

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE AGRONOMIA

708



**“EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION CON
POTASIO EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DEL CULTIVO DE
PLATANO (*Musa sp.*) EN UN ENTISOL DE AGUAYTIA”.**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

JUAN JOSE TERAN FIGUEROA

PUCALLPA, PERU

2 007

DEDICATORIA.

A Dios por iluminarme, darme salud y bendiciones para sobresalir de las dificultades y retos que nos da la vida.

A mis padres Jorge y Nancy por su amor y apoyo constante en mi formación personal y profesional, que se los dedico con todo mi corazón.

A mis hermanos: Jorge Aníbal, Roció Mayra y Mónica Miriam; por su cariño y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi más sincero agradecimiento a las personas e instituciones que han colaborado para llevar a cabo el presente trabajo de tesis:

- A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de realizar mi sueño de ser Ingeniero Agrónomo.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, por impartirme los conocimientos técnicos y científicos de la profesión.
- A la Institución Winrock Internacional por suministrarme el material vegetativo para el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Celso Calle Serrano, profesor y asesor de la presente tesis, por su desinteresado apoyo y orientación.
- Al Ing. Juan Carlos Rojas Llanque, coasesor de la presente tesis, por su apoyo y valiosa ayuda en la realización de la tesis.
- Al Ing. Américo Huáman Sosa, M.Sc. por su constante apoyo en el análisis estadístico.
- Al Ing. Pablo Pedro Villegas Panduro, por su apoyo en la redacción del presente estudio de tesis.
- Al Ing. Erickson Hidalgo Acuña y Bach. Jessica Ríos, por el apoyo en el desarrollo del experimento.
- Finalmente, a todas aquellas personas que de una y otra manera han contribuido en la ejecución y culminación del trabajo de investigación.

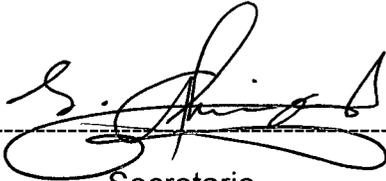
Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Alfonso Ramos Macedo



Presidente

Ing. Giraldo Almeida Villanueva, M.Sc.



Secretario

Lic. Celso Sandoval de la Cruz



Miembro

Ing. Carlos Alberto Ramírez Chumbe, Mg.



Miembro

Ing. Rita Riva Ruiz



Miembro

Ing. Celso Calle Serrano



Asesor

Bach. Juan José Terán Figueroa



Tesisista

INDICE.

	Pág.
Resumen.	vii
Lista de cuadros.	ix
Lista de figuras.	xi
I. INTRODUCCIÓN.	01
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.	03
A. Origen del plátano.	03
B. Morfología.	03
C. Fisiología.	04
D. Clasificación taxonómica del plátano.	05
E. Semilla del plátano.	06
F. El semillero del plátano.	07
G. Nutrición mineral del plátano.	11
H. Características del híbrido FHIA 20.	16
III. MATERIALES Y METODOS.	18
A. Ubicación y duración del experimento.	18
B. Condiciones ecológicas y climáticas.	18
C. Historia del campo.	21
D. Tratamiento en estudio.	21
E. Diseño experimental.	22
F. Disposición experimental.	23
G. Metodología.	24
H. Observaciones registradas.	27
I. Variables evaluadas.	28
IV. RESULTADOS.	29
A. Circunferencia del pseudotallo de la planta madre.	29
B. Altura de la planta madre.	30

C. Número de hijuelos por planta a la cosecha.	30
D. Peso de hijuelos por planta a la cosecha.	30
E. Número de yemas por planta a la cosecha.	31
F. Peso de yemas por planta a la cosecha.	31
V. DISCUSION.	33
A. Circunferencia del pseudotallo de la planta madre.	33
B. Altura de la planta madre.	33
C. Número de hijuelos por planta a la cosecha.	34
D. Peso de hijuelos por planta a la cosecha.	35
E. Número de yemas por planta a la cosecha.	35
F. Peso de yemas por planta a la cosecha.	36
VI. CONCLUSIONES.	37
VII. RECOMENDACIONES.	38
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	39
IX. ANEXO.	42
X. ICONOGRAFÍA.	48

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la localidad de Centro Yurac, ubicado a 5 km de la ciudad de Aguaytía, Distrito de Aguaytía, Provincia de Padre Abad, Región de Ucayali, en las coordenadas 8° 55'00" latitud sur, 75 ° 39'00" longitud oeste con una precipitación anual de 4 733,3 mm, temperatura máxima de 30,7 C° y mínima de 15,1 C°, y a una altitud de 334 msnm con el objetivo de incrementar la tasa de multiplicación de semilla vegetativa del plátano FHIA 20 en condiciones de Aguaytía. El híbrido FHIA 20 (AAAB) fue obtenido por el Programa de Mejoramiento Genético de la Fundación Hondureña de Investigación Agraria (FHIA), se caracteriza por presentar resistencia a Sigatoka Negra, Mal de Panamá y es susceptible a *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae*. Produce racimos de excelente calidad con altos rendimientos, por lo que es prioritario aumentar la disponibilidad de material de este híbrido complementados con niveles óptimos de fertilización. Los tratamientos en estudio estuvieron conformados por 4 niveles de fertilización con 4 repeticiones y conducidos en un diseño de bloques completo randomizado. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y a la Prueba de Duncan al 0,05. Las variables en estudio fueron: a) de la planta madre: circunferencia del pseudotallo, altura de la planta b) de la producción de hijuelos: número de yemas e hijuelos por planta a la cosecha, peso de yemas e hijuelos por planta a la cosecha. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento 3 (324 kg K₂O/ha), fertilizada con 30 g de K₂O/planta, presentó una circunferencia del pseudotallo con un promedio de 61,865 cm, ligeramente superior al tratamiento 4, 2 y 1 que tienen 58,308; 57,415; 53,213 cm, respectivamente. El tratamiento 3 presentó una altura de la planta madre promedio de 3,26 m, siendo ligeramente superior al tratamiento 4, 2, y 1 que tienen 3,08; 2,97; 2,68 m, respectivamente. El tratamiento 3 presentó un número de hijuelos a la cosecha promedio de 7,82 unidades, siendo superior al tratamiento 4, 2, y 1 que fue de 7,24; 5,91; 5,91 unidades respectivamente. El tratamiento 3 presentó un peso de hijuelos a la cosecha en promedio de 1,31 kg, siendo ligeramente superior al tratamiento 4, 2, y 1 que fue de 1,22; 1,16 y 1,12 kg, respectivamente. El tratamiento 3 presentó un número de yemas a la cosecha promedio de 7,41 unidades, siendo superior al tratamiento 4, 2, y 1 que fue de 6,24; 5,91 y 5,91 unidades. El tratamiento 3

presentó un peso de yemas a la cosecha promedio de 158,47 g siendo ligeramente superior al tratamiento 4; 2 y 1 que fue de 136.93, 128,13 y 118.30 g. Al someterse los datos obtenido al análisis de variancia se determinó que no había diferencias significativas entre los tratamientos y entre los bloques. Al realizarse la prueba de Duncan al 0.05, tampoco se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y entre los bloques, pero destaca ligeramente el Tratamiento 3 (324 kg K_2O/ha), fertilizada con 30 g de $K_2O/planta$, que mostró la mayor producción de hijuelos y yemas por planta, como también mayor peso y altura en comparación con las otras dosis de fertilización.

LISTA DE CUADROS.

En el texto	Pág.
Cuadro	
01. Datos meteorológicos de sector de Aguaytía. Fuente Dirección Regional Huánuco – Ucayali, 2 002.	19
02. Características físicas – químicas del suelo experimental. Aguaytía, Perú, 2 002.	21
03. Descripción de los tratamientos. Aguaytía, Perú, 2 002.	22
04. Análisis de variancia del diseño experimental. Aguaytía, Perú, 2 002.	23
05. Niveles de fertilización con potasio en gramos por planta. Aguaytía, Perú, 2 002.	26
06. Análisis de variancia de las variables evaluadas para la producción de semillas vegetativas de plátano. Aguaytía, Perú, 2 002.	29
07. Prueba de Duncan a las variables evaluadas para la producción de semillas vegetativas de plátano. Aguaytía, Perú, 2 002.	32
En el anexo	
Cuadro	
1A. Efecto de los niveles de potasio en la producción de semillas. Aguaytía, Perú, 2 002.	43
2A. Análisis de variancia de la circunferencia del pseudotallo de la planta madre. Aguaytía, Perú, 2 002.	43
3A. Análisis de variancia de la altura de la planta madre. Aguaytía, Perú, 2 002.	43
4A. Análisis de variancia del número de hijuelos a la cosecha. Aguaytía, Perú, 2 002.	44
5A. Análisis de variancia del número de yemas por planta a la cosecha. Aguaytía, Perú, 2 002.	44
6A. Análisis de variancia del peso de hijuelos por planta a la cosecha. Aguaytía, Perú, 2 002.	44
7A. Análisis de variancia del peso de yemas por planta a la cosecha. Aguaytía, Perú, 2 002.	45

LISTA DE FIGURAS.

En el Texto.	Pág.
Figura	
01. Registro de la precipitación, temperatura y humedad relativa (Julio 2 000 – Julio 2 001) de la estación meteorológica de la Dirección Regional de Huanuco. Perú, 2 002.	20
En el Anexo.	
Figura	
02. Disposición experimental de los tratamientos en el área experimental del trabajo de tesis. 2 002.	46
03. Disposición de la unidad experimental. Aguaytía, Perú 2 002.	47
Iconografía	
Figura	
04. Muestra de fertilización en forma de corona localizada. Aguaytía, Perú, 2 002.	49
05. Vista del área de producción del semillero a los 90 días de la siembra. Aguaytía, Perú, 2 002.	49
06. Cosecha de hijuelos y yemas por planta. Aguaytía, Perú, 2 002.	50
07. Hijuelos y yemas clasificadas por tamaños y pesos. Aguaytía, Perú, 2 002.	50
08. Visita del jurado evaluador de tesis en el campo experimental. Aguaytía, Perú, 2 002.	51

I. INTRODUCCIÓN.

El plátano en América como en el resto del mundo posee una importancia significativa para la economía agroalimentaria del país, constituye un componente básico en la dieta alimentaria de gran parte de la población y proporciona fuente de trabajo constante ya que la producción es todo el año.

Debido a la amplia aceptación de su fruto y la facilidad con que se propaga por vía vegetativa, el plátano alcanzado gran difusión en las zonas tropicales y su consumo ha sobrepasado las áreas de producción. Es la fruta tropical más importante, superando al mango, piña y papaya, tanto en contenido de proteínas, carbohidratos y elementos minerales tales como potasio y fósforo.

En los últimos años este cultivo se ha visto afectado por diversas enfermedades, principalmente por la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), que causa pérdidas considerables en la producción, por ello diversas instituciones vienen realizando trabajos de mejoramiento genético para crear híbridos resistentes a enfermedades y de alta producción mayores que las variedades locales. La Fundación Hondureña de Investigación Agraria (FHIA), es una organización privada que fue creada el 15 de Mayo de 1984, dedicada desde entonces al mejoramiento genético de plantas entre ellas el plátano, buscando contribuir al desarrollo sostenible de la producción y productividad de este cultivo.

En la Región Ucayali se cultivan diferentes variedades de plátano como Inguirí, Bellaco, Moquisho, Isla y últimamente las introducidas FHIA's (20, 21), en las márgenes del río Ucayali, en el Valle del Aguaytía y en la E. E. INIA del Km 44 de la Carretera Federico Basadre.

Una limitante que se presenta al momento de renovar o extender áreas de cultivo es la escasez de semilla vegetativa disponibles para la siembra. Tradicionalmente las semillas se han obtenido de plantaciones comerciales destinadas a la producción de fruta, práctica que no se recomienda realizar porque el arranque continuo de semillas daña considerablemente la plantación causando reducción en el rendimiento de frutos.

El híbrido FHIA 20 fue introducida a la Región el año 1999, es un cultivar que tiene una adecuada amplitud de adaptación a las condiciones de suelo y clima, con altos rendimientos en la producción, con racimos de hasta de 30 kilos de peso, de

buen sabor por la calidad de su fruta, por lo que es prioridad aumentar la disponibilidad de material vegetativo de esta variedad mediante métodos de propagación, complementados con el estudio de niveles de fertilización mineral.

Por las razones expuestas se desarrollo el presente trabajo de investigación que tuvo como objetivo:

- Evaluar el efecto de diferentes niveles de fertilización con potasio en la producción rápida de semilla vegetativa del plátano híbrido FHIA 20.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

A. ORIGEN DEL PLÁTANO.

Figueroa y Wilson (1992), mencionan que el plátano es un frutal nativo del sudeste asiático, probablemente originario de una región situada entre la India y el este de la Península de Malaya, comprendiendo a Papua, Nueva Guinea y Borneo. Además de estas áreas, se considera a la India y Filipinas como dos sub centros activos de domesticación.

Se ha considerado a la Península de Malaya como probable centro de origen, tanto de *Musa acuminata* como de *Musa balbisiana* cuyos cruzamientos dieron origen a todas las variedades comestibles conocidos en América (Belalcázar, 1998).

B. MORFOLOGÍA.

1. Cormo subterráneo con hijos y raíces.

El plátano es una planta de naturaleza herbácea, de cuyos tallos subterráneos surgen pseudotallos aéreos. El tallo subterráneo tiene características de un rizoma o cormo. El cormo subterráneo da lugar a una o más yemas, las mismas que a su vez dan origen a otros.

La planta crece así en sentido longitudinal o radial, de modo que en torno del primer pseudotallo hay varios brotes de diversas formas y edades.

Las raíces en su mayoría, en un cormo bien desarrollado, surgen de la parte superior, debajo de la inserción de las hojas y disminuyen en número hacia la parte inferior. Las raíces superiores se extienden horizontalmente hasta 5 m del eje de la planta. Las raíces inferiores pueden crecer hasta 1.5 m de profundidad. Las raíces principales miden de 4 a 8 mm de diámetro y se ramifican en secundarias, estas llevan en las partes terminales los pelos absorbentes, que se encuentran a 10 o 15 cm de profundidad y se extienden radialmente de 25 a 30 cm o más a partir del pseudotallo (Figueroa, 1982).

2. Pseudotallo con hojas.

La estructura cilíndrica que crece desde el suelo y que porta las hojas es un tallo en sentido estricto. Es un falso tallo debido a que el punto de crecimiento (meristemo) de la planta permanece a nivel del suelo.

Las vainas de las hojas soportan el raquis del racimo de la planta madre, los hijuelos jóvenes (brotes que crecen de la planta madre que pueden dar lugar a otras plantas), tienen hojas estrechas y lanceoladas fácilmente diferenciables de las grandes hojas del follaje.

3. Inflorescencia o racimo.

La inflorescencia o racimo se forma en el lado opuesto a la inserción del pseudotallo al corno central que le dio origen. La inflorescencia conocida comúnmente como bellota, de forma ovoide y coloración violácea, está conformada de afuera hacia adentro por las brácteas las cuales en forma alternada cubren seis a siete nódulos de flores femeninas, pistiladas y un número variable de nódulos de flores masculinas, estaminadas. Tanto las brácteas como las flores se encuentran insertas en forma independiente sobre una prominencia del eje floral (Belalcázar, 1991).

En la inflorescencia las brácteas, que son caedizas a excepción de las 3 a 4 primeras, poseen glomérulos florales en las axilas. Estas brácteas al extremo de la inflorescencia forman una masa compacta que recibe distintas denominaciones como "badajo", "bellota" o cucula (CONAFRUT, 1997).

C. FISIOLÓGIA.

1. Clima.

Según reporte del INIA (1997), señala que el clima es un factor que condiciona el desarrollo del cultivo prosperando satisfactoriamente en los ambientes de trópico como de subtrópico con precipitaciones pluviales de 150 mm mensuales distribuidas uniformemente durante todo el año y en altitudes de 0 - 400 m.s.n.m.

A medida que la temperatura disminuye, el crecimiento vegetativo se hace mas lento, retardándose el proceso de emisión de hojas, el ritmo de brotación de colinos y el desarrollo de los racimos (Belalcázar, 1999).

2. Luminosidad.

La iluminación solar es determinante en el comportamiento del plátano tanto en el aspecto morfológico como fisiológico.

El plátano se cultiva en regiones de gran luminosidad. La falta de luz no interrumpe la emisión y desarrollo de las hojas, pero los limbos toman una

aparición blanquecina debido a la ausencia de síntesis de clorofila, las vainas foliares y los pseudotallos se alargan demasiado.

Para que las plantas y los racimos se desarrollen bien requieren de alta luminosidad la cual es fundamental para la brotación y crecimiento de nuevos brotes (CONAFRUT, 1 997).

3. Suelo.

Los suelos más apropiados para el cultivo son los neutros con un pH 6 ha 7 debido a que en este rango se registra el mejor equilibrio entre los agentes biológicos y químicos y se presenta además la máxima disponibilidad y aprovechamiento de los nutrimentos. Los suelos deben ser sueltos, ricos en materia orgánica, fértiles y con buen drenaje (Belalcázar, 1 999).

4. Agua.

Belalcázar (1 999), La planta de banano es de un rápido crecimiento, requiere de disponibilidad permanente de agua y así tener un crecimiento sostenido. Aproximadamente el 87,5% del peso de la planta está constituido por agua. En días de completa insolación una planta de banano utiliza un promedio de 12 litros de agua; en días medio nublados 10 litros y en días cubiertos de nubes 9 litros.

D. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Belalcázar (1 991) y Simmonds (1 973), mencionan que la planta de plátano al igual que la de banano son monocotiledóneas, consideradas como hierbas estoloníferas perennes que por poseer sépalos coloreados y ovario adherente ínfero, se ha clasificado:

- . División : Angiospermae
- . Clase : Monocotiledónea
- . Orden : Escitamineae
- . Familia : Musaceae
- . Suf – familia : Musoidea
- . Género : Musa
- . Sección : Eumusa
- . Especie : sp. (Híbrido FHIA 20)

Nombre científico: *Musa sp.*

E. SEMILLA DEL PLÁTANO.

Belalcázar (1 991), indica que la planta de plátano se ha reproducido tradicionalmente por medio de material vegetativo o asexual. Esta forma de reproducción relativamente fácil ofrece la ventaja de que se puede disponer de ella en todo momento. Se puede decir que cualquier yema vegetativa con su punto de crecimiento no diferenciado denominado como "yema" se puede emplear como material de siembra. Asimismo menciona que es una alternativa para producir plantas bajo condiciones de vivero, con la cual se trata de aprovechar todas aquellas yemas o semillas vegetativas con pesos inferiores a los 500 g ya que al sembrarlos directamente en el campo, tendrían pocas probabilidades para brotar y continuar con todos los procesos de crecimiento y desarrollo.

Coto (1 998), indica que cualquier clase de yemas o cormos con pesos comprendidos entre 10 y 100 g son aptas para sembrar en bolsas, por cuanto las plantas correspondientes al ser transplantadas a campo no registraron marcadas diferencias en sus parámetros de crecimiento y producción.

Figuroa (1 992), menciona que dentro de una mata hay evidencia de que el crecimiento de los hijuelos está controlado por la planta madre, si ésta todavía está creciendo vigorosamente, sus rebrotes tienden crecer lentamente y a permanecer con las hojas angostas. Después de un tiempo, cuando el racimo ha sido cosechado o si el pseudotallo central está cortado, afectado o dañado por enfermedad, los hijuelos empiezan a crecer rápidamente y pronto forman hojas anchas. El desarrollo de una yema lateral en el corno central es tal que muestra con claridad estar bajo control hormonal. El corno central puede tal vez limitar el desarrollo de yemas por la síntesis de antiauxinas. Estas se acumulan en las yemas jóvenes y regulan su velocidad de crecimiento. Esta regulación es determinada por la velocidad de absorción de esta sustancia y por su estabilidad. La formación de lo que es considerada la hoja standard marca el momento a partir del cual el hijuelo en crecimiento ha llegado a constituirse en una unidad independiente, adulta y libre de control del corno central.

F. EL SEMILLERO DE PLÁTANO.

Se denomina como semillero el área que se planta con el propósito únicamente de reproducir material de siembra (cormos) sin importar la cosecha de la fruta. Los semilleros deben establecerse en lugares más cercanos a la futura plantación pero

que este bien habilitado por carreteras u otros sistemas de transportes que permitan movilizar la semilla en forma rápida eficiente y a bajo costo (Rocha y Fraciosi, 1 963).

Los suelos para el semillero deben ser de textura media a ligeramente liviana que permitan la fácil extracción de la semilla. Deben ser profundos bien drenados y fértiles .Se recomienda una buena selección del terreno en lo posible libre de nemátodos u otras plagas que podrían a través del semillero propagarse a la futura plantación a establecerse.

Según Coto (1 998), el sitio seleccionado para hacer un semillero de plátano debe tener las siguientes características: estar localizado cerca al área de siembra, el suelo debe ser profundo de buena estructura y tener buen drenaje, estar libre de nemátodos y picudo negro; tener riego.

Gorenz (1 963), menciona que el área de semillero a establecer debe estar en relación con el tamaño de la plantación definitiva, se considera que para los sistemas convencionales para cada semilla plantada se obtiene una producción de 8 a 10 semillas, por tanto la cantidad a sembrar en el semillero será el 10 % del total de requerimientos.

Asimismo, Gorenz (1 963), indica que una vez establecida la cantidad a reproducir y preparado el terreno necesario se procede a seleccionar la semilla que se va a reproducir. Aquí se debe ser muy estricto no permitiendo semillas diferentes al clon deseado ni que estén afectadas por plagas que puedan diseminarse en el semillero. Para estar seguro de lo anterior, es indispensable hacer un examen minucioso de la plantación de donde se va a extraer la semilla y si cumple con los requisitos deseados es conveniente que se supervise la extracción.

Belalcázar (1 997), manifiesta que el éxito en cualquier clase de explotación agrícola depende de la clase y calidad de semilla utilizada, esta debe provenir de plantaciones bien manejadas con excelente producción y lo que es muy importante libres de cualquier problema fitosanitario.

La semilla a reproducirse debe someterse a un proceso de saneamiento y selección antes de plantarse. Lo más recomendable es que el agricultor seleccione el material de siembra o "semilla" a partir de plantas madres vigorosas, sin signos visuales de ataques de plagas y enfermedades, realizando limpieza y desinfección del mismo. los hijos seleccionados deben ser de preferencia del tipo espada,

evitando el uso de aquellos catalogados como orejones o de agua, debido que han perdido su vitalidad por distintas razones como desbalance nutricional, estrés hídrico, entre otros (Nava y Villarreal, 1 980).

Belalcázar (1 998), indica que el agricultor podrá utilizar cualquier clase de semilla, por cuanto el tamaño del racimo producido no depende o guarda relación con la clase de planta utilizada como semilla, trátase de aguja o bandera ni con el tamaño ni el peso del corno sino única y exclusivamente con las prácticas de manejo utilizado.

Los cormos seleccionados deben tener un diámetro mayor de 20 centímetros y un peso aproximado de 2 kilogramos, deben estar sanos, es decir sin síntomas de pudrición o perforaciones causadas por plagas y enfermedades. Trabajos efectuados por diversos autores muestran que la semilla de mayor tamaño producen hijos más vigorosos según Alvaneyra y Carranza (1 972), en ensayos llevados a cabo en semillas de diferentes pesos encontraron que las semillas de 5 kg dieron plantas más vigorosas que las provenientes de semillas de 3 kg.

A igual conclusión llegaron Rocha y Fraciosi (1 963) y Samuels (1 977), en ensayos llevados a cabo con semillas fertilizadas con nitrógeno encontró que las plantas de semillas con un peso de 908 y 1362 g fueron superiores en vigorosidad que las plantas de semilla de 454 g.

Belalcázar (1 997), menciona que el peso de la semilla influye en la duración del ciclo vegetativo, no algunos componentes de crecimiento y producción como altura de la planta, circunferencia del pseudotallo y el peso del racimo que dependen fundamentalmente de las prácticas del manejo del cultivo.

La semilla seleccionada se somete a un proceso de saneamiento mediante la eliminación de raíces y la parte superficial de la corteza quitando todas las áreas necrosadas que pudieran ser evidencia de ataque de nemátodos, bacterias o picudo negro, la semilla debe quedar limpia según recomendación de Gorenz (1 963) y Loos (1 960).

Una vez que los brotes hayan alcanzado el tamaño y vitalidad apropiados al iniciarse la producción podrá obtenerse alrededor de 10 semillas por unidad de reproducción. Si las necesidades de semilla son muy grandes se procede a acelerar su reproducción para ello se separan las vainas más viejas desde su base con el propósito de excitar las yemas que quedaron expuestas a la luz por este

procedimiento es indispensable obtener 15 semillas de 100 a 400 g en un período de 7 u 8 meses por unidad reproductiva (Samuels, 1 977).

1. Técnicas de propagación de semillas.

a. Exposición y aporque de yemas: Esta técnica propuesta por Barker (1 959), está basado en la remoción de las vainas para exponer las yemas y luego mediante su aporque favorecer su crecimiento vegetativo. La mayoría de los hijuelos obtenidos corresponden al tipo lanza o espada.

b. Eliminación de la dominancia apical: Metodología propuesta por Hamilton (1 965), consiste en la eliminación del pseudotallo el cual es cortado utilizando un machete a una altura de 1.5 m con esta acción se elimina la dominancia apical y se origina una inducción en el número de yemas.

c. Eliminación del Racimo: Este método consiste en eliminar el racimo una vez que sale al exterior de la planta. De esta forma se elimina la dominancia y se induce la salida de hijuelos y yemas más rápido. Seguidamente se aporca a la planta madre (Rojas, 2 001).

2. Tipos de semilla.

Por sus características de vitalidad y potencial de desarrollo se clasifica la semilla en 5 tipos:

a. Cormos de plantas maduras paridas: Es material de reproducción de gran tamaño cuyas yemas se ubican en la parte más alta y como consecuencia conservan poca vitalidad. Este material no tiene capacidad para emitir nuevas raíces y muere pronto, dejando los brotes que pudieran haberse producido sin nutrición auxiliar. Los retoños de este tipo de material son débiles aunque crecen varios a la vez y requieren de un buen control de malezas que les permita crecer sin dificultad. Este material se recomienda sólo en caso de suma emergencia (Samuels, 1 977).

b. Cormos de plantas maduras sin parir: Al igual que la anterior son de gran tamaño pero las yemas conservan su vitalidad con un meristemo principal activo que prosigue su crecimiento con emisión de hojas y raíces que dan origen a una nueva planta. En este caso la semilla produce retoños muy vigorosos que darán

buena fructificación. Este material se usa poco en primer término por el alto valor de transporte de un material tan voluminoso y pesado y porque también la existencia de este material es poco frecuente con respecto a los otros materiales usados (Samuels, 1 977).

c. Hijos de espada: Por semilla de hijos de espada se conoce al material reproductivo proveniente de brotes de buen desarrollo y sincronizados que cuando tienen el tamaño apropiado producen una semilla de 2 a 3 kg de peso de gran vitalidad. Este material reproductivo es el más aconsejable por su vigor facilidad de transporte y manejo (Figuroa, 1 982).

Según INIA-CONAFRUT (1 997), los hijuelos a utilizarse en la plantación de plátanos son aquellos con hojas en forma de flecha, espada o aguja. Estos hijuelos emergen a la superficie del suelo desde distintas profundidades y a diferentes distancias del pie de la planta de plátano madre, mostrando una forma cónica ancha en su base y terminando en una punta aguda.

d. Hijos de agua: Este tipo de planta, similar a la obtenida in vitro o por el sistema de propagación rápida, posee un tallo de forma cilíndrica con hojas anchas debido aparentemente a la pérdida de dominancia apical de la planta madre. Una plantación establecida con este tipo de semilla puede sufrir una prolongación ligera de su ciclo vegetativo (15 a 20 días) pero produce racimos similares e inclusive superiores en tamaño, peso y calidad a los provenientes de colinos tipo aguja o puyón (Belalcázar, 1 991).

e. Hijos recordados: Es el material reproductivo proveniente de buen retoño que por no haber sido marcados en la deshija fueron cortados pero que por su vitalidad mantiene el crecimiento. Este material produce una semilla tan buena como la de hijos de espada y algunos agricultores aseguran que su tamaño y peso es mayor, no obstante lo anterior sólo es aconsejable usar semilla de retoños cortados que lo hayan sido por una vez, bajo riesgo de perder vitalidad con podas sucesivas (Samuels, 1 977).

4. Semilla de plantaciones no productivas.

La obtención de semilla de plantaciones no productivas o abandonadas es la forma más barata de conseguir semilla pero quizá la más riesgosa porque favorece la diseminación y establecimiento de plagas y enfermedades que reducen significativamente la producción y rentabilidad del cultivo y producen hijos de poca vitalidad (Nava, 1 980; Tezenas, 1985; Sandoval, 1 991).

3. Selección, extracción y preparación de la semilla.

La extracción de la semilla debe hacerse con una herramienta que separe el retoño de la planta madre en un solo corte sin causar lesiones innecesarias a ninguno de los 2 y que la palanca sea suficiente para sacar el retoño con facilidad, la herramienta recomendada es una pala angosta y larga que se usa para hacer huecos y enterrar (Rocha y Fraciosi, 1 963).

La semilla extraída se debe cuidar de heridas o cortes que puedan causar la propagación de plagas, podredumbre de hongos o bacterias. Para su transporte y manejo a la semilla se le deja una porción de pseudotallo a 15 cm para proteger el meristemo durante el proceso de siembra, también debe evitarse todo tipo de maltratos en el lugar de preparación y tratamiento (Gorenz, 1 963).

G. NUTRICION MINERAL DEL PLÁTANO.

1. Generalidades.

La nutrición es un proceso bastante complejo que no depende exclusivamente de la presencia de nutrientes en el suelo, sino también de ciertas acciones o interacciones entre la planta y el medio ambiente.

La cantidad de elementos nutritivos extraídos depende del clon y del ciclo de producción correspondiente, así como de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Sancho, 1 996).

Un adecuado balance entre la disponibilidad de los elementos en el suelo y las cantidades suministradas a través del proceso de fertilización, es fundamental no solo para alcanzar rendimientos económicos, sino también para racionalizar el uso de los factores de producción (Belalcázar, 1 991).

Lavav y Turner (1 989), opinan que el suplemento insuficiente de potasio reduce la producción total de materia seca de las plantas de plátano y banano y la

distribución de materia seca en la planta. El órgano mas afectado es el racimo, de aquí la importancia de potasio en el cultivo de plátano,

Si se considera que el incremento sustancial del crecimiento y la acumulación de biomasa y nutrientes, se inicia en la hoja 20, es necesario aplicar los nutrientes antes de esta etapa para que estén disponibles en el momento de mayor requerimiento (Belalcázar y Sancho, 1 998).

2. Extracciones.

La acumulación de biomasa indica que los cormos, las láminas foliares y la pulpa son los órganos que más aportan al contenido total de biomasa de una planta, llegando a alcanzar aproximadamente 15 kg de peso seco. Entre 10 y 12 kg. de este material retornan al suelo, favoreciendo de esta manera la acumulación de materia orgánica, con sus consecuentes efectos benéficos en las características físicas, químicas y biológicas (Muñoz, 1 997)

La distribución y almacenamiento de los macro y micronutrientes en los diferentes órganos de la planta, muestran que las vainas son las estructuras que acumulan las mayores cantidades de K, P, Ca, Mg, Cu, B y S. El corno registra los valores más altos de Fe, Mg, K y Zn, mientras que las hojas las mayores cantidades de N y el fruto (pulpa y cáscara) acumulan también una gran cantidad de K (Belalcázar, 1 998).

La extracción de nutrimentos (N, P, K, Ca, Mg y Zn) en la planta de plátano del primer ciclo provenientes de cormos es lenta durante la emisión de las primeras 16 hojas. A partir de allí y hasta la emergencia de la inflorescencia se realiza la máxima absorción de nutrimentos (Sancho, 1 988). Dicho autor añade que la fertilización puede dividirse en 3 etapas: 1) De la siembra a la emisión de la hoja 15 (10 % del fertilizante); 2) De la 15 a la hoja 22 (50% del fertilizante); y 3) De la hoja 24 hasta la floración (40% del fertilizante).

En lo concerniente a las cantidades extraídas de elementos minerales del suelo por las cosechas de plátano, son relativamente altas, por lo que si no se efectúa reposición y de ser los suelos de baja fertilidad, la producción sufre una merma considerable (CONAFRUT, 1 997).

Dentro de los macronutrientes el potasio, nitrógeno y calcio son los elementos extraídos en mayores cantidades, mientras que en los micronutrientes los mayores valores corresponden al hierro y manganeso, los restantes

microelementos no superan los 0.3 g por planta, sin embargo y a pesar de las pequeñas cantidades de nutrientes extraídas, su ausencia puede conducir a la pérdida total de producción (Belalcázar, 1 998).

3. Estudios de fertilización.

Con la práctica rápida de producción de cormos de plátano FHIA 21 se ha logrado producir de 6 a 8 cormos con peso mayor de 0.5 kg y alrededor de 10 a 15 cormos con peso menor que 0.5 kg que después de 3 a 4 meses de manejo en vivero están listos para la siembra en el campo (FHIA, 1998).

El plátano y el banano son dos plantas que extraen del suelo alrededor de 110, 30 y 275 kg./ha de N, P, K, siendo necesario aplicar entre 80 y 160 kg de N/ha, entre 72 y 112 kg de P_2O_5 y entre 200 y 450 kg de K_2O /ha para suplir estos requerimientos (Muñoz, 1988 y Twyford, 1 967).

Muñoz (1 988), encontró que aplicaciones de 112 kg de K_2O /ha en presencia de dosis equilibradas de nitrógeno y fósforo, producen efectos positivos en los caracteres morfológicos de la planta y del racimo, obteniéndose un incremento altamente significativo en la producción.

Rodríguez y Barrig (1 979), indican la posibilidad de respuesta en suelos bajos en potasio con aplicaciones entre 200 y 250 kg de K_2O /ha por ciclo de cosecha.

En un ensayo efectuado con el plátano híbrido FHIA 20 (Coto, Rowe y Suárez, 1997), evaluando 5 niveles de N, P, K, encontraron que para el primer ciclo de producción, la aplicación de 300 kg/ha de N redujo el período de retorno permitiendo una mayor producción por área en menos tiempo y se obtuvo una mayor producción en relación a los otros tratamientos. No se encontró respuesta a la fertilización con P y K en dosis de 80 kg P_2O_5 /ha y 350 kg de K_2O /ha.

Caro (1 991), encontró que la fertilización del plátano en la zona de Chinchira se debe hacer utilizando dosis media alta de 200 - 400 kg /ha de K_2O y dosis media de nitrógeno 75 kg./ha. Considera además que la interacción nitrógeno - potasio es muy importante en el cultivo de plátano, debido a que la mejor respuesta a la aplicación de nitrógeno, se consigue combinándose con adecuados niveles de potasio, mediante la relación N - K : 1 - 2.

Flores (1 994), evaluó diferentes niveles de N y K en suelos aluviales al clon Hartón (Falso Cuerno), sugiriendo que la dosis óptima bajo estas condiciones

edáficas y de aplicación de nutrimentos en que se realizó el experimento es de 100 Kg. de N y 75 kg de K_2O /ha.

Martínez (1 997), en su trabajo de investigación, titulado: " Respuesta del banano cv. Giant Cavendish (*Musa sp (L.) AAA*) a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio cuyo objetivo fue determinar los requerimientos nutricionales de nitrógeno, fósforo y potasio en banano, concluye que la adición de 250 kg de N/ha el peso de los racimos fue de 38,8 kg, la combinación de 250 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 600 kg de K_2O /ha fue la que produjo los mayores rendimientos, no obstante, en dos localidades de la India con aplicaciones de 180:180:180 g de N, P_2O_5 y K_2O /planta se encontraron los mayores rendimientos, mientras que en un Ultisol de Puerto Rico recomiendan aplicar dosis de 266; 47 y 629 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O /ha para la obtención de máximos rendimientos.

4. Potasio en el suelo.

El potasio se encuentra en el suelo en tres formas principales (Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1 998):

- Potasio no disponible: Es el potasio que se encuentra formando parte de la estructura de los minerales. Es liberado lentamente a través de los procesos de meteorización.
- Potasio lentamente disponible: Los iones K^+ son atrapados o fijados por las arcillas del suelo y son liberados lentamente quedando así disponibles para la planta. Esto ocurre solamente en suelos dominados por arcillas 2:1 y generalmente este no es un proceso de importancia en la mayoría de los suelos tropicales donde se cultiva plátano y banano.
- Potasio disponible: Es el K^+ que se encuentra retenido electrostáticamente en los coloides del suelo en equilibrio con el K^+ de la solución del suelo. Se considera que niveles de K en el suelo superiores a 0,2 cmol(+)/L, extraídos con bicarbonato de sodio (Olsen modificado) son adecuados para el cultivo de plátano y banano (Bertsch, 1986). Sin embargo, este nivel depende del balance en la relación Ca, Mg y K.

5. Potasio en la planta.

El potasio es absorbido por las plantas en forma de ión K^+ , y es el catión más abundante en las células de la planta. Aunque el potasio no forma parte de la estructura de los compuestos orgánicos en la planta es fundamental debido a que cataliza procesos tan importantes como la respiración, la fotosíntesis, la formación de clorofila, la regulación del contenido de agua en las hojas. La función primaria del potasio está ligada al transporte y acumulación de azúcares dentro de la planta y esta función permiten el llenado de la fruta (Devlin, 1 982; Sarasola y Roca, 1 975).

6. Potasio como nutriente primario.

El potasio es esencial para el crecimiento de las plantas, su función principal está ligado al metabolismo de las plantas: el potasio actúa en la fotosíntesis. Cuando hay déficit de potasio la fotosíntesis disminuye a medida que aumenta el potasio la respiración de la planta aumenta.

El potasio es esencial en la síntesis de proteína y ayuda a la planta a usar en forma eficiente el agua, produce la turgencia para mantener la presión interna de la planta (rigidez producida por un suministro adecuado de agua en las células de las hojas).

El potasio es útil para la formación del fruto, en la transformación de los metales pesados tales como el hierro y el balance iónico además activa las enzimas y controla su velocidad de reacción. La aplicación de potasio reduce el vuelco o acame de los cultivos, así como mejora la tolerancia a las heladas y de resistencia de enfermedades y puede reducir el estrés causado por los nemátodos. (López, 1 991).

7. Necesidades del potasio.

Las cantidades de potasio que la planta remueve del suelo y que salen del sistema exportada en los racimos son sumamente altas. Se estima que solamente las pérdidas en la fruta pueden llegar alrededor de 400 kg K_2O / ha / año.

Las cantidades de potasio aplicadas en los diferentes países que cultivan plátano varían 100 a 1200 kg K_2O / ha / año (80 a 1000 kg de K_2O / ha / año).

López (1 991), obtuvo la más alta producción en un ensayo de N-P-K con el uso de 300, 150 y 600 kg /ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente, aplicados en ocho fracciones al año.

8. Síntomas de deficiencia de potasio.

Los síntomas clásicos de la deficiencia de potasio se describen a continuación:

- Clorosis de las hojas. El síntoma más característico de la deficiencia de potasio es la presencia de una coloración amarillo anaranjado que se localiza en las puntas de las hojas más viejas. Más adelante las hojas se enrollan hacia adentro y mueren rápidamente (Lahav, 1 972; Martín y Prevel, 1 964). Los síntomas de deficiencia se expresa en hojas adultas donde se hace evidente la presencia a partir del segundo tercio de la hoja de una tonalidad marginal amarillo anaranjado acompañada de un área necrótica de distribución similar. Esta zona y el tejido muerto asociado avanzan paulatinamente a la vena central y a la región apical de la lámina foliar (FHIA, 1 998).
- Retraso del crecimiento. Generalmente una planta de plátano y banano deficiente en potasio crece lentamente y toma una apariencia achaparrada, debido al marcado acortamiento entre los entre nudos (Devlin, 1 982).
- Deformaciones del racimo. Los racimos de plantas deficientes en potasio son cortos de aspecto raquítico (la fruta no se llena) y de muy bajo peso (Martín y Prevel, 1 964).

9. Cloruro de potasio (60% K₂O).

Es el fertilizante potásico más usado en las plantaciones plataneras y bananeras. A pesar de su alto contenido de cloro (47% Cl), no recomendable en ciertos cultivos, no causa problemas en el plátano ya que la sensibilidad del cultivo a los altos niveles de cloro es baja.

López (1 991), detectó niveles altos de cloro foliar, como efecto del uso de altas dosis de KCl sin encontrar efectos negativos en la producción del cultivo. La gran ventaja de esta fuente es su bajo precio por unidad de K.

H. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO FHIA 20.

El híbrido FHIA 20 es un tetraploide (AAAB) que fue introducido al Perú en el año 1 999, fue obtenido en el Programa de Mejoramiento Genético de la Fundación

Hondureña de Investigación Agraria (FHIA) a cargo del mejorador Dr. Phillip Rowe; este híbrido proviene de plátano Dominicano.

1. Morfológicas.

El híbrido FHIA 20 tiene habito foliar decumbente; la apariencia del pseudotallo es opaco; su altura oscila entre 3.20 a 4.50 m.; la forma de racimo es asimétrico con una posición del racimo cuelga vertical; los frutos son verdes de forma recta en la parte distal.

2. Fenológicas.

La duración del primer ciclo vegetativo (siembra a floración) es de 300 a 380 días; la duración del primer ciclo productivo (parición a cosecha) de 85 a 100 días y de la siembra a la segunda floración entre 528 a 700 días.

3. Producción.

El peso neto del racimo (sin raquis) es de 20 a 30 kg; el número de dedos por racimo (sin desmane) es de 130 a 160 dedos; el número de dedos por racimo (con desmane a cinco manos) es de 65 a 80 dedos y el peso de cada dedo (con desmane a cinco manos) es de 250 a 370 g.

4. Reacción a enfermedades.

El FHIA 20 es resistente a Sigatoka Negra y Mal de Panamá, pero es susceptible a los Nematodos: *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae*.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la localidad de Centro Yurac, en el Fundo del señor Pablo Ochavano Urquía, ubicado a 5 km de la ciudad de Aguaytía, Distrito de Aguaytía, Provincia de Padre Abad, Región de Ucayali, localizado a 8° 55" latitud Sur y a 75 ° 39" longitud Oeste a 334 msnm.

El trabajo de investigación se realizó desde julio del 2000 hasta julio del 2001.

B. CONDICIONES ECOLÓGICAS Y CLIMÁTICAS.

La Región Ucayali pertenece al ecosistema del bosque tropical semi-siempre verde estacional, según lo indicado por Cochrane y Sánchez (1982), el clima se caracteriza por ser cálido y húmedo con una temperatura media anual de 25,1 °C durante el año. La precipitación promedio anual es de 1 773 mm (promedio de 25 años). Gran parte del relieve de los suelos del Aguaytía es semi ondulado, constituido por terrazas aluviales. En la zona adyacente a la vertiente oriental de la cordillera de los Andes el paisaje es montañoso mientras que en el área de influencia de los ríos principalmente del Ucayali (desembocadura del Aguaytía), el relieve se caracteriza por presentar complejos orillares y terrazas bajas con diferente grado de drenaje.

1. Clima.

El clima de Aguaytía se caracteriza por ser cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 25.3 °C, con muy poca variación entre las máximas (31 °C) y mínimas (15,1 °C) durante el año. La precipitación anual es de 4 733.3 mm, con una distribución que incluye un período seco en los meses de agosto, setiembre y octubre, cuando la lluvia es menor de 124 mm mensuales, los meses restantes son más lluviosos, siendo la mayor precipitación en los meses de enero, febrero y marzo. Durante los meses que duró el experimento, la mayor temperatura media fue de 25.7 °C en el mes de setiembre. La precipitación mensual más alta fue de 717.2 en el mes de enero y la más baja fue en el mes setiembre. (Cuadro 1 y figura 1).

Cuadro 01. Datos meteorológicos del Sector Aguaytía desde el mes de agosto del 2 000 a abril de 2 001. Aguaytía, Perú, 2 002.

AÑO	MESES	TEMPERATURA °c			PRECIPITACIÓN (mm)	H. R. (%)
		Max.	Med.	Min.		
2 000	Agosto	31.3	25.4	15.1	124.5	87
	Setiembre	32.1	25.7	15.2	191.3	84
	Octubre	32.1	25.6	12.1	242.1	88
	Noviembre	30.7	25.1	15.0	425.5	89
	Diciembre	30.7	25.2	15.1	570.6	90
2 001	Enero	30.4	24.9	15.1	717.2	87
	Febrero	30.6	25.2	15.6	637.6	89
	Marzo	30.4	25.1	16.2	637.6	87
	Abril	30.4	25.1	16.2	655.4	87
	Promedio	31.0	25,3	15,1		88

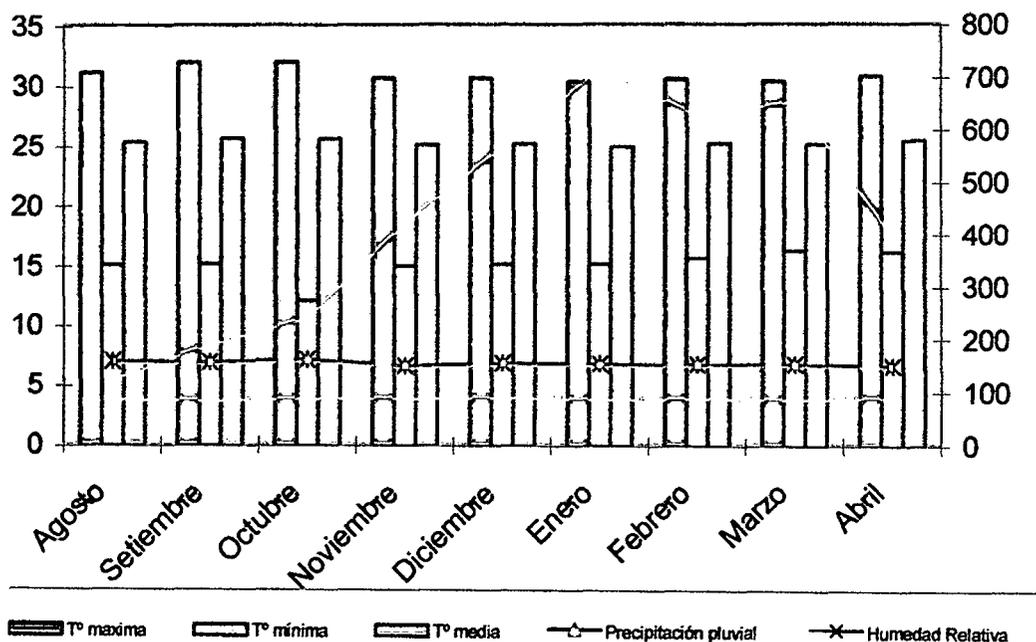


Figura 01. Registro de la precipitación, temperatura y humedad relativa (Julio 2 000 – Julio 2 001) de la estación meteorológica de la Dirección Regional de Huánuco. Perú, 2 002.

2. Suelo.

Las restingas, consideradas también como entisoles, son acumulaciones de suelos más estables que están en las orillas y pueden considerarse como bajas, medias y altas que dependen del grado y frecuencia de inundación, son de textura de franco a franco limoso o franco arenoso, de pH 7, M.O. 0.5 a 1.5, fósforo de 7 a 15 ppm, alta C.I.C. donde más del 80 % es Ca (Ríos, 2 002).

El análisis físico – químico del suelo se realizó en el laboratorio de análisis de suelos y tejidos vegetales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), cuyos resultados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 02. Características físicas - químicas del suelo experimental. Aguaytía, Perú, 2 002.

Nº	Profundidad (cm)	pH	P p.p.m	Acidez cmol(+)/Lt	K cmol(+)/Lt	Ca cmol(+)/Lt	Mg cmol(+)/Lt	CICE	Satur. Al	C.O. %
1	0 - 30	6	19.31	0.2	0.11	6.79	1.57	8.68	2.31	0.38

METODOLOGIA

pH: Suelo/agua; 1: 25

C.O: Nelson & Sommers

P: Olsen Modificado

Ca, Mg: Extrac KCl

K, P: Extrac. NaHCO₃-EDTA-Superfloc

K, Ca, Mg: Absorción atómica

El cuadro 02, nos indica, que el suelo a las profundidad de 0 – 30. cm es de textura limoso, con un pH medio de 6, una fertilidad potencial media - alta, con un bajo contenido de potasio, una CIC Efectivo medio - alto, un contenido alto de Ca y Mg con una baja saturación de aluminio representada en 2,31%.

C. HISTORIA DEL CAMPO.

El terreno en el que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación, fue una purma baja de 5 años de edad, donde predominaban malezas como el arrocillo (*Rothboellia cochinchinensis*), kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y otras especies. Se caracterizó por ser de topografía plana y se encuentra clasificado como un suelo de tipo Entisols por encontrarse ubicado al borde de las orillas del río Yurac.

D. TRATAMIENTO EN ESTUDIO.

Los tratamientos en estudio se presentan en el cuadro 03.

Cuadro 03. Descripción de los tratamientos. Aguaytía, Perú, 2 002.

Tratamiento	Repeticiones			
	I	II	III	IV
T ₁ (0 kg K ₂ O/ha)	T ₄	T ₂	T ₁	T ₃
T ₂ (162 kg K ₂ O/ha)	T ₂	T ₁	T ₃	T ₄
T ₃ (324 kg K ₂ O/ha)	T ₁	T ₃	T ₄	T ₂
T ₄ (468 kg K ₂ O/ha)	T ₃	T ₄	T ₂	T ₁

E. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental utilizado fue un Block Completo Randomizado (BCR) con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Modelo matemático:

$$F_{ijk} = U + B_j + T_i + E_{ij}$$

Donde:

F_{ijk} : Efecto de la observación en estudio.

U : Media general

B_j : Efecto del j – ésimo bloque en estudio

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio.

E_{ij} : Error experimental

Cuadro 4. Análisis de variancia del diseño experimental. Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.
Bloques	3
Tratamientos	3
Error	9
Total	15

F. DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL.

1. Dimensiones del campo experimental.

- Largo: 50 m (Frente del campo experimental).
- Ancho: 7,5 m (Total del campo experimental).
- Área: 375 m² (Área total del área experimental)
- Número de bloques: 4
- Número de parcelas: 16

2. Bloques.

- Largo: 24 m
- Ancho: 1m
- Área: 24 m²
- Separación / bloque: 2.0 m

3. Parcelas.

- Largo: 6m
- Ancho: 1m
- Área: 6 m²
- Separación entre parcelas: 4,5 m (Separación entre unidad experimental)
- Hileras por parcela: 2 (Hileras por unidad experimental)
- Distanciamiento /planta: 2,0 x 1,0 x 1.5 (Separación entre planta).

G. METODOLOGÍA.

1. Preparación del terreno y muestreo de suelo

El terreno del campo experimental se preparó en forma tradicional, es decir utilizando machetes para eliminar las malezas y palos predominantes en el área. Luego se procedió a realizar un muestreo de suelo en el campo experimental tomándose al azar 10 sub muestras representativas del área, la profundidad de la toma fue de 0 - 30 cm de profundidad. Posteriormente las 10 sub muestras se mezclaron y homogenizaron para obtener una muestra representativa de 1 kg de peso, luego estas fueron secadas al medio ambiente para luego ser molidas y enviadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su respectivo análisis, cuyas determinaciones se detalla en el Cuadro 2.

2. Demarcación del terreno

Se demarcó un área de 375 m², separados en dos hileras; cada hilera preparada para instalar 50 plantas con una separación entre hileras de 4.5 m. Los materiales que se utilizaron para la demarcación fueron estacas y sogas marcadas con el distanciamiento de siembra en hileras dispuestas.

3. Clasificación de la semilla

Las semillas fueron clasificadas de acuerdo al tamaño y peso. De esta manera el área del semillero creció homogéneamente en altura y se evitó la pérdida de plantas por competencia de sembrar una semilla pequeña en medio de dos semillas de mayor tamaño.

4. Preparación y tratamiento de semillas

A las semillas clasificadas se les cortaron el pseudotallo y las raíces para evitar la propagación de insectos. Posteriormente fueron desinfectadas con Kreolina, la dosis fue de 250 ml en 5 litros de agua por un tiempo de 10 minutos.

5. Hoyado del terreno

Esta labor se realizó utilizando palas rectas, las dimensiones del hoyo fue 30 cm x 30 cm x 30 cm de ancho, largo y profundidad respectivamente.

6. Siembra

Las semillas fueron sembradas en hileras orientadas a la trayectoria del sol para que tengan una mayor luminosidad, el peso promedio de las semillas fue de 1,5 kg. Primero se aplicó el guano de isla como abono base y se mezcló con la tierra extraída de la capa superficial, seguidamente se compactó para evitar bolsas de aire que puedan ser llenadas con agua y originar las pudriciones.

7. Selección de plantas.

De 6 plantas utilizadas como unidades experimentales por tratamiento, se seleccionaron 3 plantas que fueron tomadas en zigzag para todos los tratamientos (Ver figura 2). Las plantas seleccionadas fueron codificadas en pequeños letreros y fueron marcados en cada planta.

8. Fertilización.

Se diseñó un plan de fertilización en base a cloruro de potasio como fuente de potasio principalmente y guano de isla como fuente de nitrógeno y fósforo.

Se realizó una sola aplicación de guano de isla en una dosis de 125 g/planta al momento de la siembra.

Con respecto al potasio se trabajó con cuatro niveles (0, 162, 324 y 486 kg/ha de K_2O) que corresponden a los cuatro tratamientos en estudio, los cuales fueron aplicados en forma mensual (06 aplicaciones), iniciándose la primera aplicación a partir del primer mes de haberse establecido el experimento.

De acuerdo a los niveles de cloruro de potasio en estudio, se calculó la dosis en gramos a aplicar por planta en forma mensual los cuales son los siguientes (Cuadro No. 4.) 0, 15, 30 y 45 g K_2O /planta.

Cuadro 5. Niveles de fertilización de potasio en gramos por planta. Aguaytía, Perú, 2 002.

Tratamiento	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
T ₁ (0 kg K ₂ O/ha)	0	0	0	0	0	0
T ₂ (162 kg K ₂ O/ha)	15	15	15	15	15	15
T ₃ (324 kg K ₂ O/ha)	30	30	30	30	30	30
T ₄ (468 kg K ₂ O/ha)	45	45	45	45	45	45

9. Control de malezas.

Se efectuó en base a un control manual con machete la erradicación de las malezas, predominando al inicio malezas de hoja angosta como arrocillo (*Rothboellia cochinchinensis*) y a partir del tercer mes malezas de hoja ancha como Comelina (*Commelina difusa*). Durante la ejecución del experimento se realizó tres controles de malezas: a los 30, 90 y 150 días, luego las hojas de las plantas secas se utilizaron como coberturas en las calles controlando de esta forma a las malezas existentes.

10. Deshoje.

Se realizó cortando todas las hojas que presentaban más del 50% de tejido muerto causado por Sigatoka negra, para ello se utilizó una cuchilla bien afilada, realizando el corte de abajo hacia arriba para no causar desgarraduras en las vainas de la planta. También se eliminó las hojas dobladas y las hojas bajas, por su baja actividad fotosintética para favorecer la difusión de los rayos solares.

11. Propagación de semillas.

Se realizó la técnica de exposición de yemas para estimular la producción de semillas, se eliminaron dos vainas laterales del pseudotallo para exponer las yemas que están en la base de la planta y acelerar su proceso de brotación; luego se aplicó la dosis de potasio y se aporcaron las plantas. Esta práctica se realizó a los 155 días.

12. Cosecha de hijuelos.

Esta labor se llevó a cabo a los 225 días después de la siembra, se utilizó una pala recta y machetes. Se procedió a excavar alrededor de la planta madre hasta lograr inclinarla hacia el suelo y dejar al descubierto el tallo o rizoma. Procediéndose luego a extraer las yemas e hijuelos de la planta madre con la ayuda de un machete desinfectado.

13. Pesado de hijuelos.

Utilizando una balanza tipo reloj, se procedió a registrar el peso individual de hijuelos y yemas previamente limpiados.

H. OBSERVACIONES REGISTRADAS.

Las evaluaciones del presente trabajo de investigación, se presentan a continuación la descripción de cada uno de ellos.

1. Inicio de la brotación de los hijuelos (planta madre).

A partir de los 20 días después de la siembra en campo definitivo, se inició la brotación de los hijuelos.

2. Porcentaje de brotación de los hijuelos (planta madre).

A los 25 días después de la siembra en campo definitivo, se contó un número de 99 plantas que habían brotado, determinándose un porcentaje de 99%.

3. Inicio de la floración.

Se evaluó el inicio de la floración a todas las plantas que no habían sido seleccionadas para el trabajo de investigación de producción de semillas, el cual se inició a los 255 días de la siembra en campo definitivo.

4. Inicio de cosecha de frutos.

La cosecha de los racimos de plátano se realizó a los 105 días después del inicio de la floración.

5. Peso de los racimos cosechados.

Con una balanza romana se evaluó el peso de 10 racimos de plátano, teniendo como promedio 23.7 kg incluido el raquis.

I. VARIABLES EVALUADAS.

Para la evaluación de las variables, primero se muestreó 12 plantas por tratamiento y luego se realizó las siguientes actividades.

1. Altura de la planta madre.

Mensualmente se midió la altura de las plantas con una regla telescópica en metros desde el nivel del suelo hasta la intersección entre la hoja bandera y la hoja 01.

2. Circunferencia del pseudotallo de la planta madre.

Con una cinta métrica se midió la circunferencia del pseudotallo a una altura de 20 cm, la primera medida se registró a los 60 días posteriormente fueron mensualmente.

3. Número de hijuelos y yemas por planta.

Se realizó en el momento en que se cosechó las plantas madres (225 días), aquí se contabilizó el número de hijuelos para campo y yemas para vivero. Seguidamente se procedió a limpiar las semillas eliminando las raíces.

4. Peso de hijuelos y yemas por planta.

Utilizando una balanza tipo reloj, se procedió a registrar el peso individual de hijuelos y yemas previamente limpiados.

IV. RESULTADOS.

A. CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOTALLO DE LA PLANTA MADRE.

Los resultados del análisis de varianza de la variable circunferencia del pseudotallo de la planta madre (cm), se presentan en el cuadro 06. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia entre ellos, sin embargo encontramos que cuantitativamente el tratamiento 3 (324 kg K₂O /ha) logró un valor promedio de 61,865 cm, lo que muestra una planta madre de plátano de buen porte, resistente y productiva; seguido los tratamientos 4, 2 y 1 (486, 162, y 0 kg K₂O/ha) que presentan circunferencias de 53,308, 57,415 y 53,213 cm respectivamente.

Los resultados de la prueba de Duncan, para la variable circunferencia de la planta madre (cm), se muestran en el cuadro 7. La diferencia entre los tratamientos para la variable circunferencia del pseudotallo de la planta madre no fue significativa.

Cuadro 06. Análisis de varianza de las variables evaluadas para la producción de semilla vegetativa de plátano. Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.	Circunferencia pseudotallo planta madre	Altura de la planta madre a la cosecha	Número de hijuelos por madre a la cosecha	Peso de hijuelos por madre a la cosecha	Número de yemas por madre a la cosecha	Peso de yemas por madre a la cosecha
Bloques	3	121.126 N.S.	0.27045625 N.S.	4.87740833 N.S.	0.0193083 N.S.	3.22768958 N.S.	1821.35682 N.S.
Tratamientos	3	50.58 N.S.	0.24157292 N.S.	3.73427500 N.S.	0.0147416 N.S.	2.68085625 N.S.	1173.08730 N.S.
Error	9	49.86 N.S.	0.14577340 N.S.	1.94488055 N.S.	0.0128916 N.S.	2.23997847 N.S.	496.533533 N.S.
Total	15	642.604	0.1898698	2.889.265	25.256.962	0.0145450	89.680.893
C.V. (%)		12.24	12.76	20.73	10.52	16.45	20.75

N.S. = no significativo

B. ALTURA DE LA PLANTA MADRE.

Los resultados del análisis de varianza de la variable altura de la planta madre (m), se presentan en el cuadro 06. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo encontramos que cuantitativamente el tratamiento 3 (324 kg K₂O /ha) logro un valor promedio de 3,26 m de altura, lo que muestra una planta de plátano con un buen sistema radicular y foliar; seguido los tratamientos 4, 2 y 1 (486, 162, y 0 kg K₂O/ha) que presentan alturas de 3.08, 2.97 y 2.68 m, respectivamente.

Los resultados de la prueba de Duncan, para la variable altura de la planta madre (cm), se muestran en el cuadro 7. La diferencia entre los tratamientos para la variable altura de la planta madre no fue significativa.

C. NÚMERO DE HIJUELOS POR PLANTA A LA COSECHA.

Los resultados del análisis de varianza de la variable número de hijuelos por planta a la cosecha (unidades), se presentan en el cuadro 06. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo encontramos que el tratamiento 03 (324 kg K₂O /ha) presentó un valor promedio de 7,82 unidades, lo que muestra que la plantas madres deben de ser inducidas y abonadas para obtener mayor número de semillas vegetativas de calidad; seguido los tratamientos 4, 2 y 1 (486, 162, y 0 kg K₂O/ha) con valores de 7.24, 5.91 y 5.91 unidades respectivamente.

D. PESO DE HIJUELOS POR PLANTA A LA COSECHA.

Los resultados del análisis de varianza de la variable peso de hijuelos por planta a la cosecha (kg), se presentan en el cuadro 06. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo observamos que el tratamiento 03 (324 kg K₂O /ha), logro un peso de hijuelos promedio de 1.31 kg, lo que muestra que las plantas madres con el abonamiento realizado permitió producir hijuelos de buen peso, con cormos bien diferenciados aptas para establecer nuevas áreas de plátano.; seguido los tratamientos 4, 2 y 1 (486, 162, y 0 kg K₂O/ha) con valores de 1.22, 1.16 y 1.12 kg, respectivamente.

Los resultados de la prueba de Duncan, para la variable peso de hijuelos por planta a la cosecha, se muestran en el cuadro 7. La diferencia entre los tratamientos para la variable altura de la planta madre no fue significativa.

E. NÚMERO DE YEMAS POR PLANTA A LA COSECHA.

Los resultados del análisis de varianza de la variable número de yemas por planta a la cosecha (unidades), se presentan en el cuadro 06. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo encontramos que el tratamiento 03 (324 kg K₂O /ha), logro un número de yemas de 7.41 unidades, lo que muestra que es necesario adicionar una dosis de abonamiento y la inducción de las plantas madres para acelerar la salida de las yemas laterales de la planta madre; seguido los tratamientos 4, 2 y 1 (486, 162, y 0 kg K₂O/ha) con valores de 6.24, 5.91 y 5.91 unidades respectivamente.

Los resultados de la prueba de Duncan, para la variable número de yemas por planta a la cosecha (unidades), se muestran en el cuadro 7. La diferencia entre los tratamientos para la variable altura de la planta madre no fue significativa.

F. PESO DE YEMAS POR PLANTA A LA COSECHA.

Los resultados del análisis de varianza de la variable peso de yemas por planta a la cosecha (g), se presentan en el cuadro 06. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo observamos que el tratamiento 03 (324 kg K₂O /ha), logro un peso promedio de yemas de 158.47 g, lo que muestra que las plantas madres deben de ser inducidas para producir yemas de buen peso por planta con un corno no diferenciado listas para colocarse en bolsas plásticas por un periodo de 3 meses; seguido los tratamientos 4, 2 y 1 (486, 162, y 0 kg K₂O/ha) con valores de 136.93, 128.13 y 118.3 g, respectivamente.

Los resultados de la prueba de Duncan, para la variable peso de yemas por planta a la cosecha, se muestran en el cuadro 7. La diferencia entre los tratamientos para la variable altura de la planta madre no fue significativa.

Cuadro 07. Prueba de Duncan a las variables evaluadas para la producción de semilla vegetativa de plátano. Aguaytía, Perú, 2 002.

Tratamientos	Circunferencia pseudotallo planta madre	Altura de la planta madre a la cosecha	Número de hijuelos por madre a la cosecha	Peso de hijuelos por madre a la cosecha	Número de yemas por madre a la cosecha	Peso de yemas por madre a la cosecha
T ₁ (0 kg K ₂ O/ha)	53.21 a	2.68 a	5.915 a	1.126 a	5.915 a	118.30 a
T ₂ (162 kg K ₂ O/ha)	57.42 a	2.97 a	5.915 a	1.169 a	5.915 a	128.13 a
T ₃ (324 kg K ₂ O/ha)	61.86 a	3.26 a	7.827 a	1.311 a	7.410 a	158.47 a
T ₄ (468 kg K ₂ O/ha)	58.31 a	3.08 a	7.247 a	1.226 a	6.248 a	136.93 a

* Número iguales no presentan diferencia significativa.

V. DISCUSION.

A. CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOTALLO DE LA PLANTA MADRE.

La fertilización con diferentes niveles de potasio no fueron significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de 0, 162, 324 y 486 kg K_2O /ha presentan circunferencias de 53,213, 57,415, 61,861 y 53,308 respectivamente, pero sobresale el tratamiento 3 con 324 kg K_2O /ha con una circunferencia de 61,861 cm. Sancho (1 988), indica que La extracción de nutrimentos (N, P, K, Ca, Mg y Zn) en la planta de plátano del primer ciclo provenientes de cormos es lenta durante la emisión de las primeras 16 hojas. A partir de allí y hasta la emergencia de la inflorescencia se realiza la máxima absorción de nutrimentos. Además añade que la fertilización puede dividirse en 3 etapas: 1) De la siembra a la emisión de la hoja 15 (10 % del fertilizante); 2) De la 15 a la hoja 22 (50% del fertilizante); y 3) De la hoja 24 hasta la floración (40% del fertilizante).

CONAFRUT (1 997), En lo concerniente a las cantidades extraídas de elementos minerales del suelo por las cosechas de plátano, son relativamente altas, por lo que si no se efectúa reposición y de ser los suelos de baja fertilidad, la producción sufre una merma considerable

Belalcázar (1 995), indica que el diámetro está en función de la densidad poblacional, estado nutricional y otros factores edafoclimáticos, ello nos indica que existe un efecto de los nutrientes sobre el diámetro del pseudotallo y tallo.

Muñoz (1 988) y Twyford (1 967), indican que el plátano y el banano son dos plantas que extraen del suelo alrededor de 110, 30 y 275 kg./ha de N, P, K, siendo necesario aplicar entre 80 y 160 kg de N/ha, entre 72 y 112 kg de P_2O_5 y entre 200 y 450 kg de K_2O /ha para suplir estos requerimientos

B. ALTURA DE LA PLANTA MADRE.

La fertilización con diferentes niveles de potasio no fueron significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de 0, 162, 324 y 486 kg K_2O /ha presentan alturas de 2.68, 2.97, 3.26 y 3.08 respectivamente, pero sobresale el tratamiento de 3 con 324 kg K_2O /ha con una altura de 3.26 m. Belalcázar (1 995), indica que el crecimiento de la planta puede ser afectado principalmente por la densidad de siembra.

FHIA (1 998), indican que con la práctica rápida de producción de cormos de plátano FHIA 21 se ha logrado producir de 6 a 8 cormos con peso mayor de 0.5 kg y alrededor de 10 a 15 cormos con peso menor que 0.5 kg que después de 3 a 4 meses de manejo en vivero están listos para la siembra en el campo.

Rodríguez y Barrig (1 979), indican la posibilidad de respuesta en suelos bajos en potasio con aplicaciones entre 200 y 250 kg de K_2O /ha por ciclo de cosecha.

C. NÚMERO DE HIJUELOS POR PLANTA A LA COSECHA.

La fertilización con diferentes niveles de potasio no fueron significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de 0, 162, 324 y 486 kg K_2O /ha presentan número de hijuelos a la cosecha de 5,91, 5,91, 7,82 y 7,24 respectivamente, pero sobresale el tratamiento 3 con 324 kg K_2O /ha con un número de hijuelos de 7,82 unidades.

Devlin (1 982); Sarasola y Roca (1 975), indican que el potasio es absorbido por las plantas en forma de ión K^+ y es el catión más abundante en las células de la planta. Aunque el potasio no forma parte de la estructura de los compuestos orgánicos en la planta es fundamental debido a que cataliza procesos tan importantes como la respiración, la fotosíntesis, la formación de clorofila, la regulación del contenido de agua en las hojas. La función primaria del potasio está ligada al transporte y acumulación de azúcares dentro de la planta y esta función permiten el llenado de la fruta

Figueroa (1 992), menciona al respecto que una mata hay evidencia de que el crecimiento de los hijuelos está controlado por la planta madre, si ésta todavía está creciendo vigorosamente, sus rebrotes tienden a crecer lentamente y a permanecer con las hojas angostas.

Gorenz (1 963), indica que se considera que para los sistemas convencionales para cada semilla plantada se obtiene una producción de 8 a 10 semillas, por tanto la cantidad a sembrar en el semillero será el 10% del total de requerimientos.

Podemos indicar que a medida que el corno de la planta madre tenga un mayor volumen mayor será su brotación de hijos dado que estas yemas, presentan tejido meristemático activo pero teniendo a favor la distribución del sistema de siembra y la densidad, siendo corroborado por Sierra 1 993 donde estima que un semillero bien manejado produce de 8 a 10 semillas por mata aptas para siembra, durante el primer año.

D. PESO DE HIJUELOS POR PLANTA COSECHADA.

La fertilización con diferentes niveles de potasio no fueron significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de 0, 162, 324 y 486 kg K₂O/ha presentan pesos de hijuelos de 1,12, 1,16, 1,31 y 1,22 respectivamente, pero sobresale el tratamiento 3 con 324 kg K₂O/ha con un peso de hijuelos por planta de 1,31 kg.

Las cantidades de potasio que la planta remueve del suelo y que salen del sistema, transportada en los racimos, son sumamente altas. Se estima que solamente las pérdidas en la fruta pueden llegar alrededor de 400 kg K₂O / ha / año.

Las cantidades de potasio aplicadas en los diferentes países que cultivan plátano varían 100 a 1200 kg K₂O / ha / año (80 a 1000 kg de K₂O / ha / año).

López (1 991), obtuvo la más alta producción en un ensayo de N-P-K con el uso de 300, 150 y 600 kg /ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente, aplicados en ocho fracciones al año.

El peso del corno puede estar determinado por vigor y desarrollo vegetativo de la planta madre pero también este, se encuentra influenciado por el desarrollo radicular del retoño es así cuando el hijo presenta mayor raíz este toma mayor cantidad de agua y nutrientes. Fraciosi (1 963) y Samuels (1 977), en ensayos llevados a cabo con semillas fertilizadas encontró que las plantas de semillas con un peso de 908 g y 1,362 kg fueron superiores en vigorosidad que las plantas de semilla de 454 g.

E. NÚMERO DE YEMAS POR PLANTA A LA COSECHA.

La fertilización con diferentes niveles de potasio no fueron significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de 0, 162, 324 y 486 kg K₂O/ha presentan números de yemas por planta a la cosecha de 5,91, 5,91, 7,41 y 6,24 respectivamente, pero sobresale el tratamiento 3 con 324 kg K₂O/ha con un número de yemas por planta de 7,41 unidades. Belalcázar (1 995), indica que la salida de las yemas está condicionada por la densidad poblacional y la edad del tallo principal.

Sierra (1 993) menciona que las yemas tienden a ubicarse en la parte media y superior del corno factor que incide en que los hijos broten cada vez más cerca de la superficie del suelo, y puede producir que consecuentemente los hijos se

agrupen muy apretadamente frecuentemente, con algunas excepciones que presentan cormos con amplio esparcimiento.

F. PESO DE YEMAS POR PLANTA A LA COSECHA.

La fertilización con diferentes niveles de potasio no fueron significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de 0, 162, 324 y 486 kg K_2O /ha presentan pesos de yemas de 118.30, 128.13, 158.47, y 136.93 g respectivamente, pero sobresale el tratamiento 3 con 324 kg K_2O /ha con un peso de hijuelos por planta de 158.47 g.

Estos resultados son corroborados por Samuels (1977), quién obtuvo yemas de 100 a 400 g en un período de 7 u 8 meses realizando la separación de las vainas más viejas desde su base con el propósito de estimular las yemas que quedaron expuestas a la luz.

VI. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos y considerando las condiciones en que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación, se arribó a la siguiente conclusión:

- El presente experimento no mostró diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, pero se observó el efecto positivo de potasio en el tratamiento 3 con la dosis 324 kg K_2O /ha, fertilizada con 30 g por planta, la cuál obtuvo a los 240 días la emisión de 8 hijuelos y 7 yemas con respecto al testigo que obtuvo 5 hijuelos y 5 yemas, también mostró mayor vigorosidad, peso y altura en comparación con las otras dosis de fertilización. Los T4 y T2 obtuvieron a continuación la mayor altura, circunferencia, peso y número de hijuelos.

VII. RECOMENDACIONES.

En base a los análisis de los resultados y conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Realizar trabajos de investigación orientadas a utilizar esta metodología en la producción de hijuelos en variedades locales.
- Efectuar trabajos de investigación a fin de determinar un nivel óptimo de fertilización, utilizando fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio de origen orgánico.
- Promover la siembra de núcleos semilleros a fin de que las nuevas áreas de producción de fruta sean realizadas con semillas de calidad y se prevenga la dispersión de plagas como picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), virus del rayado del banano, Erwinia (*Erwinia sp*) y otras de importancia económica.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

01. Belalcázar C, S. 1 991. El cultivo del plátano en el trópico. Manual de asistencia técnica. No. 50, Armenia, Quindio, Colombia, 376 p.
02. Belalcázar C, S. 1 997. El cultivo de plátano (Musa ABB Simmonds) en el trópico, Colombia. INIBAP – ICA 375 p.
03. Belalcázar C, S. 1 995. El cultivo de plátano en altas densidades, una nueva opción. Informaciones Agronómicas 20: 1 – 4.
04. Belalcázar C, S. 1999. EL Cultivo de plátano. Guía práctica. Armenia, Quindio, Colombia. 38 p.
05. Belalcázar C, S y A.R. Muñoz. 1 997. Fertilización del plátano (Musa AAB Simmonds) en suelos de clima medio en Colombia. En suelos Ecuatoriales. Volumen 27. Santa Fé, Bogota. P 38 – 49. 13.
06. Biblioteca de la Agricultura. 1997. Suelos, abonos y materia orgánica. España. Idea Books. s. a. p.
07. Cochrane T.T. Sánchez. P. 1 982. Caracterización agroecológica para el desarrollo de las pasturas en suelo ácido de América Tropical. In J.M. Toledo Edit. Manual para la evaluación agronómica Red Internacional de evaluación de pastos tropicales- Cali –Colombia.
08. Coto C, J, Rowe, P. Y Suárez. 1 998. Evaluación nutricional de la producción de plátano híbrido FHIA 20 a la aplicación de fertilizantes. Programa de Banano y plátano. Informe técnico 1997. FHIA, La Lima, Cortes, Honduras. Pp 23 – 29.
09. Figueroa, R. J; Wilson, G. 1 992. El cultivo del plátano en el Perú. Lima – Perú, FUNDEAGRO 133 p.

10. Flores, C. 1 994. Fertilización con N-K para el cultivo del plátano Currare (Musa AAB c.v. Falso Cuerno). Pp 17-21. En informe Anual 1 995. Cordana, Costa Rica.
11. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 1998. Producción de plátano con énfasis en los híbridos de la FHIA. La Lima, Cortés, Honduras.
12. Gorenz A. 1 963. Preparation of disease – free planting material of banana and plantain. Ghana farmer 7(2): 15 – 18.
13. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – INIA. On line: <http://www.inia.gob.pe>. Conectado el 25 de Noviembre del 2 006.
14. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIA – CONAFRUT. 1 997. El cultivo de plátano. Boletín técnico No. 8. PROFUT, pp 36 – 39.
15. Lavav, F, Turner, D.W. 1 989. Fertilización del banano para rendimientos altos. Nutrición del Banano. En: Boletín No. 7 IPI. P. 65.
16. López A. 1991. Fertilización del cultivo de banano (Musa AAA) sub grupo Cavendis, clon Valery, a la fertilización cálcica y magnésica. In: Informe anual. Corporación Bananera Nacional S. A. San José, Costa Rica P 52 – 54.
17. Martínez, Miguel. 1994. Técnica de multiplicación rápida en plátano. On line: [http://www.turipana.org.co/esquema plátano.html](http://www.turipana.org.co/esquema%20plátano.html). 20 de Noviembre del 2006.
18. Muñoz, R. 1 988. Respuesta plátano (Musa spp AAB), variedad Dominico, a la fertilización de clima medio en Antioquía. Bogotá. Sociedad Colombiana de Ciencia del Suelo. Vol. XVIII, N° 1. P. 215 – 219.
19. Muñoz, A, R., Belalcázar, 1 997. Fertilización del plátano (Musa ABB; Simmods) en suelos de clima medio en Colombia. En: suelos Ecuatoriales. Vol 27. Pp 38 – 49.

20. Rocha y Fraciosi. 1 963. Método de propagación de plátano. Turrialba - Costa Rica. 13 (2): 121 – 123.
21. Rojas LL., J.C. 2 001. Paquete tecnológico del cultivo tecnificado del Plátano y banano en el Perú. Programa Nacional de Desarrollo Alternativo USAID, Contradrogas Perú y Winrock International. Aguaytía, Perú. 37 p.
22. Rojas LL., J.C. 2 006. Cultivo Tecnificado del Plátano en Selva. Estación Experimental Pucallpa. Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA.
23. Sancho, V.N. 1 996. Análisis del crecimiento y distribución de biomasa en Plátano (Musa AAB). Reunión de la asociación para la cooperación en investigación de banano en Caribe y América Tropical. Santo Domingo. 30 p.
24. Sancho, V.N. 1 999. Curva de absorción de nutrientes de banano (Musa AAA). En plantas provenientes de cultivos de tejidos. Dirección de Investigaciones y Asistencia Técnica (03, 1 998). San José, Costa Rica. P 151 – 153.
25. Sierra Luís Eduardo. 1 993. El Cultivo de Banano Producción y Comercio. Primera Edición. Editorial Grafica Olímpica. Medellín – Colombia. 34p.
27. Twyford, I.T. 1 967. Banana Nutrition: A review of principles and practice. Journal of Science of Food and Agriculture. 18, 177 – 193.

IX. ANEXO.

Cuadro 1 Anexo. Efecto de los niveles de potasio en la producción de semillas. Aguaytía, Perú, 2 002.

Tratamiento	Planta Madre		Yemas		Hijuelos	
	Circunf.	Altura	Número	Peso	Número	Peso
	(cm)	(m)	(Unid)	(g)	(Unid)	(kg)
T ₁ (0 kg K ₂ O/ha)	53,21 a	2,68 a	5,915 a	118.30 a	5,915 a	1,126 a
T ₂ (162 kg K ₂ O/ha)	57,42 a	2,97 a	5,915 a	128.13 a	5,915 a	1,169 a
T ₃ (324 kg K ₂ O/ha)	61,86 a	3,26 a	7,410 a	158.47 a	7,827 a	1.311 a
T ₄ (468 kg K ₂ O/ha)	58,31 a	3,08 a	6,248 a	136.93 a	7,247 a	1,226 a

Cuadro 2 Anexo. Análisis de variancia de la circunferencia del pseudotallo de la planta madre. Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Repeticiones	3	363,381	121,126	2,43	n.s.
Tratamiento	3	151,740	50,580	1,01	n.s.
Error	9	448,784	49,865		
Total	15	963,906			
C.V.: 12,76 %		Media	57,70		

Cuadro 3 Anexo. Análisis de variancia de la altura de la planta madre. Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Repeticiones	3	0,81136875	0,27045625	1,85	n.s.
Tratamiento	3	0,72471875	0,24157292	1,66	n.s.
Error	9	1,31196062	0,14577340		
Total	15	2,84804812			
C.V.: 12,76 %		Media	3,0000		

Cuadro 4 Anexo. Análisis de variancia del número de hijuelos por planta a la cosecha. Aguaytía, Perú 2 002.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Repetición	3	14,63222500	4,87740833	2,51	n.s.
Tratamiento	3	11,20282500	3,73427500	1,92	n.s.
Error	9	17,50392500	1,94488055		
Total	15	43,33897500			
C.V.: 20,73 %		Media	6,72625		

Cuadro 5 Anexo. Análisis de variancia del número de yema por planta a la cosecha. Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Repetición	3	9,68306875	3,22768958	1,44	n.s.
Tratamiento	3	8,04256875	2,68085625	1,20	n.s.
Error	9	20,15980625	2,23997847		
Total	15	37,88544375			
C.V.: 26,75%		Media	6,371875		

Cuadro 6 Anexo. Análisis de variancia del peso de hijuelo por planta a la cosecha. Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Bloques	3	0,05792500	0,0193083	1,50	n.s.
Tratamiento	3	0,04422500	0,0147416	1,14	n.s.
Error	9	0,11602500	0,0128916		
Total	15	0,21817500			
C.V.: 10,52 %		Media	1,25125		

Cuadro 7 Anexo. Análisis de variancia del peso de yemas por planta a la cosecha.
Aguaytía, Perú, 2 002.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Bloques	3	5464,07046	1821,35682	3,66	n.s.
Tratamiento	3	3519,26190	1173,08730	2,36	n.s.
Error	9	4468,80180	496,533533		
Total	15	13452,1342			
C.V.: 16,45 %		Media	135,455		

Figura 02. Disposición Experimental de los Tratamientos en el área experimental del Trabajo de tesis. Aguaytía, Perú, 2 002.

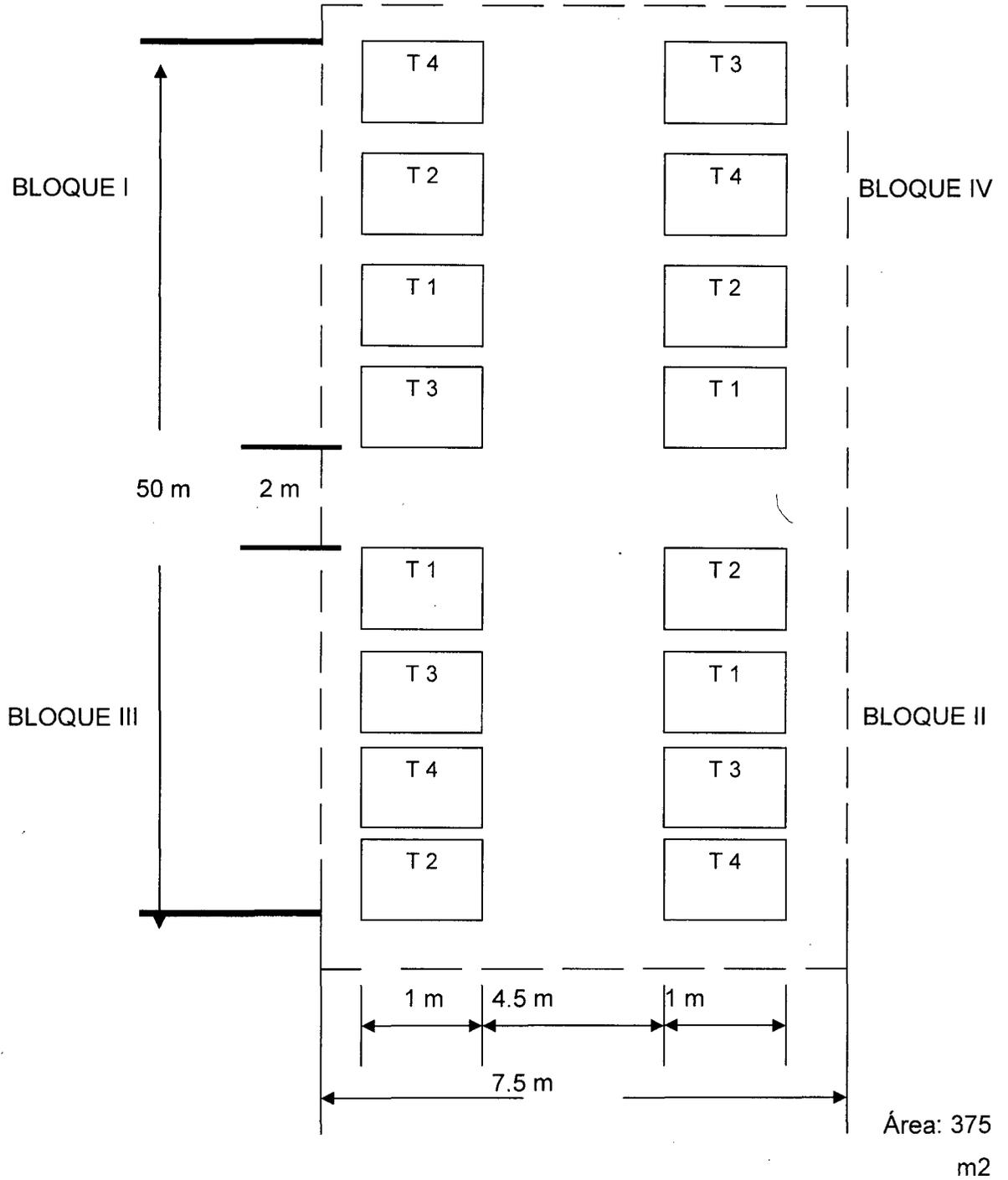
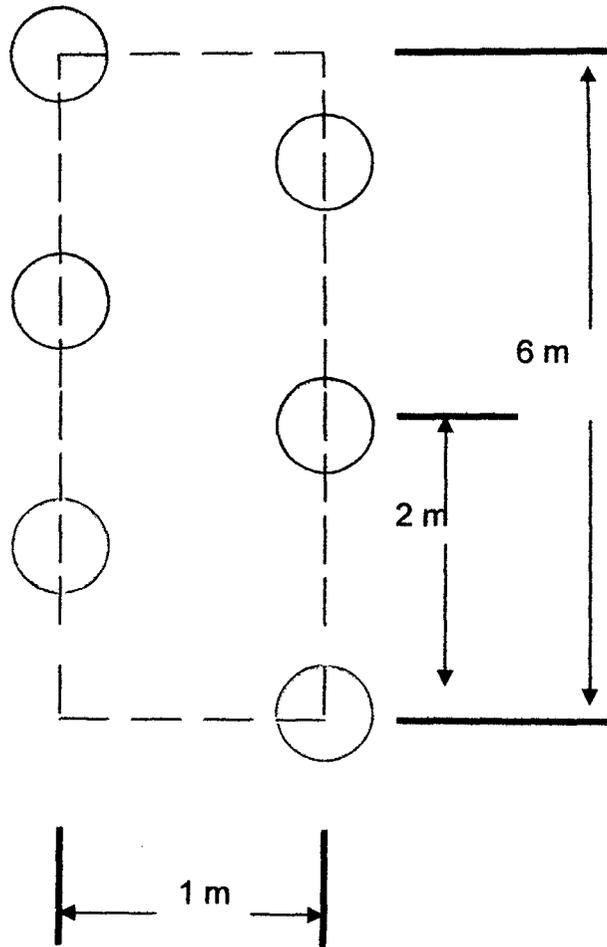


Figura 03. Disposición de la Unidad Experimental. Aguaytía, Perú, 2 002.



- 6 plantas por tratamiento
- 3 plantas evaluadas por tratamiento

X. ICONOGRAFÍA.

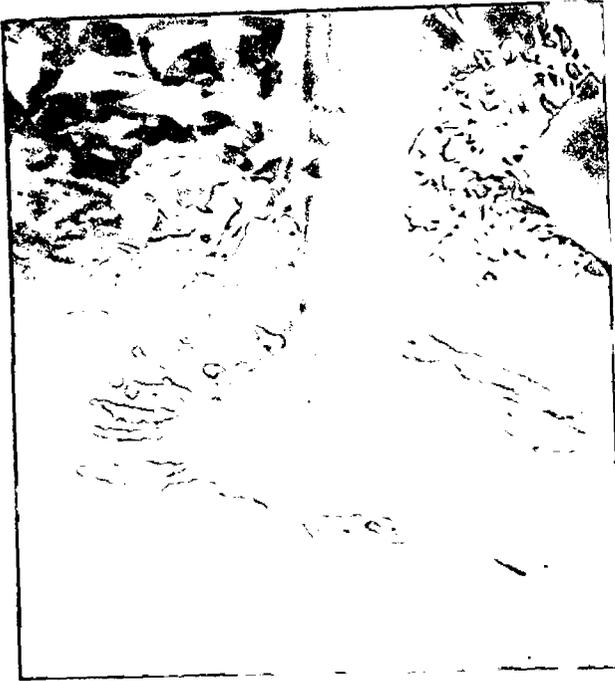


Figura 04. Muestra de fertilización en forma de corona localizada. Aguaytía, Perú, 2002.

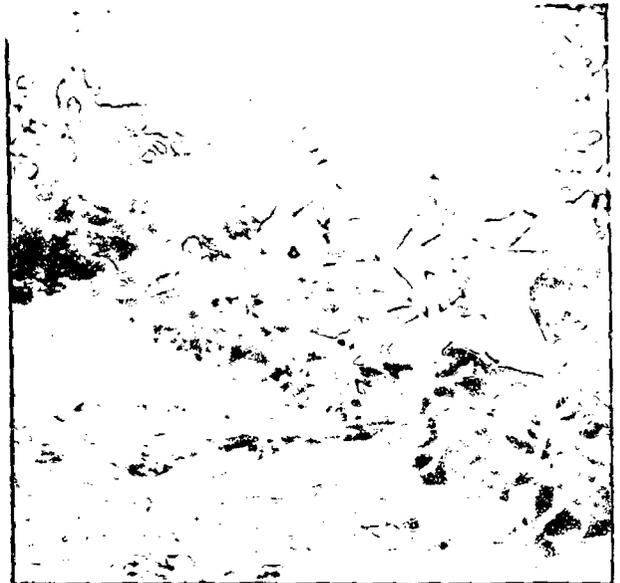


Figura 05. Vista del área de producción del semillero a los 90 días de la siembra. Aguaytía, Perú, 2002.



Figura 06. Cosecha de hijuelos y yemas por planta. Aguaytía, Perú, 2002

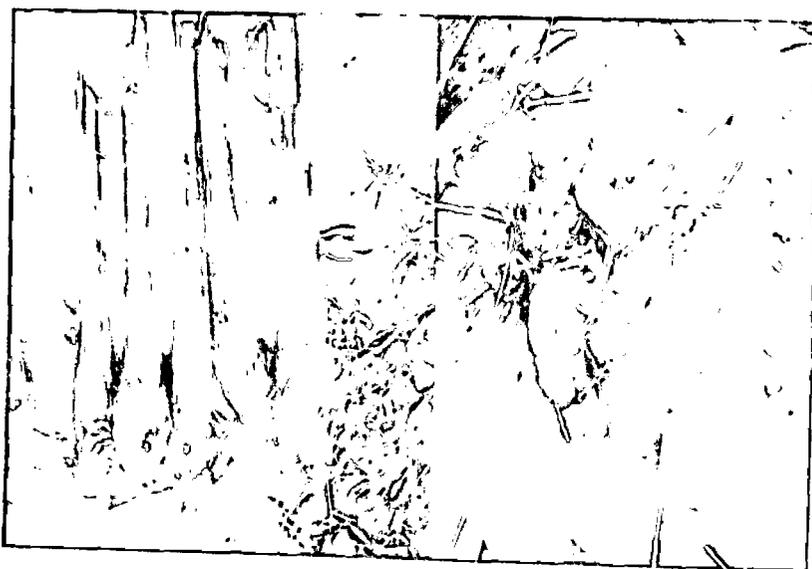


Figura 07. Hijuelos y yemas clasificadas por tamaños y pesos. Aguaytía, Perú, 2002.



Figura 08. Visita del jurado evaluador de tesis en el campo experimental. Aguaytía, Perú, 2002

708

