



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela de Agronomía



**Efectos de diferentes niveles de nitrógeno
en la producción de semillas y frutos en
el cultivo de plátano (*Musa sp*) en el sistema
de fertirrigación en un ultisols
de Pucallpa**

**Tesis para Optar el Título Profesional de
INGENIERO AGRONOMO**

Bach. Jéssica Quipas Pezo

015231

Pucallpa - Perú

2001

DEDICATORIA.

Con mucho amor, a Dios
todopoderoso por guiarme
en el buen camino en los
diferentes retos de mi vida.

Con admiración, respeto y amor a
mis padres Margarita y Guillermo,
por el gran sacrificio
impartido en mi educación
y formación profesional.

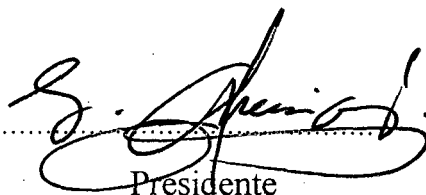
AGRADECIMIENTO.

Expreso mi sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que han contribuido en la realización de la presente tesis:

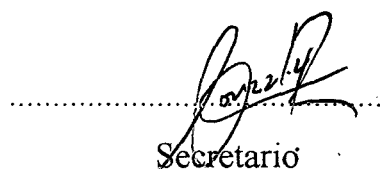
- A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de realizar mi anhelado sueño; de ser Ingeniero Agrónomo.
- A los Docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNU, por impartirme los conocimientos técnicos y científicos de la profesión.
- A la ONG Winrock International, por financiamiento del desarrollo de la investigación.
- Al Instituto Nacional de Investigación Agraria – Sucursal Pucallpa, por brindarme las facilidades en el desarrollo de la presente investigación.
- A la Empresa El Dorado S.A., comercializadora de plátano y banano, por el apoyo incondicional del presente trabajo de tesis.
- Al Ing. Raúl García Cavalié, M.Sc. por el asesoramiento del presente estudio de investigación.
- Al Ing. Leonel Castillo Flores y Bach. Bernardo García Tananta, por el coasesoramiento y colaboración en el presente estudio de tesis.
- Al Ing. Marco Antonio Ramírez Altamirano y al Bach. Erickson Hidalgo Acuña, por los esfuerzos realizados en la ejecución y desarrollo de la presente tesis.
- Finalmente, a todas las personas que de una u otra manera fueron partícipes en el logro de mi más ansiado anhelo; el ser profesional.

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. GIRALDO ALMEIDA VILLANUEVA, M.Sc.


.....
Presidente

ING. ISAÍAS GANZALES RAMIREZ


.....
Secretario

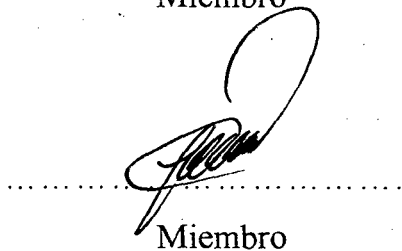
ING. MACK PINCHI RAMIREZ, M.Sc.


.....
Miembro

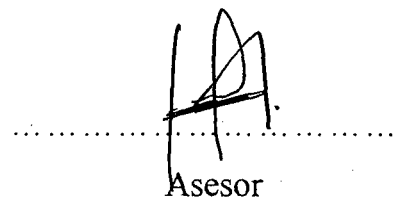
ING. RAUL PILCO PANDURO


.....
Miembro

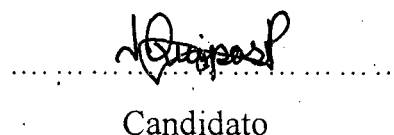
ING. JAVIER AMACIFUEN VIGO


.....
Miembro

ING. RAÚL GARCIA CAVALIE, M.Sc.


.....
Asesor

BACH. JESSICA QUIPAS PEZO


.....
Candidato

INDICE.

	Pág.
Resumen	vii
Lista de cuadros	ix
Lista de figuras	xi
Lista de grafico.....	xii
Lista de iconografías	xiii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISION DE LITERATURA	02
A. Origen del plátano	02
B. Clasificación taxonómica	02
C. Morfología	03
D. Ecofisiología	04
E. Características de la variedad FHIA 21	06
F. Factores que afectan la productividad del cultivo	07
G. Semilla	08
H. Requerimientos nutricionales del cultivo	09
I. Fertilización	13
J. Fertirrigación	16
III. MATERIALES Y METODOS	19
A. Campo experimental	19
B. Material genético en estudio	23
C. Ejecución del experimento	23
D. Observaciones registradas	27
E. Variables medidas	28
F. Evaluación de las variables	29
G. Tratamientos en estudio	31
H. Diseño experimental	31

IV. RESULTADOS	33
A. Producción de semillas	33
B. Producción de frutos	38
V. DISCUSIONES	42
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
VIII. BIBLIOGRAFÍA	46
IX. ANEXOS	49
X. ICONOGRAFÍAS	59

RESUMEN.

El presente trabajo de tesis se realizó en la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigación Agraria anexo km 44 de Pucallpa, ubicado en la carretera Federico Basadre a 8° 22' 00" de Latitud Sur, 74° 34' 00" de Longitud Oeste y a una altitud de 170 msnm en el distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo y departamento y región Ucayali, con el objetivo de determinar los efectos de los diferentes niveles de nitrógeno en la producción de semillas y frutos de plátano en el sistema de fertirrigación en un ultisols de Pucallpa.

Las variables en estudio fueron para el área de producción de semillas: altura de planta madre, circunferencia del pseudo tallo madre, peso del corno madre, número de yemas, número y peso de hijuelos de 2,54 a 7,62 y mayor de 7,62 cm de diámetro; en el área de producción de frutos: total de hojas emitidas, número de hojas a la floración, circunferencia del pseudo tallo, peso de racimo /mata, rendimiento /ha, en un diseño experimental estadístico de Block Completo al Azar, con 4 repeticiones y las pruebas de Duncan al 0,05. Las evaluaciones se realizaron para el área de producción de semillas por todas las variables hasta los 240 días después de la siembra y en el área de producción de frutos para las variables número de hojas a la floración y total de hojas emitidas cada 30 días hasta los 300 días y en la circunferencia del pseudo tallo y cosecha de racimos a los 405 días de la siembra a la segunda cosecha.

En el área de producción de semillas, en el tratamientos 1 (0 kg N /ha), tratamiento 2 (117 kg N /ha), tratamiento 3 (322 kg N /ha) y tratamiento 4 (644 kg N /ha), la altura promedio de las plantas madres fueron 2,16; 2,19; 2,56 y 2,14 m para los tratamientos 1, 2, 3 y 4, respectivamente, sobresaliendo el tratamiento 3. El tratamiento 4 presentó una circunferencia del pseudo tallo un promedio de 56,98 cm, ligeramente superior al tratamiento 3, 2 y 1 que tienen 55,89; 54,48 y 50,05 cm. El tratamiento 3 presentó un peso de corno de la planta madre de 8,74 kg, ligeramente superior al tratamiento 4, 2 y 1 que tienen 8,21; 7,68 y 7,66. El tratamiento 4 presentó un número de yemas de 7,55, ligeramente superior a los tratamientos 3, 2 y 1 que fueron de 7,43; 7,13 y 6,49. En el tratamiento 3 de número de hijuelos fue de 2,86 con un diámetro de 2,54 a 7,62 cm, superior a 2,80; 2,61 y 2,43 de los tratamientos 2, 4 y 1,

respectivamente. En el tratamiento 3, el número de hijuelos fue de 1,58 con un diámetro mayor de 7,62 cm, superior a 1,47; 1,25 y 1,25 de los tratamientos 2, 4 y 1, respectivamente. En el tratamiento 1 de peso de hijuelos fue de 1,17 con un diámetro de 2,54 a 7,62 cm, superior a 1,12; 1,07 y 1,07 de los tratamientos 2, 3 y 4, respectivamente. En el tratamiento 2, el peso de hijuelos fue de 3,95 con un diámetro mayor de 7,62 cm, superior a 3,82; 3,55 y 3,07 de los tratamientos 1, 3 y 4, respectivamente. Y para el área de producción de frutos, a los 405 días a la segunda cosecha, en el tratamientos 1 (0 kg N /ha), tratamiento 2 (230 kg N /ha), tratamiento 3 (460 kg N /ha) y tratamiento 4 (690 kg N /ha). En el tratamiento 3 presentó un total de hojas emitidas de 31,81 siendo ligeramente superior a los tratamientos 2, 4 y 1 que fue de 30,34; 30,08 y 29,52. El tratamiento 3 presentó un número de hojas a la floración de 12,77 siendo ligeramente superior a los tratamientos 2, 3 y 1 que fue de 12,5; 11,49 y 10,92. El tratamiento 3 presentó una circunferencia del seudo tallo de 63,62 cm siendo ligeramente superior a los tratamientos 2, 4 y 1 que fue de 63,34; 62,91 y 62,67. El tratamiento 3 presentó un peso de racimo de 26,53 kg siendo ligeramente superior a los tratamientos 2, 4 y 1 que fue de 25,98; 25,40 y 23,08 kg.

En conclusión en el área de producción de semilla, las cantidades de nutrientes se incrementan en los tejidos pero desafortunadamente no se traduce a un aumento de la producción de hijuelos; por lo tanto las cantidades absorbidas entrarían a formar parte del “consumo de lujo” y en el área de producción de frutos se mostró que la fuente nitrogenada urea mostró los más altos promedios de peso de frutos, manos, racimos y productividad.

LISTA DE CUADROS.

En el texto.	Pág.
1. Concentración de cinco elementos nutritivos en los diferentes órganos que conforman la planta	11
2. Niveles adecuados de nutrientes en el suelo para plátano	13
3. Extracción de nutrientes de la planta de banano	15
4. Cantidades totales anuales de nutrientes en gramos por planta para plantaciones en suelos de selva	16
5. Datos meteorológicos del año 2 000 y 2 001, registrados en el anexo del km 44. Pucallpa, Perú, 2 001	20
6. Análisis físico-químico del suelo en el campo de producción de semillas. Pucallpa, Perú, 2 001	21
7. Análisis físico-químico del suelo en el campo de producción de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	22
8. Niveles de fertilización nitrogenada en gramos por planta para las áreas de producción de semillas y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	25
9. Niveles de fertirrigación constante en las áreas de producción de semillas y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	25
10. Distribución de los tratamientos para el campo de producción de semillas y producción de frutos del estudio. Pucallpa, Perú, 2 001	31
11. Resumen del ANVA de las variables estudiadas del área de semillas. Pucallpa, Perú, 2 001	33
12. Resumen del ANVA de las variables estudiados en el área de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	38
 En el anexo.	
1A. Dimensiones del experimento para las áreas de producción de semillas y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	50
2A. Efecto de los niveles de nitrógeno de las variables del área de producción de semillas. Pucallpa, Perú, 2 001	51
3A. Efecto de los niveles de nitrógeno de las variables del área de producción	

de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	52
4A. Relación del peso del corno de la madre con el número de yemas y hijuelos en el área de producción de semilla. Pucallpa, Perú, 2 001	53
5A. Relación de la circunferencia con el peso de racimo en el área de producción de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	53
6A. Análisis de varianza de la altura de la planta madre. Pucallpa, Perú, 2 001.....	54
7A. Análisis de varianza de la circunferencia del pseudo tallo de la madre, Pucallpa. Peru, 2 001.....	54
8A. Análisis de varianza del peso del corno de la madre. Pucallpa, Peru, 2 001.....	54
9A. Análisis de varianza de yema a los 240 día después de la siembra. Pucallpa, Peru, 2 001.....	55
10A. Análisis de varianza de hijuelos de 2,54 – 7,62 cm de diámetro / mata. Pucallpa, Peru, 2 001.....	55
11A. Análisis de variancia de hijuelo de > 7,62 cm de diámetro / mata. Pucallpa, Perú, 2 001.....	55
12A. Análisis de variancia de número de hijuelos de 2,54 a 7,62 cm de diámetros. Pucallpa, Perú, 2 001.....	56
13A. Análisis de variancia de peso de hijuelos de > 7,62 cm de diámetros. Pucallpa, Perú, 2 001.....	56
14A. Análisis de variancia del número total de hojas emitidas. Pucallpa, Perú, 2 001.....	56
15A. Análisis de variancia de número de hojas a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001.....	57
16A. Análisis de variancia de la circunferencia del pseudo tallo. Pucallpa, Perú, 2 001.....	57
17A. Análisis de variancia del peso de racimos a la cosecha a partir de los 405 días a la segunda cosecha. Pucallpa, Perú, 2 001.....	57
18A. Rendimiento de racimos en kg/ha, por tratamiento en estudio, evaluados en la EE - INIA anexo km 44. Pucallpa, Perú, 2 001.....	58
19A. Niveles de nitrógeno totales en kg/ha en las áreas de semilleros y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.....	58

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
1. Forma estructural de la planta de plátano (adaptado de Pérez, 1 997). Pucallpa, Perú, 2 001	05
2. Altura de planta madre a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	33
3. Circunferencia del seudo tallo de la planta madre a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	34
4. Peso del cormo de la planta madre a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	35
5. Número de yemas por mata a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	35
6. Número de hijuelos por mata a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	36
7. Peso de hijuelos en kilogramos de 2,54 a 7,62 cm y mayor de 7,62 cm de diámetro a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	37
8. Total de hojas emitidas a los 300 días de la toma de datos a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001	38
9. Número de hojas a la floración a los 300 días de la toma de datos a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001	39
10. Circunferencia del seudo tallo en cm a los 405 días de la toma de datos a la cosecha. Pucallpa, Perú, 2 001	40
11. Peso de racimo en kilogramos a los 405 días de la toma de datos a la cosecha. Pucallpa, Perú, 2 001	40

LISTA DE GRAFICOS.

	Pág.
1. Rendimiento de racimo en kilogramos y toneladas por tratamiento.	41

LISTA DE ICONOGRAFIAS.

	Pág.
1. Vista de la siembra de un hijuelos de aproximadamente 2 kg en el área de producción de semillas. Pucallpa, Perú, 2 001	60
2. Vista del área de producción de semillas y muestra la fertilización en forma de corona localizada. Pucallpa, Perú, 2 001	60
3. Visita del jurado evaluador de tesis en el campo experimental del área de producción de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001	61
4. Vista del área de producción de semillas a los 120 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	61
5. Vista de la fertirrigación en el área de producción de semillas a los 180 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	62
6. Vista de la cosecha de semillas a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001	62
7. Vista de semillas: 1. yemas, 2. hijuelos y 3. corno de la planta madre. Pucallpa, Perú, 2 001	63
8. Vista de diferentes tamaños se semillas en forma agrupada: Pucallpa, Perú, 2 001	63
9. Vista del área de producción de frutos, mostrándose plantas de 180 días después de la segunda generación. Pucallpa, Perú, 2 001	64
10. Vista del área de producción de frutos, mostrándose plantas de 210 días después de la segunda generación. Pucallpa, Perú, 2 001	64
11. Vista de la inflorescencia a los 300 días de la toma de datos a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001	65
12. Vista más cercana de la inflorescencia y con hojas funcionales a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001	65
13. Vista del control de malezas con uso de herbicida y embolsado de racimos. Pucallpa, Perú, 2 001	66
14. Vista del racimo embolsado con una bolsa tipo "Pin hole". Pucallpa, Perú, 2 001	66

I. INTRODUCCIÓN.

La región de Ucayali es una zona con alto consumo de plátano, siendo el alimento básico para la población de la selva en general y por su valor especialmente en el aporte de carbohidratos, así como vitaminas A, C y minerales como el potasio y el fósforo.

Así mismo el plátano es el cultivo con mayor área sembrada en la región (aproximadamente 20 000 ha), lo que nos indica su importancia como fuente de trabajo e ingreso.

La necesidad del material de propagación obliga a la extracción intensiva de semillas; por lo que proponemos mejorar la producción de cormos y frutos con fertilización nitrogenada adicional.

En la presente investigación se evaluó la variedad FHIA 21 de plátano híbrido mejorado genéticamente y resistente a la sigatoka negra con diferentes niveles de nitrógeno adicionados al programa de fertilización del proyecto.

La variedad FHIA 21 de plátano ha tomado importancia y vienen siendo cultivadas en la estación experimental INIA Sucursal Pucallpa anexo del km 44 y el valle de Aguaytía con una superficie de 110 ha, observándose deficiencias nutricionales en el suelo; en el trabajo de investigación se planteó el siguiente objetivo:

- Determinar los efectos de los diferentes niveles de nitrógeno en la producción de semillas y frutos de plátano en el sistema de fertirrigación en un ultisols de Pucallpa.

II. REVISION DE LITERATURA.

A. ORIGEN DEL PLÁTANO.

Figueroa y Wilson (1 992). 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 entre Papúa, Nueva Guinea y Borneo. Además de estas áreas, se considera a la India y Filipinas como dos sub centros activos de domesticación. La selección de material vegetativo de propagación por el hombre primitivo se hizo a partir de los clones de frutos superiores en tamaño y sabor.

La expansión del cultivo del plátano en América tropical se intensificó durante las décadas iniciales del siglo XIX. En la misma época, el plátano llegó a la selva del Perú, como resultado de varias introducciones procedentes del noreste y del este.

El cultivo de plátano en América tiene un rol importante porque contribuye significativamente a satisfacer la demanda interna de alimento y propicia fuentes de trabajo en condiciones de campo, planta industrial y en manejo de post cosecha hacia la exportación (FAO 1 979).

B. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Belalcázar (1 997), menciona que la planta del plátano al igual que la de banano son monocotiledóneas, que por poseer sépalos coloreados y ovario adherente ínfero, se han situado dentro del orden de las Escitamineas.

Reino: Vegetal

División: Embryophita

Clase: Monocotiledónea

Orden: Escitaminales

Familia: Musáceas

Genero: Musa

Especie: sp.

Variedad: FHIA 21.

Según Simmonds (1 973), este género está constituido por dos grupos con dos series o secciones cada uno, cuyas diferencias y entre otros parámetros. están basadas

en el número de cromosomas, la forma y coloración de las brácteas y la forma de las semillas. La variedad FHIA 21 es un tetraploide (AAAB), tiene 3 genomas de *Musa acuminata* y 1 genoma de *Musa balbisiana*.

C. MORFOLOGÍA.

1. Cormo subterráneo con hijos y raíces. El cormo subterráneo, algunas veces llamado erróneamente bulbo, es el tallo verdadero de la planta. Desde el tallo emergen numerosas raíces las que crecen longitudinalmente desde este, estando localizadas un 80% de las mismas en los primeros 20 cm de profundidad. Las raíces son blanquecinas cuando son jóvenes y están sanas y se oscurecen tornándose pardas con la edad. Si están infectadas de nemátodos se vuelven oscuras a negras y pueden tener protuberancias. El cormo produce muchas ramificaciones denominadas hijuelos y a la unidad en su total se les llama "mata o plantón". Después que la planta ha sido cosechada, la planta madre es eliminada. Aunque todos los hijuelos son seguidores o plantas hijas, el plantador selecciona uno (retoño) para continuar el ciclo siguiente de cosecha (Pérez, 1 997).

2. Seudo tallo con hojas. La estructura cilíndrica que crece desde el suelo y que porta las hojas no es un tallo en sentido estricto. Es un falso tallo, debido a que el punto de crecimiento (o meristemo) de la planta permanece al nivel del suelo. Como el falso tallo está constituido por las vainas de las hojas que se entrelazan y superponen, la planta de plátano es como una hierba gigante y no un árbol. Las vainas de las hojas soportan el raquis del racimo de la planta madre. Los hijos jóvenes, (brotes que crecen de la planta madre que pueden dar lugar a plantas), tienen hojas estrechas lanceoladas y son fácilmente diferenciales de las grandes hojas del follaje. El tamaño de las plantas depende del número de hojas que se producen antes de emitir la flor: gigantes, más de 38 hojas; medianas, entre 32 y 38 hojas; pequeñas, menos de 32 hojas (Pérez, 1 997).

3. Racimo o inflorescencia. La inflorescencia conocida comúnmente como (bellota, pinzote, pupo) de forma ovoide y coloración violácea, conformada de afuera

hacia adentro por las brácteas que cubren un nódulo de flores femeninas (Belalcázar, 1 997).

La inflorescencia compuesta de muchas flores, el racimo emerge entre las hojas y está unido a la planta por el tallo o raquis. A las muchas protuberancias del raquis se les llaman glomérulos. Cada glomérulo porta un número de flores la que es también llamada mano. Los frutos comestibles o dedos se desarrollan a partir de flores femeninas localizadas en los primeros 10 glomérulos del racimo. Las flores hermafroditas, o flores intermedias, aparecen a continuación pero no se desarrollan en frutos debido a que sus ovarios no se hinchan para formar pulpa (Pérez, 1 997).

D. ECOFISIOLOGÍA.

Necesidades hídricas de la planta de plátano requiere suficiente cantidad de agua disponible en el suelo para el crecimiento y desarrollo normal, se requieren alrededor de 150 mm mensuales de precipitación ($1500\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$). En cuanto a la altitud se puede sembrar y producir desde el nivel del mar hasta los 1 350 msnm, a excepción de la variedad Hartón cuyo cultivo sería hasta los 800 msnm y desde un punto de vista social como fuente de alimento, hasta los 2 000 msnm (Belalcázar, 1 997). La radiación solar interceptadas por las plantas en la fotosíntesis son menores del 5% de la radiación solar (400 a 710 nm) lo cual afecta el crecimiento y desarrollo, permitiendo la producción y almacenamiento de carbohidratos para el mantenimiento de la vida en la tierra, además ejerce influencia directa e indirecta sobre varios procesos de crecimiento y desarrollo de los vegetales, la luz controla el desarrollo de una planta independientemente de la fotosíntesis (Instituto Colombiano Agrícola, 1 991). Los vientos son favorables, los que pueden modificar la temperatura y la distribución de las lluvias en caso contrario se relaciona con los daños que pueden ocasionarle a la planta dependiendo de su intensidad y duración. Vientos mayores de 20 km / hora pueden ser perjudiciales para el cultivo de plátano (Belalcázar, 1 997).

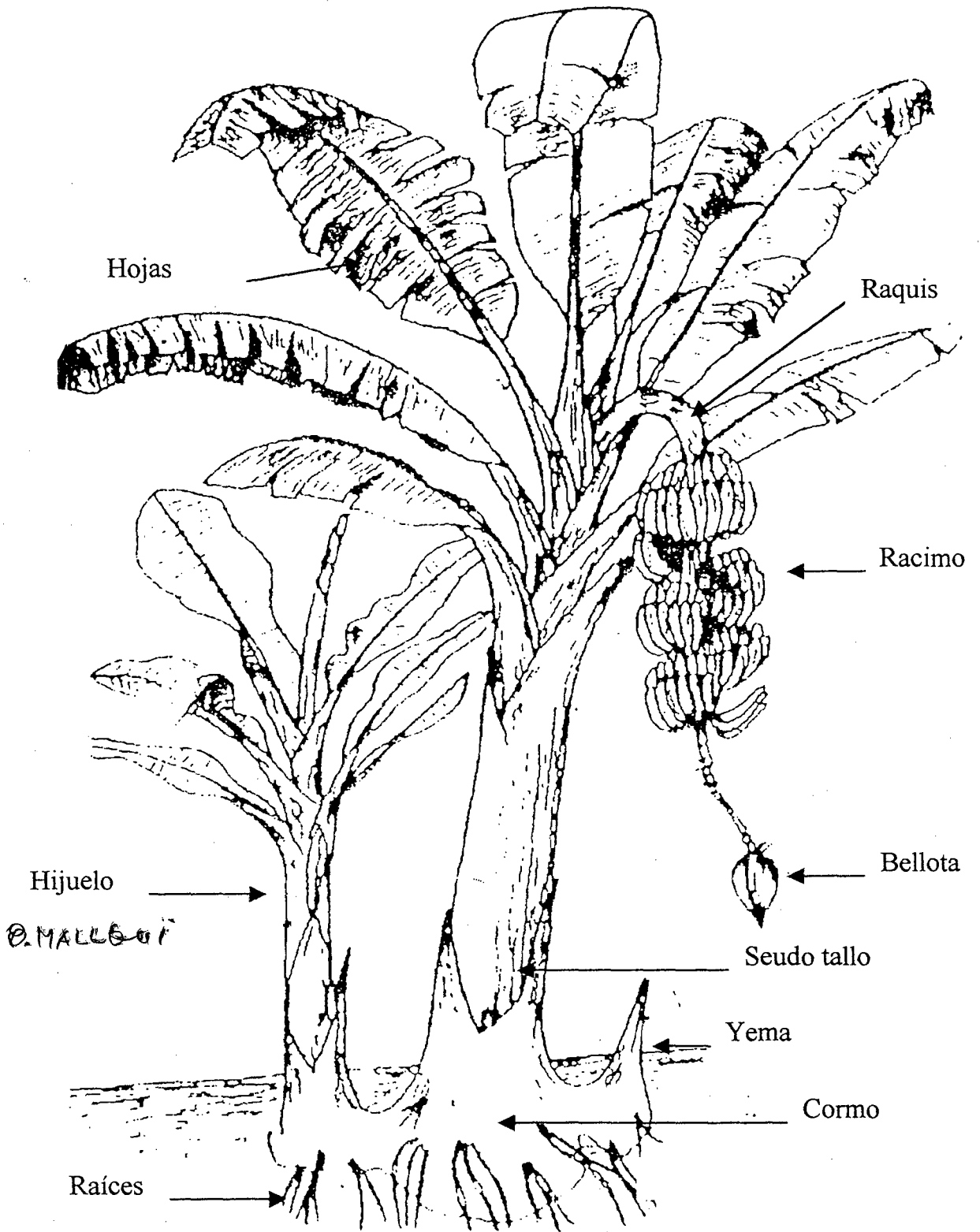


Figura No. 01. Forma estructural de la planta de plátano (adaptado de Pérez, 1 997). Pucallpa, Perú, 2 001.

E. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD FHIA 21.

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (1 998), menciona que tuvo su origen en Honduras, centro América, seleccionado por el mejorador Phillip Rowe; es del tipo de plátano Francés, el año de generación es de 1 987. Su resistencia a la sigatoka negra, alto rendimiento y excelente calidad lo han colocado en un lugar preferente para consumo frito, hervido, maduro y para procesamiento.

1. Morfológicas.

- Hábito Foliar: Normal.
- Apariencia del pseudo tallo: Brillante (no ceroso).
- Altura: 3,50 – 4,00 m.
- Tipo de bellota: Normal (presente permanentemente).
- Forma de racimo: Asimétrico.
- Posición del racimo: Ligeramente inclinado.
- Color de frutos: Verde claro.
- Forma de frutos: Recta en la parte distal.
- Forma del ápice del fruto: Ligeramente puntiagudo.

2. Fenológicas.

- Duración primer ciclo vegetativo (siembra a floración): 240 – 280 días.
- Duración primer ciclo productivo (parición a cosecha): 85 – 100 días.
- Días transcurridos de siembra a segunda floración: 540 – 570 días.

3. Producción.

- Peso neto (sin raquis) de racimo: 22 - 27 kg.
- Número de dedos por racimo (sin desmane) : 120 - 150 dedos.
- Numero de dedos / racimo (con desmane a cinco manos): 70 - 80 dedos.
- Peso de dedos individuales (con desmane a cinco manos): 250 - 350 g.

4. Reacción a enfermedades

- Sigatoka negra: Altamente resistente.
- Mal de Panamá: Resistente.
- Nematodos: Susceptible a *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae*.
- Pudrición de corona: Desconocida.

F. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO.

Los factores que afectan el crecimiento y producción de las plantas se clasifican de manera general en factores internos (genéticos) y factores externos (ambientales). Los factores internos están relacionados con la variedad utilizada, mientras que los factores externos se relacionan con el clima (luz, radiación solar, temperatura, vientos y lluvias), agentes bióticos (organismos benéficos y perjudiciales), tipo del suelo y por supuesto la intervención humana que afecta o modifica en cierta medida algunos factores ambientales (López y Espinoza, 1 995).

Los factores genéticos son de fundamental importancia, al respecto se debe indicar que existen clones de plátano adaptados a las diferentes zonas platanera del mundo que producen excelentes rendimientos. En realidad, con las variedades de plátano disponibles en la actualidad, los factores genéticos no limitan tanto la productividad de plátano como lo hacen los factores ambientales. (López y Espinoza, 1 995).

Los factores externos tienen una marcada influencia en el rendimiento. Por ejemplo, una zona con una gran cantidad de horas de brillo solar y temperaturas cálidas (alrededor de 30 °C) es potencialmente más productiva que otra zona con pocas horas de brillo solar al día y temperaturas muy altas o bajas. Los términos brillo solar y horas luz en ocasiones se usan erróneamente como sinónimos. En realidad el brillo solar mide la cantidad de luz directa del sol (sin nubosidad) mientras, que el término horas luz se refiere a la cantidad total de horas luz en un día (con o sin nubosidad). Muchas veces se comete el error de buscar en una zona desfavorable los rendimientos buenos obtenidos en otras zonas, sin tomar en cuenta que los bajos rendimientos son más producto del clima que del manejo agronómico o del tipo de suelo utilizado (López y Espinoza, 1 995).

Instituto Colombiano Agropecuario (1991), no todos los suelos son aptos para su explotación, además el suelo como parte integral de todo ecosistema debe cumplir su función de apoyo y de proveer espacio vital, con determinados requisitos de carácter físico. Es también importante destacar que el manejo agronómico del productor, mediante la implementación de variadas prácticas agrícolas, contribuye a la obtención de rendimientos altos. Entre las principales prácticas agrícolas se destacan la densidad de siembra, el deshije, el arreglo espacial de las plantas en el campo, el combate de malezas, plagas y enfermedades, el riego, el drenaje y la nutrición.

G. SEMILLA.

La planta de plátano se ha reproducido tradicionalmente por medio de material vegetativo, el cual es un sistema fácil y rápido. Se puede decir que cualquier cormo con su punto de crecimiento no diferenciado, se puede emplearse como material de siembra.

1. Yemas.

Se denominan yema vegetativa o cormo, a las plantas que poseen un meristemo o punto de crecimiento no diferenciado, puede emplearse como material de siembra, es una nueva alternativa para producir plantas bajo condiciones de vivero, tratando de aprovechar todas aquellas yemas con pesos inferiores a los 500 g (Giraldo *et al.*, 1998).

2. Hijuelos tipo espada.

Son plantas con hojas estrechas, su pseudo tallo en forma cónica formado por vainas de hojas que carecen de limbo, aún que presentan pecíolos y nervadura central. Su altura oscila entre 0,2 y 1,2 m, con un peso que puede variar de 0,5 a 4,0 kg. Este tipo de semilla demanda pocos jornales en su extracción, preparación, transporte y siembra (Giraldo *et al.*, 1998).

Según INIA - CONAFRUT (1997), los hijuelos en forma de flecha, espada o aguja, 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.

3. Hijuelos de agua.

Posee un tallo de forma cilíndrica con hojas anchas debido, a la pérdida de dominancia apical de la planta madre. Una plantación establecida con este tipo de semillas puede sufrir una prolongación ligera del ciclo vegetativo (15 a 30 días), pero produce racimos similares e inclusive superiores en tamaño, peso y calidad (Giraldo *et al.*, 1998).

Los hijuelos de agua son aquellos rebrotes que emergen de puntos superficiales de la base de la planta madre y tan pronto inician su crecimiento, su seudo tallo delgado y de forma cilíndrica, terminando en un manojito de hojas casi en un mismo punto de inserción. Este tipo de hijuelo debe ser eliminado para evitar la presencia de plantas débiles de crecimiento lento y racimos de escaso valor comercial (INIA - CONAFRUT, 1997).

H. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE PLÁTANO.

La nutrición es muy importante en el manejo del plátano debido a que las plantas de este cultivo son altamente eficientes y producen una gran cantidad de biomasa en un corto periodo de tiempo (López y Espinoza, 1995).

La aplicación del nitrógeno se debe realizar durante el inicio del crecimiento. En promedio bastan 5 aplicaciones, de las cuales la primera se tendrá que aplicar después de plantado y la última 15 días antes del brotamiento de la inflorescencia.

González, (1978), cita que el factor económico es uno de los primeros para determinar el consumo posible de fertilizantes; otros factores a considerarse es el clima, la fertilidad del suelo, el tipo de cosecha y el nivel técnico de los agricultores.

La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (1998), cita que en la mayoría de los suelos con un nivel bajo de materia orgánica se recomienda la aplicación de nitrógeno para el cultivo de plátano.

González, (1978), cita que el contenido de potasio en las hojas aumenta al aumentar la fertilización potásica, este abonado además disminuye el contenido de Ca,

Mg y N, pero esto no ocurre con el fósforo; además el contenido de potasio en las hojas varía según las etapas de crecimiento de la planta.

El empleo exagerado de nitrógeno o de potasio no permite obtener mayores cosechas; esto solo es posible con el concurso de ambos en forma equilibrada. Se observó que la disminución de potasio en las hojas se debe al alto contenido de calcio en el suelo y la disminución de nitrógeno en la hoja debido a un exceso de potasio.

El potasio en contraste con el nitrógeno reduce la severidad del ataque de las enfermedades, ya sea a través de su efecto sobre el espesor de la membrana celular, el vigor de la célula, las excreciones de la raíz, a través de su efecto favorable sobre la hostil microflora del suelo (González, 1978).

Los resultados de los análisis de los tejidos y del suelo, muestran que como consecuencia de la aplicación de fertilizantes, las cantidades de nutrientes se incrementan en los tejidos como se muestra en el cuadro 1, pero desafortunadamente no se traduce en un aumento de la producción por lo tanto las cantidades absorbidas entrarían a formar parte de lo que se denominó como "consumo de lujo"; se muestra en el cuadro 1. en cuanto a los órganos de reincorporación se refiere, el tallo o cormo y el pseudo tallo, son el conjunto de estructuras que acumulan la mayor cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio. Le siguen en orden de importancia los semi limbos para nitrógeno y fósforo, el tallo floral y el sistema radicular para potasio y finalmente los semi limbos junto con el sistema radicular para el calcio y el magnesio. (Instituto Colombiano Agrícola, 1991).

Cuadro No. 1. Concentración de cinco elementos nutritivos en los diferentes órganos que conforman la planta.

	Elementos (g) /planta.									
	Nitrógeno		Fósforo		Potasio		Calcio		Magnesio	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Raíz	6,9	9,1	0,32	0,48	78,8	83,6	14,0	15,4	5,0	5,4
Cormo	13,5	15,3	4,18	4,93	284,0	354,4	22,3	24,6	7,9	7,4
Seudo tallo	23,7	21,0	1,66	1,66	327,4	452,7	91,1	92,2	5,5	6,1
Tallo floral	2,7	4,2	0,32	0,44	87,5	81,8	2,5	2,6	1,0	0,7
Pecíolo	0,8	0,7	0,15	0,13	4,3	9,9	1,9	2,4	0,4	0,2
Nervadura	1,2	1,4	0,46	0,26	6,8	20,0	2,8	5,2	0,9	0,3
Lamina foliar	18,6	28,4	1,96	1,67	20,7	42,8	11,8	13,1	2,7	1,0
Raquis	1,7	1,5	0,09	0,12	8,9	11,1	0,4	0,4	0,1	0,1
Cáscara	7,8	7,9	0,54	0,65	47,0	42,4	1,7	1,8	0,8	0,7
Pulpa	12,0	14,6	1,77	1,42	47,7	54,5	5,3	6,3	5,1	4,5
Total	88,0	104,0	114,4	117,5	913,0	1 156,1	153,8	64,0	29,4	26,4

A = sin fertilizar y B = fertilizado.

1. Nitrógeno (N).

Es un elemento muy relacionado con el crecimiento de la planta y producción de materia vegetal. La función del nitrógeno es intervenir en la composición de la clorofila, aminoácidos, ácidos nucleicos y proteína, principalmente regulan el uso de potasio y fósforo (Instituto Colombiano Agrícola, 1 991).

López y Espinoza (1 995), consideran que el nitrógeno es uno de los nutrientes de mayor importancia en el manejo de la nutrición del cultivo. La cantidad de este nutriente en la planta es considerablemente alta.

La cantidad de nitrógeno en el suelo disponible para la planta, es relativamente pequeña; por esta razón, se debe suplir este nutriente con regularidad a través de los programas de fertilización. Las cantidades de N presentes en el suelo están controladas por las condiciones climáticas, la vegetación, la topografía, el material parental, las actividades humanas y el tiempo en que estos factores han actuado sobre el suelo.

Belalcázar (1 997), la mayoría de las áreas cultivadas con plátano muestran contenidos pobres de materia orgánica, la cual es fuente principal de nitrógeno en el suelo, aproximadamente el 85% de nitrógeno total que proviene de este componente del 5 al 10% del nitrógeno total se encuentra en formas inorgánicas como amonio, nitrato o nitrito, los que son asimilables por los cultivos. Las pérdidas de nitrógeno inorgánico bajo condiciones de campo se pueden atribuir principalmente al proceso de extracción natural (1,5 al 5%) y al lavado; en un menor grado a los efectos de fijación, volatilización y utilización por microorganismos.

Cuadro No. 2. Niveles adecuados de nutrientes en el suelo para plátano.

Características.	Niveles.
PH	5,5 – 7,2
M.O. %	5 – 10
N disponible	200 – 400
P ppm	10 - 20
Ca Cmol(+)/kg	3 - 6
Mg Cmol(+)/kg	1 - 2
K Cmol(+)/kg	0,4 - 0,6
Al %	< 30
S ppm	10 - 15
Fe ppm	50 - 100
Mn ppm	20 - 30
Zn ppm	3 – 5
Cu ppm	1,5 – 3
B ppm	0,4 – 1

Fuente: Giraldo. *et al.* Seminario internacional sobre producción de plátano (1 998).

I. FERTILIZACIÓN.

1. Fertilización localizada.

Cuando se trata de plantaciones establecidas la localización del fertilizante guarda relación con la topografía del terreno, si el terreno es plano o semi plano la distribución se puede hacer en forma de corona localizada, rodeando al hijuelo con unos 40 a 50 cm de distancia de la base de la planta, distribuyéndose. Con este sistema se pretende aplicar el fertilizante en la zona más densa de raíces y con ello obtener un máximo coeficiente de aprovechamiento (Soto, 1 997).

La fertilización nitrogenada trata de aprovechar el efecto del nitrógeno para estimular la brotación e incrementar el crecimiento vegetativo de las plantas. Utilizando como fuentes de nitrógeno, urea de 46% (0,25 kg/planta) o gallinaza (2,0

kg/planta). Se pueden obtener unos 14 hijuelo tipo espada menciona (Giraldo C, 1 998).

Oliveira, (1 999), menciona que en la aplicación de nitrógeno y azufre en la variedad Prata Ana, busca definir la dosis de nitrógeno y azufre además de la fuente nitrogenada más adecuada para el banano. El experimento se realizó en 1 996 con la variedad Prata Ana, en Cruz de Almas, Bahía, Brasil. Se probaron cuatro dosis de N(0 - 100 - 200 - 400 kg/ha), dos fuentes nitrogenadas (urea y sulfato de amonio) y tres dosis de S (0 - 45 - 90 kg/ha). Los parámetros vegetativos y de producción del Prata Ana en el primer ciclo no presentaron diferencias significativas para la dosis de azufre que se estudiaron tampoco fue significativa la interacción entre dosis y fuentes de nitrógeno. En las dosis de nitrógeno probadas se observaron diferencias significativas en las variables número de días para el florecimiento y cosecha, de hojas en la floración, de frutos y de manos por racimo, peso promedio y diámetro del fruto. La fuente nitrogenada urea mostró los más altos promedios de peso de frutos, manos y racimos y de productividad. Las variables de días al florecimiento el tratamiento con 304 kg de N/ha/año, se mostró una reducción de 40 días con relación a los otros tratamientos sin fertilización nitrogenada. Esto refiere directamente una reducción de número de días para cosecha, verificándose una disminución del ciclo de la planta para iniciar la primera cosecha. La dosis máxima estudiada de 400 kg N/ha/año, se obtuvo una reducción de 12 días para iniciar la cosecha, con relación a la no-fertilización con nitrógeno. Considerando la dosis máxima de N, ósea, con aumento de la dosis de N ocurre la disminución de los valores de esas variables. Se considera que con la adición de nitrógeno hubo ganancia en la productividad, mayor número de hojas vivas al momento de cosecha, recomendándose para bananera Prata Ana en primer ciclo, 100 kg de N/ha/año. Los valores de las variables fueron significativos.

En la zona cafetalera colombiana no se ha presentado respuesta a la aplicación de nitrógeno cuando se aplicaron dosis entre 50 y 200 kg/ha en suelos con materia orgánica mayor de 6%. Los rendimientos mas altos se lograron con la dosis mas baja de nitrógeno, con tendencia a disminuir la producción cuando se incrementa sucesivamente su dosis. Los mismos autores en (1 998), encontraron que para la zona

cafetalera una aplicación de 100 kg/ha de N es la mas adecuada para obtener racimos de buen peso y tamaño (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, 1 998)

Evaluando 5 niveles de NPK encontraron que para el primer ciclo de producción, la aplicación de 300 kg/ha de nitrógeno redujo el periodo de retorno permitiendo una mayor producción por área en menor tiempo y se obtuvo una mayor producción con relación a los otros tratamientos aún cuando esta no fue estadísticamente significativa. No se encontró respuesta a la fertilización con P y K bajo condiciones de suelos con contenido de P mayores a 20 ppm y contenido de potasio a 350 ppm (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, 1 998)

En suelos de la costa norte de Honduras bajo en materia orgánica se han encontrado respuestas en producción solamente a nitrógeno con la variedad de plátano cuerno, con aplicaciones de 210 kg/ha de nitrógeno por ciclo de cosecha (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, 1 998).

González, (1 978), cita que de la masa vegetativa aérea de banano que se produce durante el periodo vegetativo, se devuelve tan solo 2/3 partes al suelo, en forma de pseudo tallo y hojas para ser mineralizadas y 1/3 se pierde con la cosecha recogida, para producir una cosecha de 30 t/ha se necesita los siguientes elementos nutritivos:

Cuadro No. 3. Extracción de nutrientes de la planta de banano

	N(kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O(kg)	CaO(kg)
Seudo tallo	29	11	92	24
Hojas	191	42	380	144
Racimo de frutos	64	19	154	8
Total (kg/ha)	284	72	626	176

El nitrógeno favorece el crecimiento vegetativo en general; influyendo sobre el crecimiento longitudinal de los pecíolos, aumentando el largo del racimo y cantidad de manos, favorece el brotamiento y el crecimiento de hijuelos, la capacidad de producir flores y frutos, factor indispensable para la fotosíntesis, ya que la clorofila es una combinación de nitrógeno y magnesio. El nitrógeno forma parte integrante de la clorofila, donde se asimila el carbono y se forma los azúcares, grasas, proteínas,

vitaminas y hormonas, el ritmo cualitativo es peculiar en las épocas críticas, germinación, crecimiento, emisión de brotes, floración y desarrollo de frutos. El exceso de nitrógeno produce en la planta, mayor desarrollo de tejidos parenquimatosos mostrándose débiles frente a las lluvias, vientos, etc., se prolonga el ciclo vegetativo retrasándose la madurez y las cosechas, aparición de enfermedades producidas por hongos, bacterias, virus y nematodos, reprime la adsorción de otros elementos como fósforo, potasio, cobre, etc. (González, 1 978).

Cuadro No. 4. Cantidades totales anuales de nutrientes en gramos por planta para plantaciones en suelos de selva.

Fertilidad	Nitrógeno		Fósforo		Potasio		Magnesio y Boro		
	N	Urea	P ₂ O ₅	Bayovar	K ₂ O	Cloruro de K	MgO	B ₂ O ₃	Magboro
Media	120	260	40	130	180	300	40	6	200
Baja	200	440	65	220	300	500	50	7	250

Fuente: INIA-CONAFRUT. El cultivo de plátano (1 997).

La pérdida de nutrimentos por lixiviación tiene mayor importancia si se considera que el banano se cultiva en los trópicos. La lixiviación de nutrimentos llegan a niveles insospechados, haciendo que solo una pequeña parte de fertilizante puede ser aprovechado por la planta. Estimaron las pérdidas promedios de banano en costa de marfil en 210 kg de nitrógeno, 415 kg de K₂O y 17 kg de MgO, se pierde un 55% de nitrógeno y el 25% de potasio (Soto, 1 997).

J. FERTIRRIGACIÓN.

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (1 998) cita que la fertirrigación se trata de un sistema de riego mecanizado, que asegura un preciso control de la lámina de agua aplicada y permite el ajuste a las condiciones edafo-climáticas y de cultivo. En este sistema el agua se conduce por tuberías a presión hasta el punto de aplicación, esto evita pérdidas de agua en este trayecto.

Menciona Domínguez, (1 993), la urea tiene solubilidad muy alta (1,033 g/l a 20 C°). Otra característica es que no acidifica, ni saliniza el agua. Existe en forma perlada y en forma cristalina, aunque ambas se pueden utilizarse en riego. El nitrógeno aplicado como urea en la superficie se convierte rápidamente en NH_3 cuando existe adecuada humedad, temperatura y presencia de la enzima ureasa. Este NH_3 puede escapar a la atmósfera a través de la volatilización.

Según Domínguez, (1 993). En los riegos por aspersión sí es posible la aplicación de fertilizantes especialmente en el caso de los abonos nitrogenados en cobertura, en los que se puede alcanzar una distribución satisfactoria y un control suficiente de la penetración de nitrógeno en profundidad, de modo que se evite el riesgo de lavado.

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (1 998) cita que las partes del sistema están constituidas por un elemento de extracción de agua de la fuente e impulsión hacia la red de tuberías (motobombas o electro bombas), las tuberías de conducción, de distribución y los elementos de aplicación, que en general son aspersores rotatorios que distribuyen el agua en su círculo de alcance, cuya dimensión depende de las características constructivas del aspersor y de la presión de operación. Los sistemas de riego por aspersión se planifican y proyectan de tal forma que la intensidad con que se aplica el agua, sea inferior a la tasa de infiltración del suelo, la cual es una de las variables características que debe ser conocida al momento de planificar el riego. La conducción, distribución y aplicación es por el sistema fijo, en los que todas las tuberías y aspersores se encuentran fijos y su operación se realiza por bloques de laterales y aspersores utilizando válvula de control. En cuanto a la posición del aspersor en cultivos como el plátano, estos están colocados bajo el follaje de la planta (sub-foliar, sub-arbóreo) a una altura entre 45 y 90 cm sobre la superficie del terreno. En este cultivo la tendencia de los tiempos recientes ha sido hacia la construcción de sistemas fijos con aspersores de presión intermedia, bajo el follaje del cultivo, dado los avances en la fabricación de tuberías, accesorios y aspersores plásticos, que han reducido sustancialmente los costos de instalación y operación.

1. Ventajas Principales de la Fertirrigación.

- Alta eficiencia en la utilización del agua, debido a la inexistencia de pérdidas de agua en la conducción, bajas pérdidas por percolación y una alta uniformidad de aplicación sobre el terreno.
- Su utilización no requiere modificación y acondicionamiento de la superficie del terreno y puede utilizarse en condiciones de relieve irregular.
- No deteriora el recurso suelo.
- La operación es relativamente sencilla, los requerimientos de mano de obra son bajos y no se requieren mayor habilidades.
- La máxima adaptación del suministro de nitrógeno a las necesidades del cultivo a lo largo del ciclo vegetativo, ya que la cantidad total puede dividirse en tantas aplicaciones como numero de riegos.

2. Desventajas Principales de la Fertirrigación.

- En áreas de vientos moderados a fuertes su eficiencia se ve afectada, especialmente cuando se le instala sobre el follaje del cultivo.
- Las altas temperaturas y baja humedad ambiental ocasionan pérdidas por evaporación.
- Los costos de instalación son elevados.
- Vulnerabilidad del sistema a daños mecánicos.
- Susceptibilidad de los aspersores a obstruirse cuando el agua de riego acarrea cantidades importantes de materiales orgánicos.

III. MATERIALES Y METODOS.

A. CAMPO EXPERIMENTAL.

1. Ubicación y duración.

El proyecto se realizó en los terrenos del INIA - Anexo del "km 44", ubicado en la Carretera Federico Basadre km 44 a 8° 22' 00" de Latitud Sur, 74° 34' 00" de Longitud Oeste y a una Altitud de 170 msnm, distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Tuvo una duración de 12 meses en el área de producción de frutos y 8 meses el área de producción de semillas; se inició en febrero de 2 000 y finalizó en Febrero de 2 001.

2. Antecedentes del terreno.

En la estación experimental del INIA, anexo del km 44, en el terreno experimental se encontró los cultivos de plátano (variedades locales), pituca, sachapapa, fréjol, soya y algunas especies de malezas. En el mes de Julio del año 1 998, se iniciaron los trabajos de instalación del proyecto plátano de Winrock International. Actualmente la variedad de plátano FHIA 21, se encuentra en plena producción desde el año 1 999 hasta la actualidad.

3. Características climáticas y edáficas.

a. Clima:

Cochrane y Sánchez (1 982) reportan que Pucallpa es un bosque tropical semi-siempre verde estacional con clima cálido y húmedo durante todo el año y su temperatura promedio es de 25 °C y con 1 770 mm de precipitación anual.

Los datos meteorológicos registrados durante la ejecución del proyecto se presenta en el Cuadro No. 5.

Cuadro No. 5. Datos meteorológicos del año de 2 000 y 2 001, registrados en el Anexo del km 44. Pucallpa, Perú, 2 001.

Mes	Temperatura °C		
	Máx.	Mín.	Med.
Febrero	28,60	22,10	25,35
Marzo	29,30	22,60	25,95
Abril	29,60	22,50	26,05
Mayo	29,80	21,30	25,55
Junio	29,20	22,50	25,85
Julio	28,90	20,40	24,65
Agosto	34,20	22,90	28,55
Setiembre	32,00	21,70	27,05
Octubre	31,30	22,20	26,75
Noviembre	29,90	20,70	25,30
Diciembre	29,20	21,90	25,55
Enero	29,50	22,60	26,05
Febrero	28,90	22,30	25,60
Total	391,00	285,50	338,25
Promedio	30,08	21,96	26,02

b. Suelo:

Los suelos aluviales antiguos son los más abundantes en la amazonía peruana pertenecen al orden de los Inseptisoles y Ultisoles, son de color rojo y anaranjado cuando están bien drenados y gris a crema cuando están en proceso de reducción de fierro por el mal drenaje, son ácidos de pH 4,5 a menos y con mas de 70% saturación de aluminio además son de baja fertilidad natural en fósforo, calcio, magnesio, potasio, así como bajo en el contenido de materia orgánica y micro elementos. (Ríos, 1 997).

El escenario edáfico está constituido por un suelo Ultisols antiguo, de color rojo ladrillo, acidez considerable, alto contenido de Al cambiante y bajo en NPK, materia orgánica, calcio, magnesio y microelementos (Cochrane y Sánchez, 1 982).

El análisis físico – químico del suelo para el campo de producción de semilla muestra una textura franco arcillo arenoso en los primeros 0 a 60 cm de profundidad mostrándose un suelo bien drenado, con un pH promedio de 4,4 mostrando un suelo muy fuertemente ácido y con una alta saturación de aluminio representada en 72,51% los primeros 30 cm de profundidad, mostrándose en el presente cuadro.

Cuadro No. 6. Análisis físico-químico del suelo en el campo de producción de semillas. Pucallpa, Perú, 2 001.

Características	Resultados de dos profundidades de suelo	
	0 - 30 cm	30 – 60 cm
Arena	57,36 %	50,36 %
Arcilla	22,36 %	26,36 %
Limo	20,38 %	23,28 %
Textura	Franco arcillo arenoso	Franco arcillo arenoso
pH	4,43 H ₂ O	4,36 H ₂ O
Fósforo	4,16 ppm	1,50 ppm
Acidez	2,6 Cmol(+)/kg	3,2 Cmol(+)/kg
Potasio	0,07 Cmol(+)/kg	0,03 Cmol(+)/kg
Calcio	0,57 Cmol(+)/kg	0,13 Cmol(+)/kg
Magnesio	0,33 Cmol(+)/kg	0,10 Cmol(+)/kg
CICE	3,52 Cmol(+)/kg	3,43 Cmol(+)/kg
Sat. Al	72,51 %	92,21 %
MO	1.58 %	0.77 %
N disponible	63,2 kg	30,8 kg
Azufre	3,82 ppm	9,34 ppm
Zinc	0,43 ppm	0,28 ppm

METODOLOGIA:

pH : Suelo/agua 1:25

CO: Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg: Extrac. KCl.

K, P, Zn: Extrac. NaHCO₃-EDTA- SURFLOC

K, Ca, Mg, Zn: Absorción atómica.

El análisis físico – químico del suelo muestra una textura franco arcillo arenoso en los primeros 0 a 30 cm de profundidad mostrándose un suelo bien drenado, con un pH de 5,01 para 0 a 30 cm de profundidad del suelo mostrándose moderadamente ácido y con una baja saturación de aluminio representada en 16,91% los primeros 30 cm de profundidad, mostrándose en el presente cuadro.

Cuadro No. 7. Análisis físico-químico del suelo en el campo de producción de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.

Características	Resultados de dos profundidades de suelo	
	0 - 30 cm	30 – 60 cm
Arena	53,36 %	44,36 %
Arcilla	20,36 %	28,36 %
Limo	26,28 %	27,28 %
Textura	Franco arcillo arenoso	Franco arcillo
pH	5,01 H ₂ O	4,30 H ₂ O
Fósforo	5,60 ppm	2,90 ppm
Acidez	0,6 Cmol(+)/kg	4,0 Cmol(+)/kg
Potasio	0,32 Cmol(+)/kg	0,08 Cmol(+)/kg
Calcio	1,93 Cmol(+)/kg	0,29 Cmol(+)/kg
Magnesio	0,84 Cmol(+)/kg	0,16 Cmol(+)/kg
CICE	3,72 Cmol(+)/kg	4,49 Cmol(+)/kg
Sat. Al	16,93 %	88,34 %
MO	2,49%	1,19%
N disponible	99,6 kg	47.6 kg
Azufre	2,90 ppm	9,41 ppm
Zinc	0,97 ppm	0,46 ppm

METODOLOGIA:

pH : Suelo/agua 1:25
CO: Nelson & Sommers
P : Olsen Modificado

Ca, Mg: Extrac. KCl.
K, P, Zn: Extrac. NaHCO₃-EDTA- SURFLOC
K, Ca, Mg, Zn: Absorción atómica

B. MATERIAL FITOGENETICO EN ESTUDIO.

La variedad FHIA 21 tuvo su origen en Honduras Centro América, investigado por el Dr. Phillip Rowe; siendo del tipo de plátano Francés, año de generación 1 987. El material genético fue introducido al Perú lo cual se multiplico por propagación *in vitro* en el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales del INIA - Pucallpa procedente de un híbrido (AAAB) tipo plátano con alta resistencia a sigatoka negra y mal de Panamá. El cual viene siendo adaptada en Pucallpa desde el año 1 998.

C. EJECUCION DEL EXPERIMENTO.

1. Preparación del terreno y muestreo del suelo.

- En el área de producción de semillas.- en la preparación del terreno, se cosechó hijuelos del anterior trabajo, quedando el campo completamente libre de malezas y plantas de plátano, el muestreo de suelo se realizó al azar muestreando a una profundidad de 0 a 30 cm y 30 a 60 cm, teniendo 4 muestras de cada uno , lo cual se mezclaron homogéneamente logrando obtener una muestra de cada profundidad. De igual manera se efectuó para el área de producción de frutos, lo cual se enviaron al Laboratorio de suelos y tejidos vegetales del INIA – ICRAF Pucallpa, para el análisis respectivo (Cuadro 6 y 7).

- En el área de producción de frutos.- Se encontró una plantación establecida controlando las malezas de todo el área y a su vez haciendo una limpieza de la mata, que consistió en la extracción de tejido necrótico y/o en estado de descomposición.

2. Demarcación.

En la plantación establecida de las áreas de producción de semillas y frutos se demarcó un área de 5 244,00 m², separándose en 4 bloques cada uno con 4 parcelas siendo un total de 16 parcelas para cada área experimental utilizando como materiales jalones y estacas de madera.

3. Siembra.

- **En el área de producción de semillas.**

La siembra se realizó con pala recta, preparando hoyos con dimensiones de 30 x 30 x 40 cm de largo, ancho y profundidad, en los cuales se colocó una semilla con un peso promedio de 2 kg, a distancias de 1,70 m entre planta y 1,20 m entre hilera en un sistema de triangulo a doble hilera y con 4,5 m de calle.

- **En el área de producción de frutos.**

Se utilizó plantas de la segunda generación, de una plantación establecida, teniendo en cuenta los hijuelos tipo espada, más vigorosos y los que seguían la orientación del sol de este a oeste.

4. Selección de plantas a evaluar.

Esta actividad se realizó al azar utilizando balotas enumeradas del 1 a 70, en la cual se eligieron 10 balotas que identificaron 10 plantas a evaluar desde el inicio hasta el final del experimento, teniendo un total de 40 plantas por cada tratamiento en estudio las cuales fueron codificadas con pequeños letreros sujetos en cada planta. Este procedimiento se realizó para ambos experimentos.

5. Fertilización.

Después de la siembra, se realizó siete fertilizaciones en el área de producción de semillas y en el área de producción de frutos diez fertilizaciones en forma de corona localizada alrededor de la planta, utilizando tres taras con medidas que se detalla (Cuadro No. 8.) en el tratamiento No. 1, el nivel 0 g N /planta; para el tratamiento No. 2, es 12,65 g N /planta, en el tratamiento No. 3 es 25,30 g N /planta y el tratamiento No. 4 es 37,95 g N /planta, las aplicaciones de fertilización se realizaron cada 30 días, iniciándose después de la siembra hasta un mes antes de la cosecha de semillas; en la cosecha de frutos fue hasta décimo mes, es decir, al inicio de la aparición de la floración, en lo cual se muestra el presente cuadro.

Cuadro No. 8. Niveles de fertilización nitrogenada en gramos por planta para las áreas de producción de semillas y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.

Frecuencia de aplicación (mensual)	Área de producción de semillas en g /planta			
	T1	T2	T3	T4
	N	N	N	N
De 01 – 07	-	12,65	25,30	37,95
Total	-	88,55	177,1	354,2
	Área de producción de frutos en g /planta			
De 01 – 10	-	12,65	25,30	37,95
Total	-	126,5	253,0	379,5

6. Fertirrigación constante.

El proyecto plátano y banano Winrock International realizó una fertirrigación constante para todos los campos experimentales mediante el sistema de fertirrigación sub-foliar con nitrógeno, potasio y zinc por tres meses para el área de producción de semillas, y una fertilización en forma de corona localizada con guano de isla cada 2 meses con niveles que se observan en el Cuadro No. 9. Para ello fue necesario que el terreno se encuentre libre de malezas.

Cuadro No. 9. Niveles de fertirrigación constante en las áreas de producción de semillas y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.

Fuente de fertilización química (kg/ha/año)							
Urea (NH ₂ CONH ₂)	N*	Cloruro de K (ClK)	K ₂ O*	Sulfato de Zinc (SO ₄ Zn)	Zn*	Guano de Isla	N**
720	331	720	432	144	40	300	36

* Niveles de fertilización aplicados por el sistema de riego sub-foliar.

** Nivel de fertilización aplicado cada dos meses en forma corona localizada.

7. Control de malezas.

El control de malezas se efectuó con aplicaciones de herbicida de contacto 1,1 – dimetil, 4,4 – bupiridilo ión también llamado Paraquat (Gramoxone), con una dosis de 115ml/bomba de mochila de 15 l.

Se realizaron aplicaciones por aspersión con bomba de mochila en 8 oportunidades, cada 30 días; las que presentaron mayor incidencia fueron las malezas, arrocillo (*Rothboellia cochinchinensis*), algodóncillo (*Acalipha alopecoroides*), Torourco (*Axonopus compressus*) entre otras.

8. Control fitosanitario.

Se tomó medidas preventivas en el área de producción de hijuelos con la aplicación antes de la siembra de Benfuracarb E.C. (Oncol 40) al 0,02%, insecticida y nematocida sistémico de amplio espectro.

También se aplicaron en ambas áreas de producción de hijuelos y frutos, a partir de los 7 meses después de la siembra como repelente kreso al 0,14% contra comedores de cormo *Cosmopolitus sordidus* y entre otros insectos de menor incidencia como el comedor de seudo tallo *Metamasius hemipterus sericeus*.

9. Desmane y desbellote.

Se realizó el desbellote cuando la emergencia de la última mano del racimo estaba visible, en donde se realizó la labor falsa + 2 procediéndose a eliminar las dos últimas manos del racimo y dejando un dedo llamado falso, con la finalidad de que el resto de dedos obtengan mayor peso y tamaño; seguidamente se cortó la bellota a unos 5 cm por debajo de la última mano eliminada dejando un dedo para que fluya la savia a fin de que la pudrición producida por el corte no comprometa al racimo.

10. Embolse.

El sistema de embolse realizado fue de tipo tardío, la cual consistió en proteger a la fruta después que todas las manos se hayan librado de las brácteas que las cubren, situación que ocurrió entre catorce y quince días después de la parición.

11. Encinte.

Se utilizó cintas plásticas de 10 colores, se manejó un color de cinta para cada semana en lo cual aparecían las bellotas, las cuales fueron colocados el mismo día del embolse con la finalidad de determinar el momento adecuado de cosecha. La cinta fue colocada en la parte superior del racimo, es decir, sujetando la bolsa en el raquis. El color de cinta usado fue de acuerdo a la secuencia de semana registrada por el productor.

12. Apuntalado.

Se realizó cuando los racimos se encontraban formados e incrementaba el peso, lo cual provocaba la inclinación de la planta con racimo, teniendo el criterio de sujetar el pseudo tallo de la madre con orquillas de palo y sunchos de fibra de plástico, debido a que esta variedad es muy susceptible al volcamiento de las plantas por el viento.

13. Cosecha.

• De semillas.

Esta labor se llevó acabo a los 240 días después de la siembra, utilizando una pala recta y machete, con la cual se realizaba una excavación alrededor de la mata lo cual se hizo en forma de anillo a una profundidad de 40 cm, luego se inclinó la mata hacia un lado; procediéndose a la extracción de hijuelos y yemas de la madre.

• De frutos.

Esta operación se realizó entre tres personas conformado por el cortador y dos que transportan la fruta hasta la empacadora. La cosecha se hizo a las 15 semanas de la emisión foliar, se efectuó de manera rápida sin ningún contacto con el racimo, para impedir que este no sea afectado en la calidad.

D. OBSERVACIONES REGISTRADAS.

• Inicio de la emisión foliar.

Observándose a partir del doceavo día después de la siembra en el área de producción de hijuelos.

- Porcentaje de plantas vivas.

Se realizó a los 30 días después de la siembra, se contó el número de plantas por tratamiento que fue un total de 70 hoyos, de allí se determinó un porcentaje de plantas vivas con un promedio de 97,5% para el área de producción de semillas.

- Se observó algunas plantas infectadas con la enfermedad de elefantiasis y pudrición acuosa del pseudo tallo.

- Se presentó la enfermedad del virus del rayado del banano (BSV), encontrándose 33 plantas enfermas representando 20,62% de un total de 160 plantas en ambas áreas de producción de semillas.

- Inicio del deshije.

En el área de producción de frutos, se realizó el deshije a partir de la octava semana y cada dos meses sucesivamente hasta antes del inicio de la floración, para evitar el retraso de llenado del fruto.

- Inicio de la floración.

Se inició a partir de los 300 días después de la segunda floración para el área de producción de frutos.

- Inicio de fructificación (bellota).

El inicio de la fructificación se realizó a los 303 días, para el área de producción de frutos, continuando su desarrollo y maduración hasta los 105 días sucesivos.

- Inicio de cosecha (frutos).

La cosecha se realizó a partir de los 405 días de la segunda generación.

- Inicio de cosecha (semillas).

La cosecha de semillas se realizó a partir del octavo mes después de la siembra.

E. VARIABLES MEDIDAS.

En el área de producción de semilla asexual.

- Altura de la planta madre (cm).
- Circunferencia del pseudo tallo (cm).
- Peso del cormo de la madre (kg).
- Número de yemas e hijuelos /mata (unidades).

- Peso de hijuelos /mata (unidades).

En el área de producción de frutos.

- Total de hojas emitidas (unidades).
- Número de hojas a la floración (unidades).
- Circunferencia del pseudo tallo /mata (cm).
- Peso de racimo a la cosecha (kg).
- Rendimiento de racimos /ha (t).

F. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES.

Para la evaluación de las variables, primeramente se muestrearon 10 plantas por parcela y por área en estudio, es decir 160 plantas; luego, se realizaron las siguientes actividades de acuerdo a las indicaciones técnicas del proyecto:

En el área de producción de semilla asexual.

1. Altura de la planta madre.

Se midió con una regla telescópica en metros desde el suelo hasta la intersección de las dos últimas hojas, realizándose un día antes de la cosecha de yemas e hijuelos.

2. Circunferencia del pseudo tallo.

Se procedió a medir con una cinta métrica la circunferencia del pseudo tallo a una altura de 20 cm del suelo.

3. Peso del cormo de la madre.

El peso del cormo de la madre después de separar las yemas e hijuelos, se realizó utilizando una balanza tipo reloj, cuadro No. 3A.

4. Número de yemas e hijuelos/mata.

Se realizó en el momento de la cosecha de hijuelos. Aquí se procedió a la limpieza del suelo adherido a las mismas, cortando y dejando 10 cm de pseudo tallo y contando por separado el número de hijuelos.

5. Peso de hijuelos /mata.

Esta labor se realizó pesando los hijuelos con una balanza tipo reloj, formando grupos de 2,54 a 7,62 cm y mayor de 7,62 cm de diámetro.

En el área de producción de frutos.

1. Total de hojas emitidas.

Se efectuó la evaluación con un plumón indeleble marcando las hojas en orden de emisión foliar. Esta variable se midió el 11 de cada mes, a partir de la primera hoja hasta el inicio de la floración, así mismo, se realizaba la eliminación de hojas viejas.

2. Número de hojas funcionales a la floración.

Se registró el número de hojas funcionales al llegar la floración, los que consistió en el conteo de hojas que presentaron más del 50% de área foliar verde en el momento de la floración.

3. Circunferencia del seudo tallo /mata.

Se procedió a medir con una cinta métrica la circunferencia del seudo tallo a una altura de 20 cm del suelo con la finalidad de comparar la circunferencia y el peso de racimo.

4. Peso del racimo a la cosecha.

El peso del racimo se evaluó inmediatamente después de cosechado, con la ayuda de una balanza de resorte tipo romana, sosteniendo el racimo con una cuerda sobre la base del raquis.

5. Rendimiento de racimos /ha.

Para obtener el rendimiento de racimo por hectárea se determinó pesando los frutos óptimos para su comercialización y luego los datos fueron convertidos a kg/ha, relacionándolo con el número de plantas por hectárea.

G. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Los tratamientos en estudio fueron: cada uno de los tratamientos seleccionados y luego se distribuyeron en el campo experimental según el cuadro siguiente:

Cuadro No. 10. Distribución de los tratamientos para el campo de producción de semillas y producción de frutos del estudio. Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamiento	Bloques			
	Código	I	II	III
Área de producción de semillas.				
T1(0 kg N/ha)	T3	T2	T1	T2
T2(161 kg N/ha)	T2	T1	T2	T3
T3(322 kg N/ha)	T1	T3	T4	T4
T4(644 kg N/ha)	T4	T4	T3	T1
Área de producción de frutos.				
T1(0 kg N/ha)	T2	T4	T1	T3
T2(230 kg N/ha)	T4	T1	T3	T2
T3(460 kg N/ha)	T1	T3	T2	T4
T4(690 kg N/ha)	T3	T2	T4	T1

H. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental fue el de Block Completo al Azar (BCA); con 4 tratamientos y 4 repeticiones para cada campo experimental el de producción de semillas y de producción de frutos cuyo modelo estadístico el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta

U = Media

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento 1, 2, 3, 4.

B_j = Efecto del j-esimo block en estudio 1,2,3,4

E_{ij} = Error experimental

El esquema del ANVA para cada tratamiento y variable en estudio de ambos campos experimentales es:

F.V.	G.L.
Block	3
Tratamiento	3
Error	9
Total	15

IV. RESULTADOS.

Los resultados del presente trabajo se realizaron según las variables en estudio utilizando la prueba de Duncan.

A. Producción de semillas.

En el área de producción de semilla asexual se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro No. 11. Resumen del ANVA de las variables estudiadas del área de semillas.

Pucallpa, Perú, 2 001.

F V.	Altura de la planta madre (m)	Circunf. del pseudotallo (cm)	Peso del corno madre (kg)	No. de yemas (unid.)	No. de hijuelos (unid.)		Peso de hijuelos (kg)	
					2,54 a 7,62	>7,62	2,54 a 7,62	>7,62
Bloque	**	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Trat.	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C. V.	1,97	1,24	11,66	32,17	23,90	22,40	15,88	28,81

1. Altura de la planta madre.

En la figura No. 2. se presenta la altura de planta de la madre cosechada, se observó que las plantas del tratamiento 3 presenta mayor altura del seudo tallo (2,56 m), superando a las plantas madres de los tratamientos 1, 2 y 4.

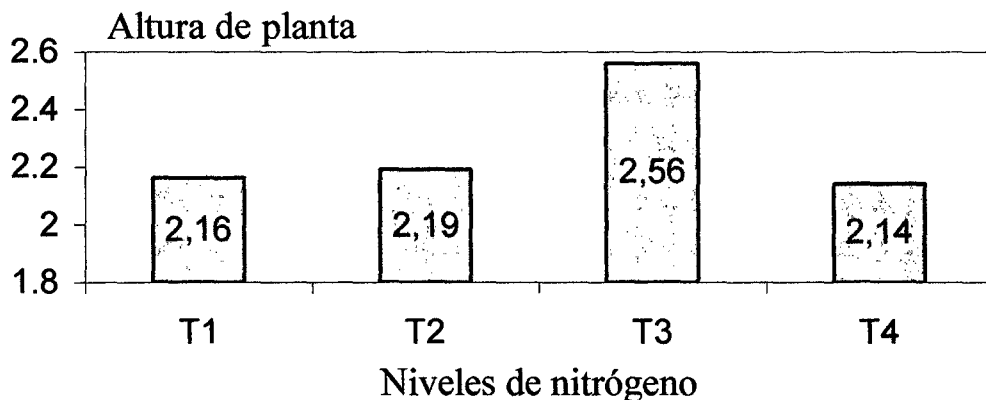


Figura No. 2. Altura de planta madre a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre tratamientos existe diferencia significativa; (Cuadro No. 6A).

2. Circunferencia del seudo tallo de la madre.

En la figura No. 3, se presenta la circunferencia del seudo tallo de la planta madre al momento de la cosecha, se observó que las plantas del tratamiento 4 presenta mayor circunferencia del seudo tallo (56,98 cm), superando ligeramente a las plantas de los tratamientos, 1, 2 y 3 quienes presentan menor circunferencia.

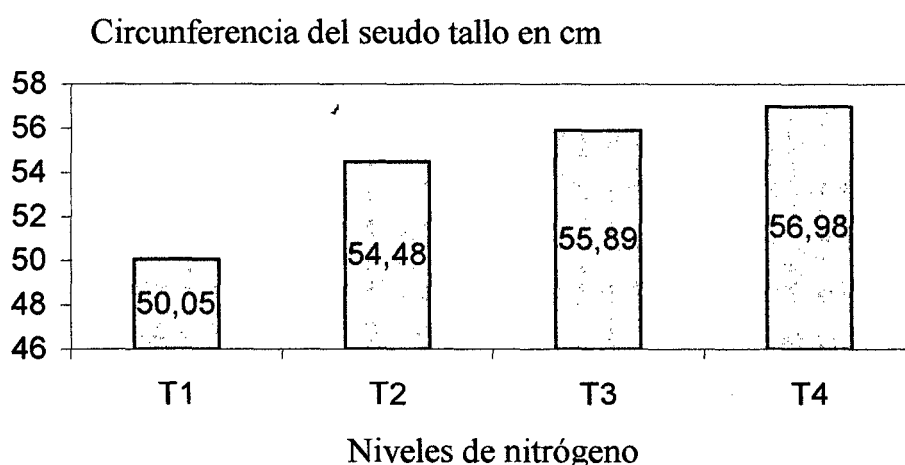


Figura No. 3. Circunferencia del seudo tallo de la planta madre a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos existe alta diferencias significativas; (Cuadro No. 7A).

3. Peso del cormo de la madre.

En la figura No. 4, se presenta el promedio del peso del cormo de la madre de los cuatro tratamientos evaluadas a los 240 días después de la siembra observándose un cormo por mata. Se observa que las plantas del tratamientos 3 presentan mayor peso (8,74 kg), superando ligeramente a las plantas de los tratamientos 1, 2 y 4 quienes presentan menor peso del cormo.

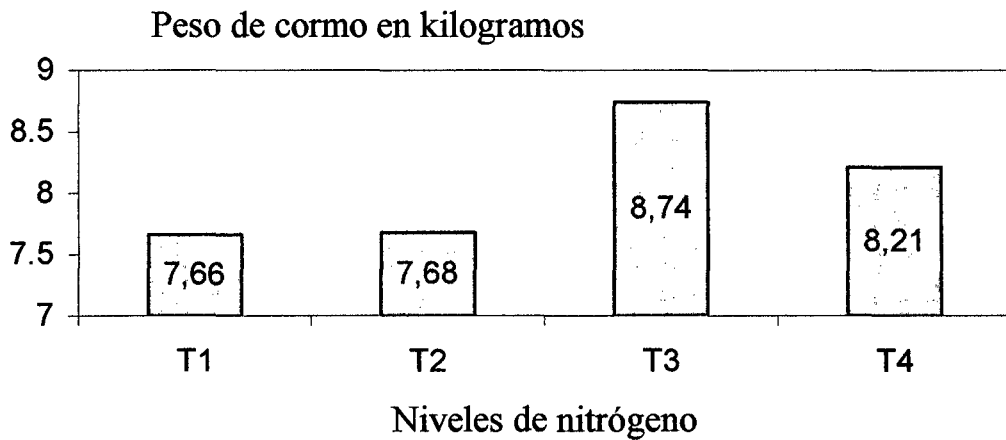


Figura No. 4. Peso del corno de la planta madre a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existe diferencia significativa; (cuadro No. 8A).

4. Número de yemas /mata.

En la figura No. 5, se presenta el promedio de número de yemas, donde el tratamiento 4 tuvo con 8 yemas por mata y los demás tratamientos un promedio de 7 y 6 yemas por mata.

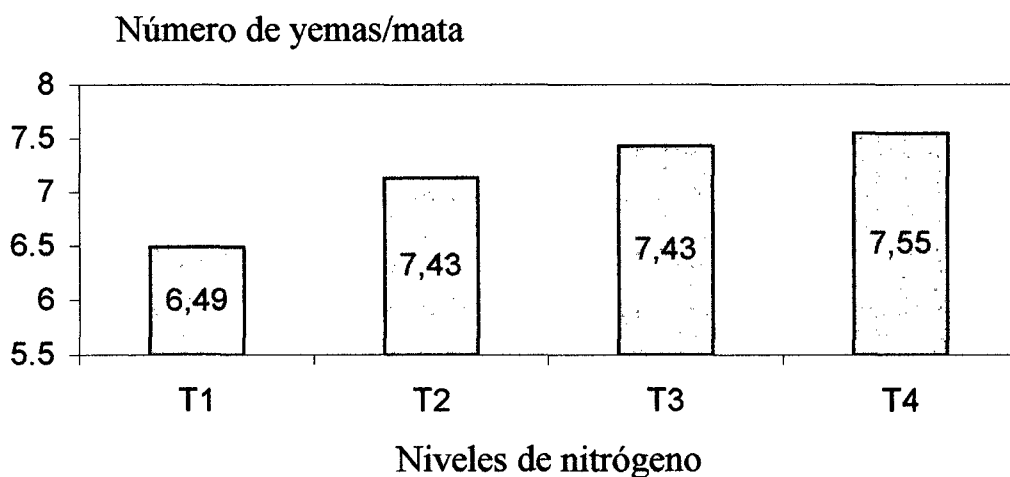


Figura No. 5. Número de yemas por mata a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias significativas (Cuadro No. 9A).

5. Número de hijuelos /mata.

En la figura No.6, se presenta el promedio de número de hijuelos de a 2,54 a 7,62 cm de diámetro mostrándose al tratamiento 2, 3 y 4 con tres hijuelos y el tratamientos 1 con 2 hijuelos. Número de hijuelos mayores de 7,62 cm diámetro, mostrándose al tratamiento 3 con dos hijuelos y los tratamientos 1, 2 y 4 con un hijuelo.

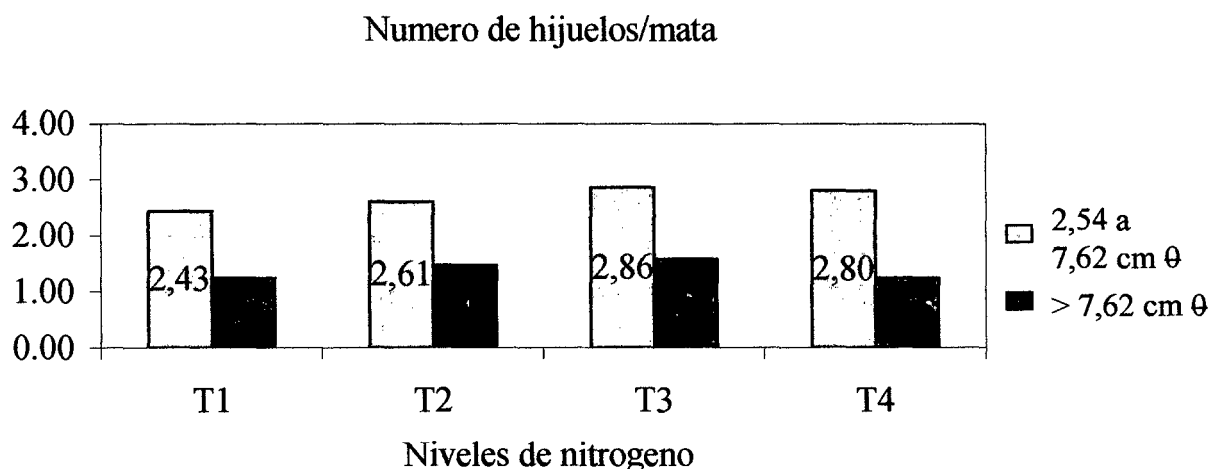


Figura No. 6. Número de hijuelos por mata a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y en la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias significativas (Cuadro No. 10A).

En el análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias; (Cuadro No. 11A).

6. Peso de hijuelos /mata.

En la figura No. 7, se presenta el promedio de peso de hijuelos de 2,54 a 7,62 cm de diámetros de los cuatro tratamientos evaluadas a los 240 días después de la siembra. Se observa que las plantas del tratamiento 1 presentan mayor peso de hijuelos (1,171

kg /hijuelo), superando ligeramente a las plantas de los tratamientos 2, 4 y 3 quienes presentan menor peso por hijuelos.

En la figura No. 7, se presenta el promedio de peso de hijuelos de $> 7,62$ cm de diámetros de los cuatro tratamientos evaluadas a los 240 días después de la siembra. Se observa que las plantas del tratamiento 2 presentan mayor peso de hijuelos (3,948 kg /hijuelo), superando ligeramente a las plantas de los tratamientos 1, 3 y 4 quienes presentan menor peso por hijuelos.

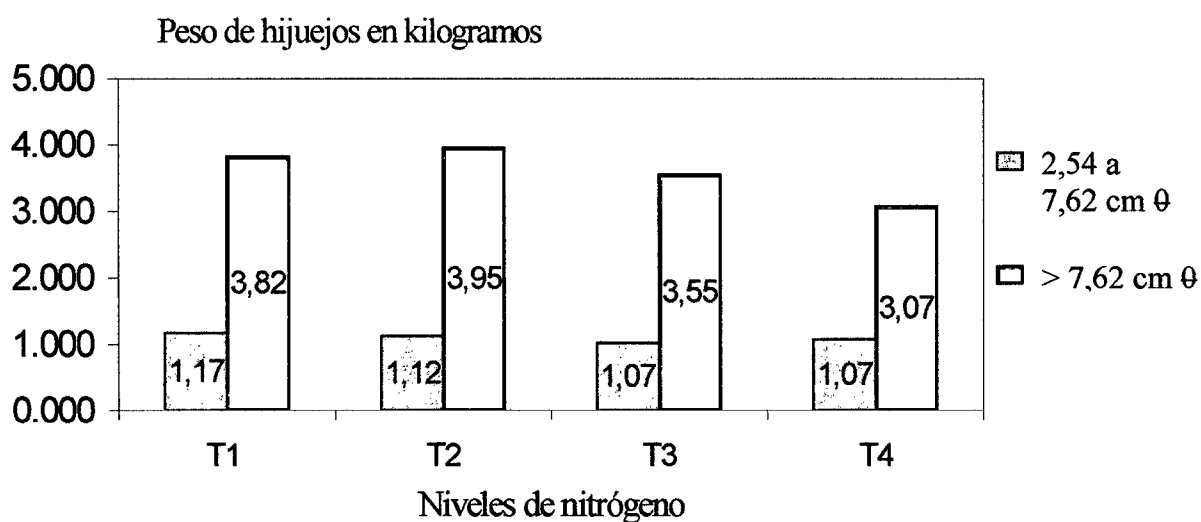


Figura No. 7. Peso de hijuelos en kilogramos de 2,54 a 7,62 cm y mayor de 7,62 cm de diámetro a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias significativas; (Cuadro No. 12A).

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias significativas; (Cuadro No. 13A).

B. Producción de frutos.

En el área de producción de frutos se han obtenido los siguientes resultados:

Cuadro No. 12. Resumen del ANVA de las variables estudiados en el área de frutos.
Pucallpa, Perú, 2 001.

F. V.	Total de hojas emitidas	No. de hojas a la floración	Circunferencia del seudo tallo (cm)	Peso del racimo (kg)	Rendimiento /ha (tn)
Bloque	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Trat.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*
C. V.	5,55	12,87	1,22	4,62	4,62

1. Total de hojas emitidas.

En la figura No. 8, se presenta el número total de hojas emitidas por planta. Se observa que las plantas del tratamientos 3 presentan mayor número de hojas emitidas (32 hojas), superando a las plantas de los tratamientos 1 , 2 y 4 quienes presentan 30 hojas en promedio.

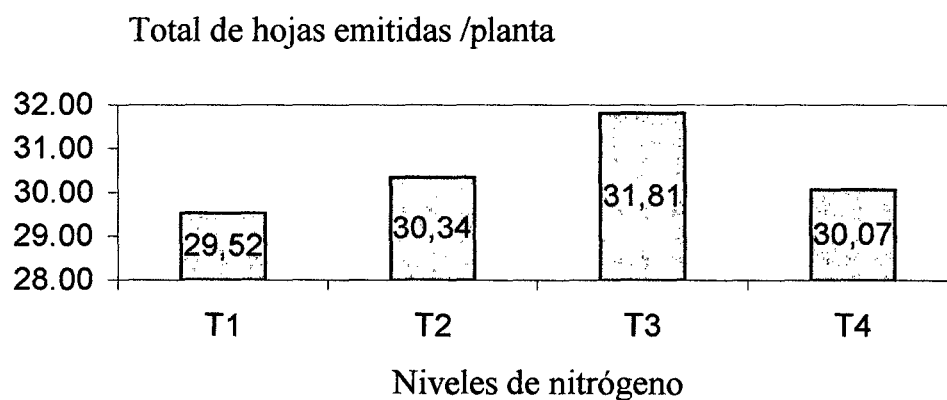


Figura No. 8. Total de hojas emitidas a los 300 días de la toma de datos a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias significativas; (Cuadro No. 14A).

2. Número de hojas a la floración.

En la figura No. 9, se presenta el número de hojas a la floración. Se observó que las plantas del tratamientos 4 y 2 presentan mayor número de hojas a la floración (13 hojas), superando a las plantas de los tratamientos 3 y 1 quienes presentan 11 hojas.

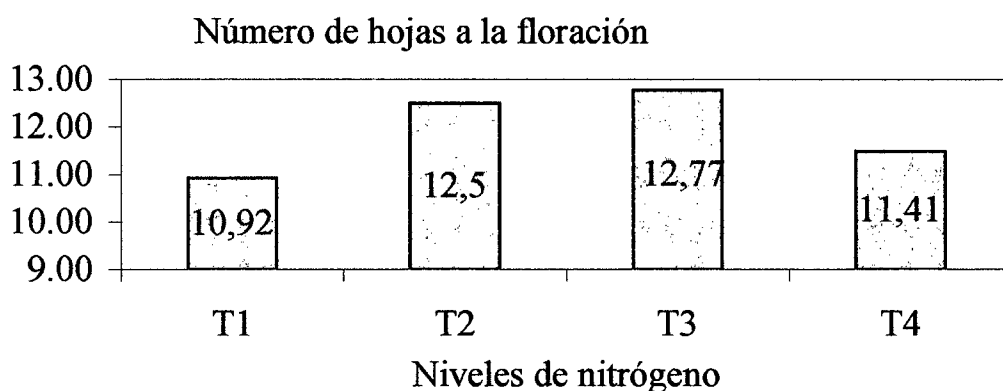


Figura No. 9. Número de hojas a la floración a los 300 días de la toma de datos a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos no existen diferencias significativas; (Cuadro No. 15A).

3. Circunferencia del seudo tallo.

En la figura No. 10, se presenta la circunferencia del seudo tallo de las plantas con frutos cosechados. Se observó que las plantas del tratamiento 3 presenta mayor circunferencia del seudo tallo (63,62 cm), superando a las plantas de los tratamientos 2, 4 y 1 quienes presentan menor circunferencia.

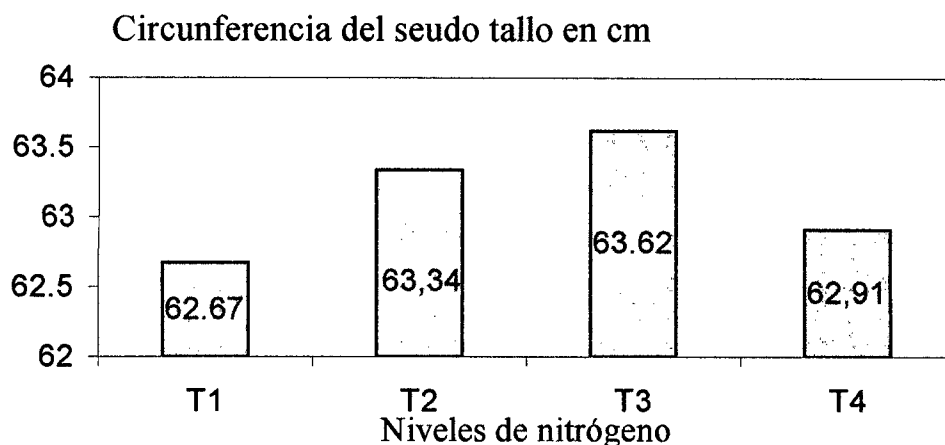


Figura No. 10. Circunferencia del seudo tallo en cm a los 405 días de la toma de datos a la cosecha. Pucallpa, Perú, 2 001.

El análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos y entre bloques no existen diferencias significativas; (Cuadro No. 16A).

4. Peso de racimo.

En la figura No. 11, se presenta el peso de racimo, se observó que las plantas del tratamientos 3 presentan mayor peso por racimo (26,525 kg), superando ligeramente a las plantas de los tratamientos 2, 4 y 1 quienes presentan 25,975, 25,400 y 23,075 kg/racimo.

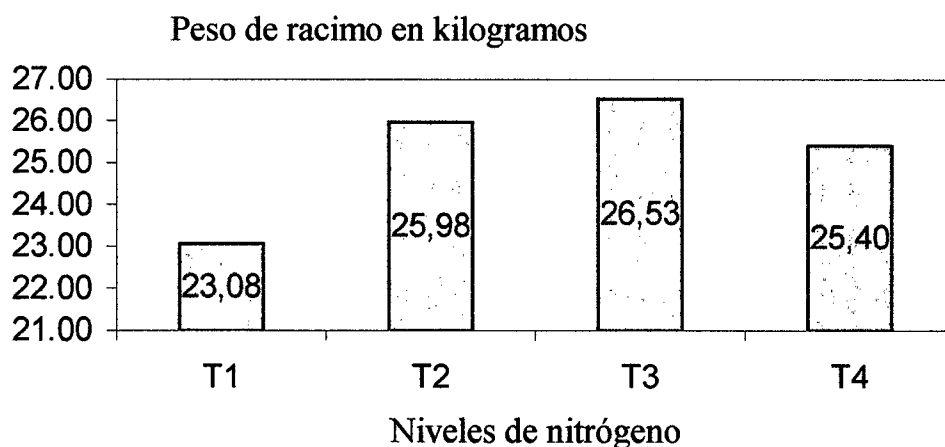


Figura No. 11. Peso de racimo en kilogramos a los 405 días de la toma de datos a la cosecha. Pucallpa, Perú, 2 001.

En el análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan al 5% muestran que entre los tratamientos existe diferencia significativa no existen diferencias significativas; (Cuadro No. 17A).

5. Rendimiento por hectárea.

En el cuadro No. 18A, se tomaron los datos del peso de racimo para mostrar el rendimiento de racimo en kg/ha de los cuatro tratamientos en estudio, se observa para el tratamiento 3 alcanzó un rendimiento de racimo de frutos 26,525 kg, si calculamos la hectárea a una densidad de 1 818 plantas/ha se logra un rendimiento de 48,22 t/ha de racimos, superior a los demás tratamientos en estudio, el ANVA que se utilizó para el rendimiento por hectárea es el mismo extraído del ANVA del peso del racimo.

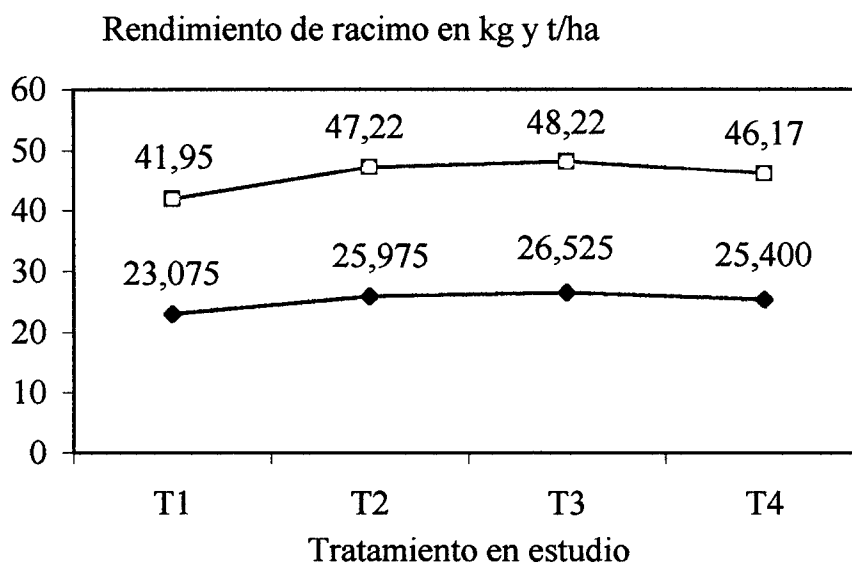


Grafico No. 1. Rendimiento de racimo en kilogramos y toneladas por tratamiento.

Pucallpa, Perú, 2 001.

V. DISCUSIÓN.

Las discusiones del presente trabajo se realizaron según las variables en estudio.

A. Producción de semillas de plátano variedad FHIA 21.

1. En cuanto se refiere a la altura de la planta madre y peso del cormo (figuras No. 2 y 4), los resultados nos indican que hay un incremento en la altura de la planta madre y peso del cormo conforme aumentan los niveles de nitrógeno, sin embargo en el tratamiento 4 (644 kg de N /planta) se observa que decrecen estos valores, estos resultados se ha debido a las altas concentraciones de aluminio que presenta el suelo en el área de semillero lo que inhibe el desarrollo de las raíces limitando por lo tanto la absorción de calcio, fósforo y otros nutrientes. La respuesta negativa al nivel más alto de nitrógeno se debe al desequilibrio con los otros nutrientes mayores como el fósforo y potasio, lo que es coincidente con los trabajos realizados por Fundación Hondureña de Investigación agrícola (1 998).
2. En las variables circunferencia del seudo tallo de la planta madre y número de yemas (figuras No. 3 y 5), los resultados nos indican que hay un incremento en la circunferencia del seudo tallo de la planta madre y número de yemas conforme aumenta los niveles de nitrógeno; en este caso se comprueba el efecto del nitrógeno en el crecimiento vegetativo de las plantas. También se pueden explicar estos resultados por la acumulación de nitrógeno en el cormo, que posteriormente es traslocado hacia las yemas e hijuelos cuando la planta madre esta cerca de la edad reproductiva. Habiéndose realizado la cosecha a los 8 meses, la traslocación de nutrientes o sustancias de reserva estaba en su fase inicial, por lo que la diferencia entre los tratamientos solo es significativo, en el sentido que el nitrógeno es muy relacionado con el crecimiento de la planta y la producción de materia vegetal, coincidiendo con lo manifestado por el Instituto Colombiano Agrícola (1 998), en el sentido que el cormo y el seudo tallo son el conjunto de estructuras que acumulan la mayor cantidad de nitrógeno.
3. En cuanto a las variables número y peso de hijuelo (figuras No. 6 y 7), se observó que los tratamientos no tuvieron diferencias significativas, en este caso la

explicación sería la misma que la indicada en el caso de número de yemas y circunferencia del seudo tallo. También se puede añadir que la fertilización con nitrógeno resultó excesiva considerando que los tratamientos con fertirrigación comercial contenía 331 kg N/ha/año y además de la aplicación de guano de isla en una proporción de 300 kg/ha/año que como es conocido tiene un contenido de 12% de nitrógeno.

B. Producción de frutos de plátano variedad FHIA 21.

1. En lo referente al total de hojas emitidas y al número de hojas a la floración (figura No. 8 y 9), se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, debido a que estos parámetros son características genéticas de la variedad que no son influenciada por la fertilización. Coincidiendo con Pérez, (1 997), el tamaño de los de las plantas depende del número de hojas que se producen antes de emitir la flor: gigantes más de 38 hojas, medianas entre 32 y 38 hojas, pequeñas menos de 32 hojas.
2. En las variables circunferencia del seudo tallo y peso del racimo (figura No. 10 y 11), el efecto de los tratamientos no ha tenido una influencia significativa en la circunferencia del seudo tallo y solo ligeramente significativa en el peso de racimo, observándose también una relación directa entre estas dos variables. Como en el caso anterior, la aplicación adicional del nitrógeno, además de la fertirrigación y el guano de isla ha resultado excesiva produciéndose un desequilibrio con los demás nutrientes coincidiendo con lo manifestado por Gonzáles (1 978), que menciona que el empleo exagerado del nitrógeno o de potasio no permite obtener mayores cosecha; esto solo es posible con el concurso de ambos en forma equilibrada.

VI. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados del presente estudio se pueden establecer las siguientes conclusiones.

En el área de producción de semillas.

1. Las cantidades de nutrientes se incrementan en los tejidos pero desafortunadamente no se traduce a un aumento de la producción de hijuelos; por lo tanto las cantidades absorbidas entrarían a formar parte del “consumo de lujo”.

En el área de producción de frutos.

1. La fuente nitrogenada urea mostró los más altos promedios de peso de frutos, manos, racimos y productividad.

VII. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados y conclusiones se recomienda:

1. Realizar trabajos con enmiendas químicas u orgánicas para corregir el pH del suelo y disminuir la concentración de aluminio antes de realizar trabajos de fertilización.
2. Realizar estudios de investigación con niveles más bajos de nitrógeno que no incluya el empleo de fertirrigación.
3. Efectuar la cosecha de hijuelos y yemas a los 10 meses de edad de la planta madre para permitir un mayor desarrollo de los hijuelos.
4. La fertirrigación orientada a la producción intensiva del cultivo de plátano para las empresas que cuenten con recursos de inversión.
5. Realizar estudios incluyendo otras tecnología que fomenten la inducción de hijuelos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

01. ARROYO VERGARA, J. G. 2 000. Diseños de experimentos más comunes en la estación experimental y campos de productores. Ed. Proyecto IICA-GTZ, Lima, Perú, 131 p.
02. BELALCAZAR C, S. 1 997. El cultivo de plátano (Musa ABB Simmonds) en el trópico. Colombia, INIBAP – ICA. 375 p.
03. BELALCAZAR C, S. 1 999. El cultivo de plátano. Guía Practica. Armenia, Quindío, Colombia. 38 p.
04. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA 1 997. Suelos, abonos y materia orgánica. España. Idea Books. S. A 835 p.
05. CALZADA, B. J. 1 982. Métodos estadísticos para la investigación. Ed. Milagros S. A., Lima, Perú, 643 p.8.
06. CROCHRANE, T. T. Y SANCHEZ P. 1 981. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácido de América Tropical. In J. M. Toledo. Ed. 1 982. Manuel para la evaluación agronómica Red Internacional de evaluación de pastos tropicales. Cali, Colombia.
07. CHAMPION, J. 1 979. El plátano. Barcelona - España, Blume. 274 p.
08. DOMÍNGUEZ, V, A. 1 993. Fertirrigación. Ed. Mundi prensa, Madrid, España.
09. ESPINOSA, J. BELALCAZAR C., CHACÓN A. Y SUAREZ D. 1 998. Fertilización de plátano en densidades altas. Editado en el Seminario Internacional sobre producción de plátano. Armenia, Quindío, Colombia. 313 p.

10. FAO. 1 979. El bananero. Roma, FAO. 27 p.
11. FIGUEROA Y WILSON. 1 992. El cultivo del plátano en el Perú. Lima – Perú, FUNDEAGRO. 133 p.
12. FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA. 1 998, Producción de plátano con énfasis en los híbridos de la FHIA. La Lima, Cortés, Honduras. FAO. 1 979. El bananero. Roma, FAO. 27 p.
13. GIRALDO C., BELALCAZAR S., CAYÓN S. Y BOTERO I. R. 1 998. Seminario Internacional sobre producción de plátano. Ed. Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria – Corpoica – Universidad del Quindío. Armenia, Quindío, Colombia 336 p.
14. GONZALES, I. 1 978. Estatus nutricionales y la interacción dosis de potasio y frecuencia de nematicida insecticida en plátano en Tingo Maria. 102 p.
15. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1 991. El cultivo de plátano en el trópico. Ed. Fetiva Ltda., Cali Colombia. 375 p.
16. INIA-CONAFRUT. 1 997. El cultivo del plátano. Boletín técnico No. 8. PROFRUT, pp 36 - 39.
17. LOPEZ M, A. J. ESPINOZA. 1 995. Manual de Nutrición y fertilización de banano. Quito. Ecuador. 82 p.
18. OLIVEIRA A. M. G. 1 999. Fertilización con nitrógeno y azufre en bananera “Prata Ana”. Boletín bibliográfico Musarama. Internacional sobre banano y plátanos. Vol 12, No. 1 - Junio 1 999.

19. PEREZ VICENTE, L. 1 997. Manual para el manejo agronómico del cultivo del plátano en las parcelas demostrativas del proyecto FAO TCP/PER/6611. Lima – Perú, FAO TCP/PER/6611. 26 p.
20. RIOS A. O. 1 997. Ucayali Potencial para la agroexportación. Curso de la Dirección Regional Agraria de Ucayali, Pucallpa, Perú.
21. SIMMONDS W, N. 1 973. Los plátanos. Barcelona - España. Blume. 539 p.
22. SOTO, M. 1 997. Bananos cultivo y comercialización. Lil, S.A. Costa Rica. 648 p.
23. THOMAS M. LITTLE AND F. JACKSON HILLS. 1 979. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas, México, 269 p.

IX. ANEXO.

Cuadro No. 1A. Dimensiones del experimento para las áreas de producción de semillas y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.

Del campo experimental	Del block	De la parcela
Largo: 114,00 m.	Largo: 114,00 m.	Largo: 35,00 m.
Ancho: 46,00 m.	Ancho: 7,00 m.	Ancho: 7,0 m.
Área: 5 244,00 m ² .	Área: 798,00 m ² .	Área: 245,00 m ² .
Número de bloques: 4.	Separación / Block: 4,50 m.	Separación / parcela: 1,00 m.
Número de parcelas: 16 (unidades experimentales).		Dobles hileras por parcela: 2. Distancia a tres bolillos: 1,20 x 1,20 x 1,70 m. Número de planta / hoyo: 1.

Cuadro No. 2A. Efecto de los niveles de nitrógeno de las variables del área de producción de semillas y prueba de Duncan.
Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamiento kg de N/ ha	Yemas		Hijuelos de 2,54 a 7,62 cm de diámetro		Hijuelos de > 7,62 cm de diámetro		Planta madre		
	Número	Peso (g)	Número	Peso (kg)	Número	Peso (kg)	Corno	Circunferencia	Altura
							(kg)	(cm)	(m)
T1(0 kg N/ha)	6,49 a	287,47 a	2,43 a	1,17 a	1,25 a	3,82 a	7,66 a	54,48 a	2,16 a
T2(161 kg N/ha)	7,13 a	282,50 a	2,61 a	1,12 a	1,47 a	3,95 a	7,68 a	50,05 b	2,19 a
T3(322 kg N/ha)	7,43 a	262,21 a	2,86 a	1,02 a	1,58 a	3,55 a	8,74 a	55,89 c	2,56 a
T4(644 kg N/ha)	7,55 a	267,52 a	2,80 a	1,07 a	1,25 a	3,07 a	8,21 a	56,98 d	2,14 a

Cuadro No. 3A. Efecto de los niveles de nitrógeno de las variables del área de producción de frutos y prueba de Duncan.
Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamiento kg de N / ha	Total de hojas emitidas	Número de hojas a la floración	Circunferencia del seudo tallo en cm	Peso de racimo en kg	Rendimiento en t/ha
T1(0 kg N /ha)	29,52 a	10,91 a	62,67 a	23,08 a	41,95 a
T2(230 kg N/ha)	30,34 a	12,50 a	63,34 a	25,98 b	47,22 b
T3(460 kg N/ha)	31,81 a	12,77 a	63,62 a	26,53 a	48,22 a
T4(690 kg N/ha)	30,08 a	11,49 a	62,91 a	25,40 a	46,17 a

Cuadro No. 4A. Relación del peso del corno de la madre con el número de yemas y hijuelos en el área de producción de semilla. Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamiento en kg N /ha	Número de yemas	Número de hijuelos	Peso del corno de la planta madre
T1(0 kg N/ha)	6	3	7,66
T2(161 kg N/ha)	7	4	7,68
T3(322 kg N/ha)	7	5	8,74
T4(644 kg N/ha)	8	4	8,21

* Se observa que en el T3 a mayor peso del corno de la madre mayor número de hijuelos /planta.

** A menor peso del corno de la madre mayor número de yemas /planta.

Cuadro No. 5A. Relación de la circunferencia con el peso de racimo en el área de producción de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamiento en kg N /ha	Circunferencia de la madre en cm	Peso de racimo de la planta madre en kg
T1(0 kg N/ha)	62,67	23,075
T2(230 kg N/ha)	63,34	25,975
T3(460 kg N/ha)	63,62	26,525
T4(690 kg N/ha)	62,91	25,400

* En el T3 una relación a mayor circunferencia de la planta madre mayor peso del racimo y menor circunferencia menor peso del racimo.

Cuadro No. 6A. Análisis de variancia de la altura de la planta madre. Pucallpa, Perú, 2 001

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	*F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	0,04539819	0,01513273	8,09	*
Tratamiento	3	0,02662819	0,00887606	4,75	*
Error	9	0,01682556	0,00186951		
Total	15	0,08885194			
C.V.: 1,97%		Media:	2,19		

* F.T.($\alpha=0,05$) es igual tanto para los bloques y tratamientos, 3,29.

Cuadro No. 7A. Análisis de variancia de la circunferencia del pseudo tallo de la madre. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	1,07536875	0,35845625	0,79	n.s.
Tratamiento	3	111,22911875	37,07637292	81,81	*
Error	9	4,07900625	0,45322292		
Total	15	116,38349375			
C.V.: 1,24%		Media:	54,35		

Cuadro No. 8A. Análisis de variancia del peso del corno de la madre. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	9,67331419	3,22443806	3,63	*
Tratamiento	3	3,17261369	1,05753790	1,19	n.s.
Error	9	7,98370156	0,88707795		
Total	15	20,82962944			
C.V.: 11,66%		Media:	8,075		

Cuadro No. 9A. Análisis de variancia de yema a los 240 días después de la siembra.
Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	2,079	0,693	0,13	n.s.
Tratamiento	3	2,706	0,902	0,17	n.s.
Error	9	47,652	5,295		
Total	15	52,437			
C.V.: 32,17%		Media: 7,152			

Cuadro No. 10A. Análisis de variancia de hijuelo de 2,54 – 7,62 cm de diámetro /
mata. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	2,74905950	0,91635317	2,36	n.s.
Tratamiento	3	0,41162150	0,13720717	0,35	n.s.
Error	9	3,48806300	0,38756256		
Total	15	6,64874400			
C.V.: 23,90%		Media: 2,61			

Cuadro No. 11A. Análisis de variancia de hijuelo de > 7,62 cm de diámetro / mata.
Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	2,77309475	0,92436492	9,54	*
Tratamiento	3	0,33525025	0,11175008	1,15	n.s.
Error	9	0,87185075	0,09687231		
Total	15	3,98019575			
C.V.: 22,40%		Media: 1,39			

Cuadro No. 12A. Análisis de variancia de número de hijuelos de 2,54 a 7,62 cm de diámetros. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	0,09006869	0,03002290	0,99	n.s.
Tratamiento	3	0,05190019	0,01730006	0,57	n.s.
Error	9	0,27170306	0,03018923		
Total	15	0,41367194			
C.V.: 15,88%		Media: 1,09			

Cuadro No. 13A. Análisis de variancia de peso de hijuelos de > 7,62 cm de diámetros. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	6,03062669	2,01020890	1,87	n.s.
Tratamiento	3	1,82446719	0,60815573	0,57	n.s.
Error	9	9,66877456	1,07430828		
Total	15	17,52386844			
C.V.: 28,81%		Media: 3,60			

Cuadro No. 14A. Análisis de variancia del número total de hojas emitidas. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	25,90547500	8,63515833	3,02	n.s.
Tratamiento	3	11,46587500	3,82195833	1,34	n.s.
Error	9	25,71502500	2,85722500		
Total	15	63,08637500			
C.V.: 5,55%		Media: 30,439			

Cuadro No. 15A. Análisis de variancia de número de hojas a la floración. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	11,75211875	3,91737292	1,66	n.s.
Tratamiento	3	9,02086875	3,00695625	1,27	n.s.
Error	9	21,23470625	2,35941181		
Total	15	42,00769375			
C.V.: 12,87%		Media: 11,92			

Cuadro No. 16A. Análisis de variancia de la circunferencia del seudo tallo. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	0,75651875	0,25217292	0,42	n.s.
Tratamiento	3	1,94701875	0,64900625	1,09	n.s.
Error	9	5,37515625	0,59723958		
Total	15	8,07869375			
C.V.: 1,22%		Media: 63,12			

Cuadro No. 17A. Análisis de variancia del peso de racimos a la cosecha a partir de los 405 días a la segunda cosecha. Pucallpa, Perú, 2 001.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.($\alpha=0,05$)
Bloques	3	1,21187500	0,40395833	0,30	n.s.
Tratamiento	3	27,61687500	9,20562500	6,77	*
Error	9	12,23062500	1,35895833		
Total	15	41,05937500			
C.V.: 4,62%		Media: 25,24			

Cuadro No. 18A. Rendimiento de racimos en kg/ha, por tratamiento en estudio, evaluados en la EE - INIA anexo km 44. Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamientos.	Rendimiento de racimos.	
	Peso promedio en kg.	tn/ha.
T1(0 kg N/ha)	23,075	41,95
T2(223 kg N/ha)	25,975	47,22
T3(460 kg N/ha)	26,525	48,22
T4(690 kg N/ha)	25,400	46,17
Promedio:	25,240	45,89
Sign. Entre Block.	n.s.	n.s.
Entre Trat.	*	*
C.V. (%)	4,62	4,62

Cuadro No. 19A. Niveles de nitrógeno totales en kg/ha en las áreas de semillero y frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.

Tratamiento	Área de semillero			
	N(guano de isla)	N(fertirrigación)	N(fertilización)	Total de N/ha
T1	36	84	0	120
T2	36	84	161	281
T3	36	84	322	442
T4	36	84	644	764
	Área de frutos			
T1	36	84	0	120
T2	36	84	230	350
T3	36	84	460	580
T4	36	84	690	810

X. ICONOGRAFÍA.

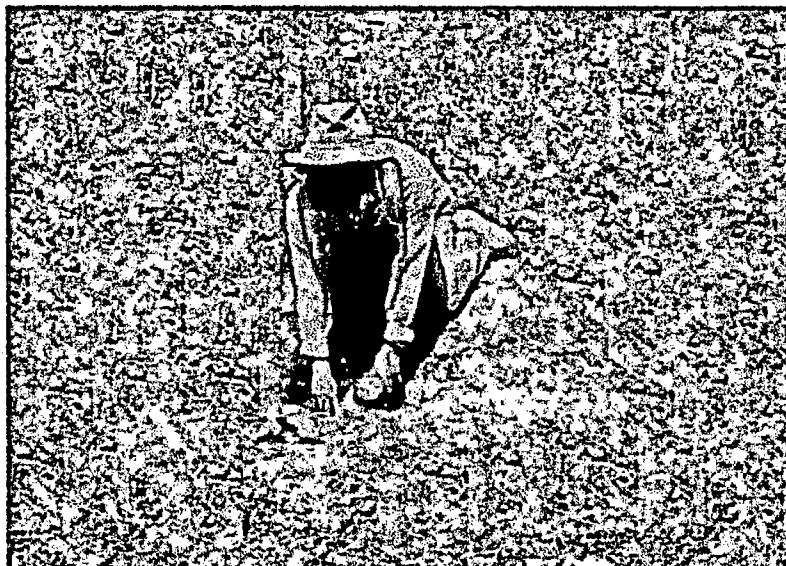


Foto No. 1. Vista de la siembra de un hijuelos de aproximadamente 2 kg en el área de producción de semillas. Pucallpa, Perú 2 001.



Foto No. 2. Vista del área de producción de semillas y muestra la fertilización en forma de corona localizada. Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 3. Visita del jurado evaluador de tesis en el campo experimental del área de producción de frutos. Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 04. Vista del área de producción de semillas a los 120 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

Foto No. 5. Vista de la fertirrigación en el área de producción de semillas a los 180 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 6. Vista de la cosecha de semillas a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 2 001.

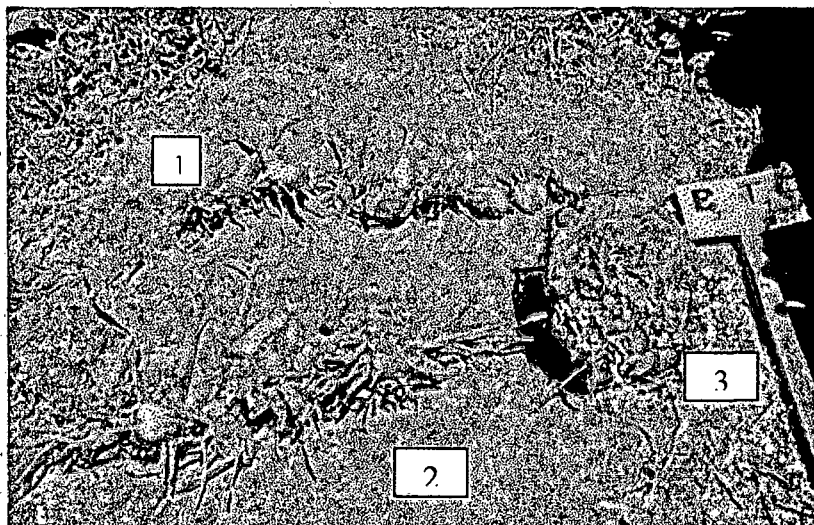


Foto No. 7. Vista de semillas: 1. yemas, 2. hijuelos y 3. corno de la planta madre. Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 8. Vista de diferentes tamaños se semillas en forma agrupada. Pucallpa, Perú, 2 001.

Foto No. 9. Vista del área de producción de frutos, mostrándose plantas de 180 días después de la segunda generación. Pucallpa, Perú, 2 001.

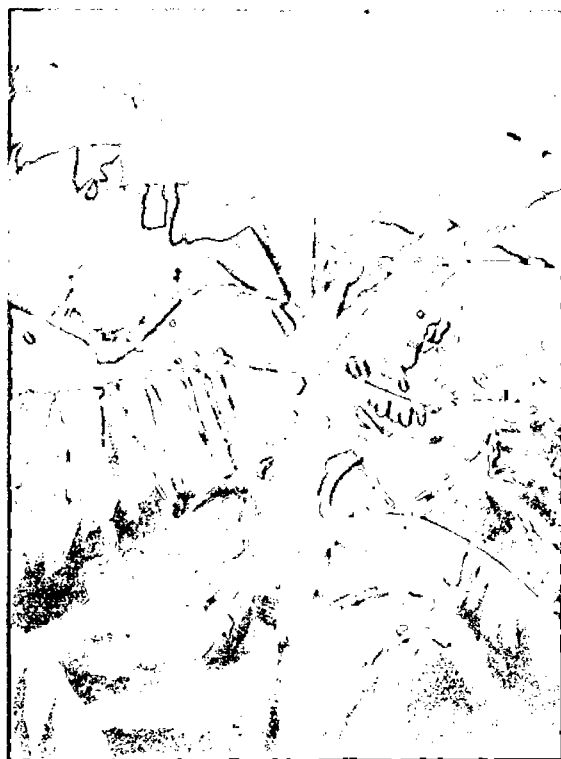


Foto No. 10. Vista del área de producción de frutos, mostrándose plantas de 210 días después de la segunda generación. Pucallpa, Perú, 2 001

Foto No. 11. Vista de la inflorescencia a los 300 días después de la segunda generación.
Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 12. Vista más cercana de la inflorescencia y con hojas funcionales a la floración.
Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 13. Vista del control de malezas con uso de herbicida y embolsado de racimos. Pucallpa, Perú, 2 001.



Foto No. 14. Vista del racimo embolsado con una bolsa tipo "Pin hole". Pucallpa, Perú, 2 001.

015231