.10	3.00
					176.10

Costos de producción en parcela experimental para 30 plantas de plátano en la densidad de 10 000 pl*ha⁻¹ entre plantas con uso de guano de isla más fosfato diamónico.

Tratamiento dos (G.ISLA+F.D.; d₁)

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	Descripción	unidades	cantidad	precio unitario	costo total
1.0	PREPARACION DE TERRENO				34.20
1.1	Desmalezado de terreno	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.2	Limpieza del terreno	jornal	0.16	40.00	6.4
1.3	Alineamiento y trazo	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.4	Apertura de hoyos	u	30.00	0.50	15.00
2.0	SIEMBRA				73.90
2.1	Adquisición de cormos	u	30.00	2.00	60.00
2.2	Desinfección de cormos	Jornal	0.16	40.00	6.40
2.3	Siembra de cormos	u	30.00	0.25	7.50
3.0	LABORES CULTURALES				59.20
3.1	Deshierbo (control de malezas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.2	Abonamiento	jornal	0.16	40.00	6.40
3.3	Poda	Jornal	0.50	40.00	20.00
3.4	Eliminación de pseudo tallos	jornal	0.16	40.00	6.40
3.5	Cosecha de Hijuelos	jornal	0.16	40.00	6.40
4.0	INSUMOS				9.160
4.1	Ceniza	Kg	2.00	0.50	1.00
4.2	Guano de Isla	Kg	3.00	1.60	4.80
4.3	Fosfatodiamónico	Kg	0.18	2.00	0.360
5.0	ALQUILER DEL TERRENO	m ²	30.00	0.10	3.00
					176.46

Costos de producción en parcela experimental para 30 plantas de plátano en la densidad de 10 000 pl*ha⁻¹ entre plantas con uso de fosfato diamónico.

Tratamiento tres (F.D;d₁)

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	Descripción	unidades	cantidad	precio unitario	costo total
1.0	PREPARACION DE TERRENO				34.20
1.1	Desmalezado de terreno	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.2	Limpieza del terreno	jornal	0.16	40.00	6.40
1.3	Alineamiento y trazo	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.4	Apertura de hoyos	u	30.00	0.50	15.00
2.0	SIEMBRA				77.50
2.1	Adquisición de cormos	u	30.00	2.00	60.00
2.2	Desinfección de cormos	Jornal	0.25	40.00	10.00
2.3	Siembra de cormos	u	30.00	0.25	7.50
3.0	LABORES CULTURALES				59.20
3.1	Deshierbo (control de malezas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.2	Abonamiento	jornal	0.16	40.00	6.40
3.3	Poda (eliminación de hojas secas)	Jornal	0.50	40.00	20.00
3.4	Eliminación de pseudo tallos	jornal	0.16	40.00	6.40
3.5	Cosecha de Hijuelos	jornal	0.16	40.00	6.40
4.0	INSUMOS				4.36
4.1	Ceniza	Kg	2.00	0.50	1.00
4.2	Guano de Isla	Kg	0.00	0.00	00.0
4.3	Fosfato diamónico	Kg	0.18	2.00	0.36
5.0	ALQUILER DEL TERRENO	m ²	30.00	0.10	3.00
					175.26

Costos de producción en parcela experimental para 30 plantas de plátano en la densidad de 4 448 pl*ha⁻¹ entre plantas con uso de guano de isla.

Tratamiento cuatro (G.ISLA;d₂)

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	Descripción	unidades	cantidad	precio unitario	costo total
1.0	PREPARACION DE TERRENO				34.20
1.1	Desmalezado de terreno	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.2	Limpieza del terreno	jornal	0.16	40.00	6.40
1.3	Alineamiento y trazo	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.4	Apertura de hoyos	u	30.00	0.50	15.00
2.0	SIEMBRA				73.90
2.1	Adquisición de cormos	u	30.00	2.00	60.00
2.2	Desinfección de cormos	Jornal	0.16	40.00	6.40
2.3	Siembra de cormos	u	30.00	0.25	7.50
3.0	LABORES CULTURALES				59.20
3.1	Deshierbo (control de malezas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.2	Abonamiento	jornal	0.16	40.00	6.40
3.3	Poda (eliminación de hojas secas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.4	Eliminación de pseudo tallos	jornal	0.16	40.00	6.40
3.5	Cosecha de Hijuelos	jornal	0.16	40.00	6.40
4.0	INSUMOS				12.55
4.1	Ceniza	Kg	2.00	0.50	1.00
4.2	Guano de Isla	Kg	3.00	1.60	4.80
4.3	Fosfatodiamónico	Kg	0.00	0.00	0.00
5.0	ALQUILER DEL TERRENO	m2	68.00	0.10	6.75
					179.85

Costos de producción en parcela experimental para 30 plantas de plátano en la densidad de 4 448 pl*ha⁻¹ entre plantas con uso de guano de isla más fosfato diamónico.

Tratamiento cinco (G.ISLA;d₂)

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	Descripción	unidades	cantidad	precio unitario	costo total
1.0	PREPARACION DE TERRENO				34.20
1.1	Desmalezado de terreno	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.2	Limpieza del terreno	jornal	0.16	40.00	6.40
1.3	Alineamiento y trazo	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.4	Apertura de hoyos	u	30.00	0.50	15.00
2.0	SIEMBRA				73.90
2.1	Adquisición de cormos	u	30.00	2.00	60.00
2.2	Desinfección de cormos	Jornal	0.16	40.00	6.40
2.3	Siembra de cormos	u	30.00	0.25	7.50
3.0	LABORES CULTURALES				59.20
3.1	Deshierbo (control de malezas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.2	Abonamiento	jornal	0.16	40.00	6.40
3.3	Poda (eliminación de hojas secas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.4	Eliminación de pseudo tallos	jornal	0.16	40.00	6.40
3.5	Cosecha de Hijuelos	jornal	0.16	40.00	6.40
4.0	INSUMOS				12.91
4.1	Ceniza	Kg	2.00	0.50	1.00
4.2	Guano de Isla	Kg	3.00	1.60	4.80
4.3	Fosfatodiamónico	Kg	0.18	2.00	0.36
5.0	ALQUILER DEL TERRENO	m ²	68.00	0.10	6.75
					180.21

Costos de producción en parcela experimental para 30 plantas de plátano en la densidad de 4 448 pl*ha⁻¹ entre plantas con uso de fosfato diamónico.

Tratamiento seis (G.ISLA;d₂)

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	Descripción	unidades	cantidad	precio unitario	costo total
1.0	PREPARACION DE TERRENO				34.20
1.1	Desmalezado de terreno	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.2	Limpieza del terreno	jornal	0.16	40.00	6.40
1.3	Alineamiento y trazo	Jornal	0.16	40.00	6.40
1.4	Apertura de hoyos	u	30.00	0.50	15.00
2.0	SIEMBRA				73.90
2.1	Adquisición de cormos	u	30.00	2.00	60.00
2.2	Desinfección de cormos	Jornal	0.16	40.00	6.40
2.3	Siembra de cormos	u	30.00	0.25	7.50
3.0	LABORES CULTURALES				59.20
3.1	Deshierbo (control de malezas)	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.2	Abonamiento	jornal	0.16	40.00	6.40
3.3	Poda	Jornal	1.00	40.00	20.00
3.4	Eliminación de pseudo tallos	jornal	0.16	40.00	6.40
3.5	Cosecha de Hijuelos	jornal	0.16	40.00	6.40
4.0	INSUMOS				8.11
4.1	Ceniza	Kg	2.00	0.50	1.00
4.2	Guano de Isla	Kg	0.00	0.00	0.00
4.3	Fosfatodiamónico	Kg	0.18	2.00	0.36
5.0	ALQUILER DEL TERRENO	m ²	68.00	0.10	6.75
					175.41

ANEXO 2

Cuadro ordenado del brotamiento al 50% (días)

BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
10	8	13	10	10	12	11	9	11	11	10	11	11	10	12	11	10	11
10	10	8	13	10	10	11	9	11	11	11	10	11	12	10	10	10	10
11	10	8	13	10	12	10	15	12	11	10	10	11	11	9	13	12	9
10	10	15	9	10	11	10	8	12	11	11	10	9	10	8	9	9	9
10	11	10	10	10	11	8	8	12	11	11	10	9	10	12	13	9	9
10	10	8	10	11	9	7	10	9	10	11	10	9	8	11	13	9	10
10	11	9	11	9	9	10	10	9	12	9	9	12	8	12	13	10	10
11	9	10	11	9	9	12	10	10	9	9	10	12	8	14	7	11	11
11	9	10	11	14	11	10	10	9	9	8	10	11	12	8	14	11	11
10	9	10	11	12	11	10	10	9	9	7	12	10	6	10	13	11	11

Cuadro ordenado del brotamiento al 100%(días)

BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
14	13	17	16	15	16	14	17	14	15	17	16	14	15	14	14	15	15
15	15	14	16	15	16	15	15	14	18	17	15	17	15	15	14	15	15
15	15	15	16	14	16	15	15	17	17	17	15	17	15	17	15	15	18
15	17	16	16	15	16	15	14	14	15	15	15	18	15	16	16	15	15
14	16	16	14	14	16	15	14	14	15	15	14	14	14	15	16	16	15
12	15	16	15	15	15	17	14	14	15	16	17	15	18	15	16	18	15
14	16	15	15	17	15	15	16	15	14	14	18	16	16	15	15	18	17
11	14	14	16	17	14	15	15	14	17	14	15	16	16	14	15	15	17
16	14	15	16	15	15	15	16	16	17	17	15	16	16	16	15	17	14
17	14	15	17	15	15	14	16	16	15	14	15	16	16	16	15	17	15

Cuadro ordenado inicio de emisión de hijuelos (días)

BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
123	104	115	98	96	110	127	98	115	107	97	100	129	102	122	110	105	107
120	98	120	98	100	110	127	98	111	105	95	100	126	96	115	111	92	103
120	100	117	101	100	105	120	98	114	106	96	100	126	98	120	111	92	99
120	100	117	105	100	102	118	98	122	105	96	102	126	99	119	103	92	103
117	100	118	108	100	102	118	99	114	104	96	100	121	100	116	105	107	103
125	103	110	108	92	103	119	102	120	105	96	100	125	103	116	105	96	102
121	103	118	102	92	106	118	104	120	104	96	102	125	103	119	105	89	100
127	102	115	102	92	106	123	100	121	104	102	98	129	103	119	102	89	102
122	104	118	110	96	106	128	99	113	104	96	98	129	97	124	100	100	107
120	98	119	107	104	106	127	98	118	104	92	98	125	103	122	96	90	95

Cuadro ordenado de hijuelos aptos para su comercialización (días)

BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
270	248	260	240	224	235	259	250	249	245	235	255	272	239	267	249	233	245
252	253	266	252	220	238	259	261	281	269	240	237	266	256	269	238	233	261
259	260	276	249	245	238	256	257	280	269	241	235	258	257	267	251	246	229
250	258	276	245	245	246	276	248	273	254	220	235	263	250	265	249	225	258
266	250	278	251	223	230	266	240	270	243	230	235	266	248	266	249	218	247
260	255	259	263	230	244	263	250	260	244	229	248	275	248	271	249	223	255
278	256	270	250	227	258	266	254	267	244	241	247	269	254	282	254	227	245
268	255	276	250	226	255	264	252	271	257	237	247	275	252	270	238	230	245
270	255	277	250	226	248	278	246	270	240	230	228	272	252	270	240	229	256
270	255	277	250	228	251	255	240	258	239	224	245	280	250	264	239	223	248

Cuadro ordenado de la altura de la planta

	Altura de plantas (cm)																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
PRIMERA MEDICIÓN	36	37	33	43	30	28	25	25	22	25	39	17	26	36	34	26	30	34
	29	38	23	39	30	39	28	26	26	30	25	25	25	30	37	29	35	31
SEGUNDA MEDICIÓN	41	36	34	43	35	42	27	26	28	32	38	37	26	37	31	36	13	42
	33	37	28	51	39	47	40	50	37	28	32	32	41	39	47	34	28	34
TERCERA MEDICIÓN	40	44	52	48	38	50	44	57	46	35	48	38	64	50	33	44	45	40
	47	52	55	52	44	40	45	66	50	40	45	41	49	67	48	40	48	37
CUARTA MEDICIÓN	70	60	62	64	60	47	54	72	58	49	72	55	98	72	51	45	76	46
	71	95	68	56	55	47	50	82	66	38	59	57	67	65	62	51	72	38
QUINTA MEDICIÓN	71	81	71	57	58	63	55	76	97	43	88	49	78	83	75	76	74	65
	56	75	75	59	85	77	73	70	90	62	74	61	72	76	71	50	61	78
SEXTA MEDICIÓN	105	86	87	60	70	77	70	65	71	65	114	66	106	105	94	77	88	90
	90	134	90	79	78	99	78	67	93	88	100	96	91	94	88	69	77	92
SEPTIMA MEDICIÓN	95	140	119	103	83	104	117	134	90	118	99	105	145	130	122	92	124	102
	130	135	126	107	115	133	114	138	25	100	99	124	134	122	123	114	111	65
OCTAVA MEDICIÓN	137	156	128	118	122	118	113	150	106	135	161	95	148	162	142	124	131	115
	106	150	142	128	170	152	144	159	130	119	116	116	150	140	137	128	123	74

Cuadro ordenado de número de hojas

	Número de hojas																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
PRIMERA MEDICIÓN	2	3	2	3	2	2	1	0	1	1	2	1	4	2	2	3	2	2
	2	2	1	2	2	1	3	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2
SEGUNDA MEDICIÓN	5	3	3	5	6	5	3	4	3	3	5	4	4	3	4	4	4	4
	3	4	3	4	4	4	4	5	3	2	6	5	4	5	5	2	5	4
TERCERA MEDICIÓN	6	6	6	7	7	8	8	7	6	6	9	8	10	7	7	6	7	5
	7	7	7	6	5	6	6	8	6	6	7	6	7	17	7	4	7	6
CUARTA MEDICIÓN	10	10	10	11	10	9	10	11	10	10	10	9	13	10	10	7	11	9
	8	10	11	9	9	10	9	11	10	8	11	8	10	10	11	10	10	10
QUINTA MEDICIÓN	10	13	11	12	13	12	10	12	14	10	14	10	11	12	12	11	11	11
	12	12	12	11	11	11	12	11	10	12	13	11	11	11	13	10	9	11

Cuadro ordenado de diámetro de seudotallo

	Diámetro del seudotallo (cm)																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
PRIMERA MEDICIÓN	11	14	14	14	11	11	11	11	9.5	10	13	10	11	13	13	11	11	12
	10	13	9.5	14	11	15	14	11	10	11	9.7	9.5	11	12	12	14	13	12
SEGUNDA MEDICIÓN	13	14	12	15	12	17	17	18	14	12	16	15	12	13	11	13	14	13
	12	13	9.9	15	12	16	16	20	16	14	15	14	14	13	15	12	10	13
TERCERA MEDICIÓN	16	16	20	17	13	19	17	18	14	12	16	15	19	17	13	15	15	14
	14	20	18	18	13	15	16	20	16	14	15	14	18	18	17	14	16	15
CUARTA MEDICIÓN	21	22	17	19	16	16	16	20	17	16	19	18	28	21	15	15	21	16
	17	26	19	20	16	15	16	24	19	15	17	16	21	19	19	16	22	14
QUINTA MEDICIÓN	18	22	20	17	17	17	17	19	26	13	25	15	17	22	23	19	19	18
	15	22	20	17	23	22	23	21	15	17	21	19	21	20	20	18	16	20
SEXTA MEDICIÓN	27	21	24	20	19	21	22	20	18	18	22	21	32	27	26	23	23	22
	23	34	25	22	21	29	22	17	25	26	27	28	23	24	24	21	20	25
SEPTIMA MEDICIÓN	24	34	31	28	25	27	27	34	23	31	24	27	40	30	34	25	35	31
	41	34	33	28	31	40	29	38	32	26	27	35	30	30	30	31	30	20
OCTAVA MEDICIÓN	35	37	33	30	35	31	28	36	26	35	41	24	32	37	35	33	37	34
	22	35	35	33	47	45	38	40	33	31	27	32	33	33	34	38	34	22

Cuadro ordenado de número de hijuelos brotados

	Número de hijuelos brotados																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
PRIMERA MEDICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEGUNDA MEDICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERCERA MEDICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUARTA MEDICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUINTA MEDICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEXTA MEDICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEPTIMA MEDICIÓN	0	1	1	1	1	1	2	1	0	2	0	1	1	1	0	0	1	1
	2	2	1	3	1	3	2	4	0	2	2	3	0	0	0	0	1	3
OCTAVA MEDICIÓN	2	1	2	2	3	1	0	2	0	2	3	0	0	0	0	1	2	1
	0	2	1	3	5	3	3	4	0	2	1	0	0	0	0	3	2	4

Cuadro ordenado de peso de los hijuelos

Nº	Peso de hijuelos (kg)																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1.7	2.2	2	2.3	2.4	2.3	0.5	1	0.7	1.1	1.3	1.2	2.5	3	2.8	3.1	3.3	3.2
	1.2	1.7	1.5	1.8	2	1.9	3	3.5	3.2	3.6	3.8	3.7	1	1.5	1.3	1.6	1.8	1.7
2	3	2	1.9	3.6	0.6	3.7	1	1.4	1.2	1.6	1.7	1.6	1	1.5	1.3	1.6	0.9	2
	1.8	2.3	2.1	2.4	3	2.5	0.5	0.9	0.7	1.1	3	1.1	1	1.5	1.3	1.6	1.8	2
3	0.5	1	0.8	1.1	0.8	1.2	0.6	1.1	0.8	1.2	1.4	1.3	2.8	0.6	3.1	3	3	3.5
	1.3	1.8	1.6	1.9	2	1.9	0.5	1.5	0.7	1.1	2	1.2	2.5	3	2.8	3.1	3	3.2
4	1	4	1.3	1.6	2.5	1.7	3	3.5	0.5	3.6	2	3.7	0.8	1.3	1.1	0.5	1.6	1.5
	1.5	2	1.8	2.1	3	2.2	2.5	3	2.7	2	3.2	3.2	1.5	2	1.8	0.9	2.3	2.2
5	2.8	3.3	3.1	3.4	3.6	3.5	0.5	1.5	0.7	2	3	1.2	2	2.5	2.3	3	2.8	2.5
	1.5	2	1.8	2.1	2.3	2.2	4	4.5	4.2	4.6	3	4.7	1.5	2	1.8	2.1	2.3	2.2
6	1.2	1.7	1.5	1.8	2	1.9	2.5	3	2.7	3.1	3.3	3.2	2	2.5	2.3	2.6	2.4	0.5
	0.5	1	0.8	1.1	4	1.2	2.4	2.9	2.6	0.3	3.2	3.1	3	3.5	1	3	3.8	0.5
7	2.4	2.9	2.7	3	3.2	3.1	1.5	2	1.7	2.1	2.3	2.2	2	2.5	2.3	2.6	2.8	1.5
	1	1.5	1.3	1.6	2	1.6	1.8	2.3	3	2.4	2.6	2.5	2	2.5	2.3	2.6	0.7	2.7
8	0.4	0.9	0.7	1	0.8	1.1	2	2.5	2.8	3	2.8	2.5	1.5	2	1.8	2.5	1.5	2.1
	2.5	3	2.8	3.1	3	3.2	2	2.5	2.2	3	3	2.7	1.5	2	1.8	0.8	2.2	2.1
9	0.5	1	0.8	1.1	1.3	1.2	3	3.5	3.2	3.6	3.8	3.7	3	3.5	3.3	3.6	3	3.7
	1.4	1.9	1.7	2	3.5	2.1	3.2	3.7	3.4	2	3	3.9	0.5	1	0.8	1.1	2.7	3
10	1.3	1.8	1.6	1.9	2	1.9	1.2	1.7	3	1.8	2	1.9	1.5	2	1.8	2.1	2.3	2.2
	2.5	2	2.8	2	3.5	3.2	2	2.5	2.4	3	2.8	2.7	1.9	2.6	2	2.5	3	2.6

Cuadro ordenado de la altura de los hijuelos (cm)

Nº	Altura de hijuelos (cm)																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	36	40	37	40	46	37	33	38	38	39	48	36	37	45	37	37	38	37
2	28	37	37	32	43	38	25	35	38	31	45	37	36	42	36	37	40	37
3	30	28	36	34	34	37	27	26	34	25	36	36	38	29	41	40	38	49
4	32	48	26	38	54	37	48	46	27	37	50	36	36	37	36	36	37	36
5	37	38	37	35	44	38	34	36	38	46	46	48	32	37	43	38	47	50
6	25	36	36	45	42	40	22	34	30	46	44	46	38	35	40	46	38	36
7	37	30	37	41	36	37	34	48	38	42	38	36	37	38	40	41	45	32
8	22	31	47	40	37	37	19	29	32	39	39	43	40	50	37	37	45	34
9	34	45	36	36	20	37	31	43	37	43	22	36	29	50	37	37	44	50
10	25	37	30	29	43	38	22	35	31	28	45	37	44	37	37	37	52	37

Cuadro ordenado de hijuelos botados después de eliminación delseudotallo

	Número de hijuelos brotados																	
	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
PRIMER MES	7	8	8	8	9	10	6	9	7	7	8	9	5	7	7	6	9	8
	6	7	7	8	8	9	6	7	7	9	9	8	5	6	6	7	8	7
SEGUNDO MES	10	11	11	11	12	13	9	12	10	10	11	12	9	11	11	8	9	12
	9	12	10	11	11	12	9	10	10	12	12	11	9	10	10	11	12	11
PROMEDIO	8	9.5	9	9.5	10	11	7.5	9.5	8.5	9.5	10	10	7	8.5	8.5	8	9.5	9.5

ANEXO 3

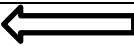
Calculo de número de plantas en cada densidad

CÁLCULO DE NÚMERO DE PLANTAS (ha^{-1})		
DENSIDAD	Área por unidad de planta	Número de plantas por ha^{-1}
10 000 $\text{pl} \cdot \text{ha}^{-1}$ (d_1)	1	10000
4 448 $\text{pl} \cdot \text{ha}^{-1}$ (d_2)	2.25	4444.444444

Distribución calculada de tratamientos para cada unidad experimental

	GUANO DE ISLA (gr)	FD (gr)	
T1	100	0	d_1
T2	100	6	
T3	0	6	
T4	225	0	d_2
T5	225	13.5	
T6	0	13.5	

Cantidad de guano de isla y fosfato diamónico usado en los dos densidades

Densidad	Guano de Isla (kg)	Fosfato Diamónico (kg)	Guano de Isla por unidad de planta (gr)	Fosfato Diamónico por unidad d planta (gr)
d1	6	0.36	100	6
d2	13.5	0.81	225	13.5
Total	19.5	1.17	 COMPRAR	

ANEXO 4

PANEL FOTOGRÁFICO

Proceso de investigación en la producción de semilla vegetativa de plátano

FOTOGRAFÍA N° 01



Obtención de cormos de plátano para la instalación en la parcela experimental

FOTOGRAFÍA N° 02



Colocación de cormos de plátano a cada uno de los hoyos aperturados.

FOTOGRAFÍA N° 03



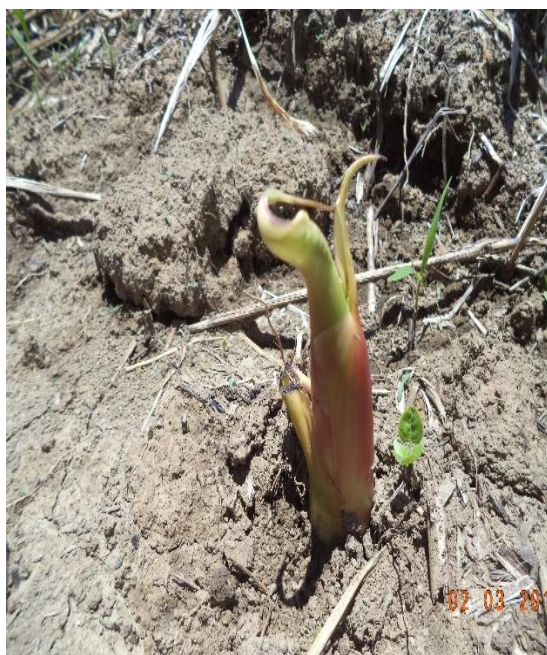
Siembra de cormos de plátano

FOTOGRAFÍA N° 04



Cormo en el hoyo

FOTOGRAFÍA N° 05



Brotamiento del cormo durante la primera evaluación.

FOTOGRAFÍA N° 06



Medición de la altura de la planta.

FOTOGRAFÍA N° 07



Segunda evaluación de crecimiento de la plantas

FOTOGRAFÍA N° 08



Medición de altura de la plantas

FOTOGRAFÍA N° 09



Tercera evaluación de la planta.

FOTOGRAFÍA N° 10



Cuarta medición de la planta.

FOTOGRAFÍA N° 11



Medición y conteo de las hojas de la planta.

FOTOGRAFÍA N° 12



Deshierbo de la parcela experimental.

FOTOGRAFÍA N° 13



Cartel del proyecto de tesis

FOTOGRAFÍA N° 14



Plantas codificadas de acuerdo a su tratamiento respectivamente

FOTOGRAFÍA N° 15



Sexta medición de altura de la planta con la ayuda de la cinta métrica (Wincha)

FOTOGRAFÍA N° 16



Sexta evaluación del plátano

FOTOGRAFÍA N° 17



Dosificación de insumos, fosfato diamónico y guano de islas.

FOTOGRAFÍA N° 18



Abonamiento de la planta.

FOTOGRAFÍA N° 19



Poda de plátano

FOTOGRAFÍA N° 20



Después de la poda del plátano

FOTOGRAFÍA N° 21



Después de la segunda poda

FOTOGRAFÍA N° 22



Visita del Ing. Aníbal Galindo Galindo a la parcela experimental

FOTOGRAFÍA N° 23



Muerte apical de la planta

FOTOGRAFÍA N° 24



Emisión de hijuelos

FOTOGRAFÍA N° 25



Cosecha de semilla vegetativa del plátano

FOTOGRAFÍA N° 26



Evaluación de peso del cormo