UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
CONSEJO DE INVESTIGACION
TINGO MARIA

"EVALUACIÓN DE CINCO DENSIDADES DE SIEMBRA EN SEMILLEROS DE PLÁTANO (*Musa* sp.) CULTIVARES 'ISLA' *Musa paradisíaca* L Y 'BELLACO' *Musa corniculata* L. EN TULUMAYO"

T E S I S

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

José Julián Zavaleta Arévalo

PROMOCIÓN 2001 - I

"Líderes del tercer milenio"

TINGO MARÍA - PERÚ

2006

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

A mis queridos padres: **LAURIANO ANTONIO** y **ROSA ISABEL**, con eterna gratitud y cariño de siempre, quienes con su abnegado sacrificio hicieron posible lograr mí más preciado anhelo

A mi hermana **MARIA ISABEL**, por darme el apoyo moral para culminar mi carrera.

A mi abuelo: **JULIÁN** que con su eterno sacrificio me llenó de aliento y constancia para culminar mi carrera profesional y por un ejemplo de humildad y honestidad

A mi compañera fraternal:

KAREN JULISA ALEJOS VELA; con mucho cariño y respeto por su confianza y apoyo constante.

A la memoria de mis abuelas: **ROSA y MARÍA ANTONIA**, y mi bisabuelo **BERNARDINO DE LA CRUZ POLO.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
CONSEJO DE INVESTIGACION
TINGO MARIA

Cuadro 6. Esquema del análisis de variancia.

Fuente de variación	G.L.
Parcelas	
Bloques	3
Variedades (A)	1
Error experimental (a)	3
Total parcelas	7
Sub. Parcelas	
Densidad (D)	4
Interacción (A x D)	4
Error experimental (b)	24
Total sub.-parcelas	39

3.5 Disposición experimental

Bloques

Numero de bloques	:	4
Largo de Bloques	:	82 m
Ancho de bloques	:	6 m
Área	:	492 m^2

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) en especial a la Facultad de Agronomía y sus docentes que contribuyeron en mi formación profesional impartiendo sus conocimientos.

Al Ing. Carlos Miranda Armas, patrocinador del presente trabajo de tesis, por su constante orientación y desinteresado apoyo técnico.

A los miembros del jurado Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas, Ing. Jorge Cerón Chávez e Ing. Fernando González Huiman.

Al Ing. Gerardo Medina Gutiérrez, Administrador del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria (CIPTALD – UNAS).

A mis compañeros: Miguel Silva Ríos, Guillermo Rengifo Guerra, Henry Yalta Rengifo, Roger Cenepo Jiménez, Alejo Andrés Aguilar, José Armando Torres Ríos, Armando Choquehuanca Farceque, y Juan Chuquiyuri Arévalo (Q.E.P y .D.G) por su apoyo desinteresado en la conducción del presente trabajo y sobre todo por sus ejemplos de amistad.

A la familia Lama Isminio por el apoyo moral durante mi formación profesional.

A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE GENERAL

		Página
I.	INTRODUCCIÓN	13
II.	REVISION DE LITERATURA	15
	2.1 Características de las variedades de plátano	15
	2.1.1 Variedad `Isla´	15
	2.1.2 Variedad `Bellaco´	16
	2.2 Características botánicas	17
	2.3 Factores ambientales	21
	2.4 Fertilización del cultivo de plátano	26
	2.5 Fisiología del cultivo de plátano	28
	2.6 Material de propagación del plátano	29
	2.7 Establecimiento del cultivo	34
	2.8 Labores de mantenimiento	36
	2.9 Semilleros	38
III.	MATERIALES y METODOS	44
	3.1 Campo experimental	44
	3.1.1 Ubicación	44
	3.1.2 Registros meteorológicos	44
	3.1.3 Historia de campo	46
	3.1.4 Análisis del suelo	46
	3.2 Componentes en estudio	48
	3.2.1 Factor variedad (A)	48

3.2.2 Factor densidad de siembra (D) 48
3.3 Tratamientos en estudio 49
3.4 Diseño experimental 49
3.5 Disposición experimental 50
3.6 Ejecución del experimento 51
3.7 Observaciones registradas 57
IV. RESULTADOS 59
4.1 De la influencia del distanciamiento en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* C.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata*) 59
4.1.1 Número de hijuelos 59
4.1.2 Número de raíces 65
4.1.3 Altura de hijuelos 71
4.1.4 Peso de hijuelos 72
4.1.5 Diámetro de hijuelos 74
4.1.6 Número de hojas de la planta madre 76
4.1.7 Altura de la planta madre 77
4.1.8 Diámetro de la planta madre 79
4.2 De la rentabilidad económica en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata L.*) 85
V. DISCUSION 87
5.1 De la influencia del distanciamiento en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata L.*) 87

5.1.1 Número de hijuelos 87

5.1.2 Número de raíces 88

5.1.3 Altura de hijuelos 90

5.1.4 Peso de hijuelos..... 90

5.1.5 Diámetro de hijuelos..... 91

5.1.6 Número de hojas de la planta madre..... 92

5.1.7 Altura de la planta madre..... 93

5.1.8 Diámetro de la planta madre..... 94

5.2 De la rentabilidad económica en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata L.*)..... 96

VI. CONCLUSIONES..... 98

VII. RECOMENDACIONES..... 99

VIII. RESUMEN..... 100

IX. BIBLIOGRAFÍA..... 102

X. ANEXO..... 105

INDICE DE CUADROS

Cuadro **Página**

1. Fraccionamiento de los fertilizantes desde el inicio de la plantación hasta el corte del pseudotallo..... 26
2. Tiempo en que produce y época de siembra de las variedades `Isla´, `Bellaco´ y `Guayabo´. 35
3. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo de Investigación (Junio 2001 - Mayo 2002)..... 45
4. Análisis físico - químico del suelo del campo experimental..... 47
5. Descripción de los tratamientos en los cultivares `Isla´ y `Bellaco´..... 49
6. Esquema del análisis de varianza..... 50
7. Principales malezas que predominaron en el cultivo de plátano..... 55
8. Análisis de variancia de los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el número de hijuelos en la segunda evaluación..... 59
9. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el estudio de los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el número de hijuelos en la segunda evaluación..... 60
10. Análisis de variancia de los efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra para el número de hijuelos en la primera evaluación..... 62

11. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el estudio de los efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra en cada cultivar para el número de hijuelos en la primera evaluación. 63
12. Análisis de variancia de efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar en el número de raíces en la segunda evaluación..... 65
13. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el número de raíces en la segunda evaluación..... 66
14. Análisis de variancia de efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra para el número de raíces en la segunda evaluación..... 68
15. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto simples de los cultivares en cada densidad de siembra en cada variedad para el número de raíces en la segunda evaluación. evaluación..... 69
16. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en altura de hijuelos para la segunda evaluación..... 71
17. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares en la altura de planta en la segunda evaluación..... 72
18. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares en la variable peso en Kilogramos en la segunda evaluación..... 72

19. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en la variable peso en kilogramos en la primera evaluación. 73
20. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares para el diámetro en la segunda evaluación..... 74
21. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en el diámetro en la segunda evaluación..... 74
22. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para efecto principal de los cultivares en el número de hojas en planta madre a los 195 días..... 76
23. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en el numero de hojas en planta madre a los 195 días..... 76
24. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares en la variable altura de planta madre a los 195 días..... 77
25. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los distanciamientos en la variable altura de planta madre a los 195 días..... 77
26. Análisis de variancia de efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el diámetro de pseudotallo a los 195 días..... 79

27. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el diámetro del pseudotallo a los 195 días..... 80
28. Análisis de variancia de efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra para el diámetro de pseudotallo a los 195 días..... 82
29. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto simples de los cultivares en cada densidad de siembra en cada variedad para el diámetro del pseudotallo a los 195 días..... 83
30. Análisis económico y de rentabilidad, a nivel experimental del rendimiento en número de hijuelos/ha de dos cultivares de plátano..... 86
31. Análisis de variancia para la variable número de hijuelos en la segunda evaluación..... 106
32. Análisis de variancia para la variable número de raíces en la segunda evaluación. 107
33. Análisis de variancia para la variable altura de la planta en la segunda evaluación. 108
34. Análisis de variancia para la variable peso en kilogramos en la segunda evaluación. 109
35. Análisis de variancia para la variable diámetro de la planta en la segunda evaluación. 110
36. Análisis de variancia para la variable número de hojas de la planta madre a los 195 días..... 111

37. Análisis de variancia para la variable altura de la planta madre a los 195 días..... 112
38. Análisis de variancia para la variable diámetro del pseudotallo de la planta madre a los 195 días..... 113
39. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.0x1.0 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´..... 114
40. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.0x1.5 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´..... 116
41. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.5x1.5 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´..... 118
42. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.5x2.0 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´..... 120
43. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 2.0x2.0 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´..... 122

INDICE DE FIGURAS

Cuadro **Página**

1. Número de hijuelos por distanciamiento en los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ 61
2. Número de hijuelos por cultivar en la densidad d_4 64
3. Número de raíces en los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ 67
4. Número de raíces por cultivar 70
5. Altura de hijuelos por distanciamiento 71
6. Peso de hijuelos por cultivares 73
7. Diámetro de hijuelos por distanciamientos 75
8. Altura de la planta madre por distanciamientos 78
9. Diámetro de pseudotallo de la planta madre por distanciamiento en el cultivares `Isla´ y `Bellaco´ 81
10. Diámetro de pseudotallo de la planta madre por cultivares para la d_3 84

I. INTRODUCCION

El cultivo de plátano (*Musa sp.)*, debido a la amplia aceptación de su fruto y la facilidad con que se maneja por vía vegetativa, ha alcanzado gran difusión en las áreas tropicales del mundo y su consumo ha sobrepasado los ámbitos de su área de producción.

En la selva, constituye actualmente la actividad agrícola más importante por la enorme fuente de trabajo que representa y por ingreso económico para los agricultores. No obstante la importancia que tiene en el país, la producción se ve limitada por una serie de factores, entre ellos, la falta de material vegetativo de propagación, la baja calidad de hijuelos y por una serie de plagas y enfermedades, siendo consecuencia de ello que la producción no abastece el consumo interno. Si embargo se estima que en la selva existen extensas áreas disponibles de suelos aluviales apropiados para este cultivo ubicadas en ambas márgenes de los ríos que conforman la red hidrográfica de la amazonía por lo que se considera en la actualidad como uno de los cultivos en desarrollo.

En nuestra zona la obtención de material vegetativo con fines de propagación se obtiene indistintamente de plantaciones destinadas a la producción comercial; lo cual conlleva a que el material vegetativo a obtenerse no reúna las características deseadas en cuanto a tamaño, peso, vigor, edad, sanidad y mezcla de variedades.

En cuanto a lo indicado, la propagación y obtención de material vegetativo a través de semillero es una alternativa para obtener hijuelos de buena calidad y cantidad, libre de plagas y enfermedades que conllevaría que el material vegetativo a obtenerse reúna las características deseadas, variedades uniformes y no se tenga una mezcla de variedades en la instalación.

Por lo indicado, el presente trabajo de investigación trataría de facilitar alternativas de solución a estas limitaciones considerando los siguientes objetivos:

1. Determinar la influencia de las densidades de siembra en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisiaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata* L.).
2 Determinar la rentabilidad económica de acuerdo a cada tratamiento en estudio.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Características de las variedades de plátano

2.1.1 Variedad 'Isla' (*Musa paradisiaca* L.)

Según SENASA - FAO (1997), citado por CERON *et al.* (2002), la variedad 'Isla' pertenece al grupo ABB, se adapta bien a condiciones ecológicas adversas como resultado de la predominancia genética de *Musa balbisiana*. La planta tiene una coloración verde en el sistema foliar, las hojas son grandes y cubiertas de cera que lo hace poco susceptible a "Sigatoka negra", es totalmente resistente a la enfermedad "Mal del Panamá" y es poco afectada por los nemátodos.

Es un clon con pseudotallo de color verde rosado, con una altura de 2.60 m hasta 3.90 m y un diámetro promedio de 26 cm. A la madurez comercial tiene hasta 110 dedos en promedio, con un peso individual de 140 g por fruto.

A su madurez fisiológica el fruto adquiere el color amarillo; en un corte transversal. La pulpa del fruto es rosada algo consistente y aromática tiene gran demanda en el mercado, siendo su consumo frito o en estado natural (fruta); las dos últimas décadas de auge del cultivo han sido de importancia económica para la zona, debido a la demanda como fruta, en el mercado nacional (FIGUEROA, 1986).

En zonas con altas precipitaciones como el alto Huallaga, este clon presenta resistencia al ataque de Sigatoka amarilla, pero es muy susceptible al ataque del gorgojo negro del rizoma o tallo *Cosmopolites sordidus* (ARCA, 2001).

2.1.3 Variedad `Bellaco´ (*Musa comiculata* L.)

También conocido como hartón, pertenece al subgrupo plátano, musa AAB. Genéticamente es más estable que el dominico - hartón. Alcanza una altura promedio de 3.78 m y un diámetro de 20 cm, medido a un metro de superficie del suelo variando su hábitat En el momento de aparecer la inflorescencia. Su color es verde claro con manchas oscuras pero sin tonalidades rojizas, sus rebrotes no son muy numerosos y presentan bastante cera tanto en las vainas como en las hojas, se ha observado que forman hojas funcionales a mayor altura (1.50 m) que los rebrotes de otros clones, también en hojas de rebrotes denominados como "orejones" se observan manchas rojas (BELALCAZAR, 1991).

Al completar su desarrollo de racimo presenta un promedio de 70 frutos, con un peso por unidad de alrededor de 180 g. La pulpa del fruto maduro varia su color de una variedad a otra, de amarillo a rosado. La pulpa en su composición sobresale el contenido relativamente alto de almidón. Debido a este contenido, el `Bellaco, en estado verde y maduro se consume cocinado o frito, Así mismo es resistente al mal de Panamá y al sigatoka amarilla (FIGUEROA, 1986).

2.2 Características botánicas

2.2.1 Sistema radicular

Las raíces en su mayoría, en un rizoma bien desarrollado, surgen de su parte superior, debajo de la intersección de las hojas y disminuyen en número hacia la parte inferior. Las raíces superiores se extienden horizontalmente hasta 5 m del eje de la planta. Las raíces inferiores pueden crecer hasta 1.5 m de profundidad. Las raíces principales miden de 4 a 8 mm de diámetro y se ramifican en secundarias, estas llevan en las partes terminales los pelos absorbentes. Las raíces absorbentes se encuentran en mayor cantidad en la porción del suelo de 10 a 15 cm de profundidad y se extiende radicalmente de 25 a 30 cm o más, a partir del pseudotallo (FIGUEROA, 1986).

Su emergencia sobre la superficie del rizoma no se ajusta a ningún patrón especial de distribución y lo hacen bien en forma individual o en grupos compuestos por dos, tres y hasta cuatro elementos, su color depende de la edad y etapa de desarrollo, puede variar de blanco cremoso a pardo amarillento hasta tomar una edad avanzada una coloración castaño (BELALCAZAR, 1991).

EL número de raíces, que cada planta puede producir durante su ciclo vegetativo depende de la edad y las condiciones edafoclimáticas, alrededor de 270 raíces. Las raíces principales, y las otras partes de la planta emergen de la superficie externa del cilindro central, son gruesas y carnosas y

se ramifican lateralmente en raíces de cabellera que poseen pelos radiculares y son sin duda las responsables de la absorción de agua y nutrientes por la planta (GALAN, 1992).

2.2.2 Crecimiento del vástago, retoño o hijuelo

Dentro de una mata hay evidencias de que el crecimiento de los hijuelos esta controlado por la planta madre. Si esta todavía esta creciendo vigorosamente, sus rebrotes tiende a crecer lentamente y a permanecer con las hojas angostas en forma de flecha. Después de un tiempo, cuando el pseudotallo central es cortado, o dañado por insectos los hijuelos empiezan a crecer rápidamente y pronto forman hojas anchas

El desarrollo de una yema lateral en el cormo central es tal que muestra con claridad estar bajo control hormonal. El cormo central puede tal vez limitar el desarrollo de las yemas en la síntesis de anti-auxinas. Estas se acumulan en las yemas jóvenes y regulan su velocidad de crecimiento. Esta regulación es determinada por la velocidad de absorción de esta sustancia y por su estabilidad.

Se puso de manifiesto que los hijos de plátanos y bananos se encuentran en posición axilar siguiendo la filotaxia. En teoría, una platanera posee la potencialidad de producir tantos retoños como hojas emitidas (FIGUEROA, 1986).

En un bulbo se puede notar unas yemitas poco salientes y cuya longitud disminuye hacia la parte superior del bulbo, la yema en principio se desarrolla lateralmente, debido a la tierra que envuelve, luego se endereza y las escamas foliares están mas desarrolladas en su base, el meristemo sufre una influencia geotrópica negativa, cuando la yema alcanza un diámetro de 6 a 8 cm. la parte basal tiende a inflarse y redondearse, cuyo efecto es una contrición entre el bulbo principal y el renuevo (ARBELAES, 1990).

En un vástago, las hojas que brotan primero son las rudimentarias y el desarrollo subsiguiente depende de la yema; un retoño normalmente presenta hojas rudimentarias, hojas anchas en el curso de su desarrollo. El endurecimiento del retoño es rápido y la parte superior se alarga casi verticalmente, mientras que el bulbo se va desarrollando adquiriendo una forma esférica; la parte superior del retoño perfora la superficie del suelo, se puede observar que en cuanto se corta el pseudotallo de un plátano no florido sus bulbos casi inmediatamente producen retoños (SIMMONDS, 1973).

2.2.3 Desarrollo de la hoja

La hoja que emerge cuando la planta tiene de 5 a 6 meses de edad, es de forma ovada oblonga, con el ápice obtuso y un lado ligeramente mayor que el otro. Consta de cuatro partes: apéndice, lámina, pecíolo y vaina. En las primeras hojas como se puede apreciar en los hijuelos jóvenes, la vaina es la parte más extensa, el pecíolo es reducido y la lamina comprende una superficie angosta a ambos lados del nervio central, que termina en un

apéndice largo y bien desarrollado. En cambio, una hoja que ha alcanzado su tamaño normal en la planta adulta, tiene la vaina larga y envolvente que forma parte del pseudotallo (BELALCAZAR, 1991).

Uno de los factores ambientales que mas influye sobre su duración son los periodos largos de sequía incrementándose hasta en 15 y mas días. Los estudios realizados respecto al número de hojas requeridas por la planta para producir racimo de buena calidad, demostraron que necesita un mínimo de ochos ojos durante su ciclo de vida. Se han encontrado pérdidas hasta de un 50% de su follaje en cualquier época de su desarrollo vegetativo, sin que por ello sean afectados sus componentes del desarrollo y calidad de la producción (SOTO, 1992).

El desarrollo de la hoja comprende, vaina, pecíolo, limbo y nervadura central que termina en el apéndice precursor. En condiciones ambientales favorables el tiempo que separa la aparición de dos hojas sucesivas varia de 5 a 9 días para los plátanos "enanos" y de 8 a 9 días para el `Gross Michel´. El despliegue de las hojas requieren alrededor de seis días bajo condiciones tropicales favorables y una hoja estará brotando en el momento en que la hoja anterior termina de abrirse, tornándose como índice de producción una hoja por semana. La duración promedio de la hoja registrada desde su expansión completa hasta que se produce su doblamiento es de 115 días aproximadamente (SIMMONDS, 1973).

2.3 Factores ambientales

2.3.1 Temperatura

Las temperaturas adecuadas para el cultivo de plátano están en el rango de 20 a 32°C. La temperatura máxima promedio puede ser tan alta como 35°C, aunque mejor resulta 32°C. Una temperatura máxima de 37.7°C no resulta demasiada alta si la humedad también es alta y si la intensidad del brillo solar no es tan grande, como es el caso de periodos nublados que acompañan a las temperaturas más altas (GIRALDO *et al.*, 1999).

Este factor esta relacionado con la altitud, la radiación solar y los movimientos de la atmósfera, reviste un gran interés por que influye directamente sobre los procesos respiratorios y fotosintéticos de la planta, al igual que sobre la duración de su ciclo vegetativo (BELALCAZAR, 1991).

El clima de las áreas en donde que mejores resultados se logran en el cultivo de plátano, se caracterizan por temperaturas dentro del rango de 20°C a 26°C. Las temperaturas por debajo de los 20°C restan velocidad a las actividades fisiológicas y a la morfología de la planta de plátano (INIAA, 1991).

La temperatura es un factor que influye sobre la salida de hojas; Las mejores características para el desarrollo de las plantas de plátano son un optimo de 24 a 26°C. De temperatura y un mínimo de 12°C y un maximo de 36°C de temperatura (Soto,1992)

2.3.2 Altitud

El cultivo de plátano prospera muy bien desde el nivel del mar hasta los 1100 a 1300 m.s.n.m. dentro de un rango de temperatura de 17 a 32°C. A alturas mayores no son recomendables, porque a mayor altura la planta empieza a declinar (RIOS, 1988).

Las plantas de banano muestran un comportamiento botánico y fisiológico diferente para las distintas altitudes, que hacen a veces muy difícil determina con exactitud las características taxonómicas de un clon determinado.

El crecimiento, desarrollo y duración del ciclo vegetativo se altera en forma sustancial, más allá de las lógicas variaciones clónales, con las variaciones en la altitud. La zona de altitud entre 0 y 300 m.s.n.m., donde la temperatura no es limitante en el desarrollo del banano, el régimen de lluvias es el que determina la producción, bajo condiciones de suelos y cultivo apropiados (SOTO, 1992).

Desde un punto vista económico todos los clones de plátano se pueden sembrar y explotar desde el nivel del mar hasta los 1350 a excepción del "hartón" cuyo cultivo seria hasta los 800 m.s.n.m. , y desde el punto de vista social como fuente de alimento , sin ninguna excepción hasta los 2000 m.s.n.m, dentro de un rango de temperatura comprendido entre los 17°C y 35°C (BELALCAZAR, 1991).

2.3.3 Precipitación

El requerimiento de precipitación promedio anual es de 1250 mm, característica de nuestra zona, produce bien durante todo el año, el cultivo de plátano prospera bien en zonas donde la precipitación anual esta en el rango 1800 a 3000 mm, mejor si la lluvia se distribuye a través del año (ARBELAES, 1986).

El plátano como mínimo necesita de una precipitación de 1300 mm anuales durante el año, con promedios mensuales de 110 mm, inferiores a este se requiere regar siempre y cuando sea posible o hacer labores de conservación de humedad (RIOS, 1988).

Los requerimientos hídricos dependen de cada clon, de la radiación solar diaria de la densidad poblacional y de la superficie foliar transpirante. Por la morfología e hidratación de los tejidos, la planta de plátano requiere suficiente cantidad de agua disponible en el suelo para el crecimiento y desarrollo normal (BELALCAZAR, 1991).

2.3.4 Radiación solar

La energía electromagnética contenida en la radiación solar es fundamental tanto para los demás seres vivos, pues su conversión en energía química a través de la fotosíntesis permite la producción y almacenamiento de carbohidratos para el mantenimiento de la vida en la tierra. Además la luz

ejerce influencia directa e indirecta sobre varios procesos de crecimiento y desarrollo de los vegetales. En el cultivo del plátano se ha observado que las plantas que crecen en condiciones de menor intensidad de luz, no solo prolongan su periodo vegetativo si no que son mas altos y desarrollan mas area foliar (FIGUEROA, 1986).

En el cultivo de plátano se ha observado que las plantas que crecen en condiciones de menor intensidad de luz, no sólo prolongan su período vegetativo si no que son mas altos y desarrollan mayor área foliar (BELALCAZAR,1991).

La ausencia de luz, no interrumpe la salida de hojas ni su desarrollo, pero los limbos quedan blanquecinos, y las vainas foliares se alargan mucho. Los pseudotallos en plantas sombreadas se alargan, ya que los retoños buscan la luz, se de sincroniza el crecimiento con el desarrollo del sistema foliar y radical (SOTO, 1992).

2.3.5 El viento

El viento es otro factor atmosférico de mucha importancia por sus efectos sobre el crecimiento y desarrollo de la planta. Cuando es favorable puede modificar la temperatura y distribución de las lluvias en caso contrario su efecto adverso ocasiona daños a la planta, dependiendo de su intensidad y duración. Las pérdidas de su intensidad y duración. Las perdidas catalogadas como totales que corresponden por una parte a la perdida de la unidad

productiva por el doblamiento y resquebrajamiento del pseusotallo y por lado a la eliminación total de la cepa por el desenraizamiento de la misma, son ocasionados por vientos con intensidad iguales o superiores a 60 que equivalen a velocidades de 50 hasta 117.7 km/h (BELALCAZAR, 1991).

2.3.6 El suelo

El cultivo de plátano prospera bien en suelos aluviales, de textura franca y una profundidad del mismo de por lo menos 1.2 m una buen condición física, química y biológica debido a que un 80% y 90% de raíces de la planta se localizan en esta zona tiene mucha importancia para las plantaciones de plátano. Los mejores suelos para este cultivo lo constituyen el migajón bien drenado, profundo, ligeramente ácido, rico en nutrientes, particularmente en materia orgánica y potasio (CASTAÑEDA, 1979).

El plátano es considerado como una planta medianamente tolerante a la acidez del suelo, se desarrolla satisfactoriamente en suelos con pH 4.5 a 7.00. Encontrándose dentro del rango ideal donde se encuentra el mejor crecimiento de las plantas. El pH 6.0 es el rango en que la disponibilidad de los elementos nutritivos es óptima para la planta (GIRALDO, *et al* .1998).

2.3.7 Humedad relativa

La humedad relativa con fuertes precipitaciones pluviales, como ocurre en la franja tropical del planeta condiciona un desarrollo vigoroso de la

planta de plátano. Esta humedad relativa en algunos lugares puede ser alrededor de sesenta por ciento y todavía propicia rentables cosechas (FIGUEROA, 1986).

2.4 Fertilización del cultivo de plátano

En un platanal, las cantidades a recomendar fertilizantes se sustentan en los análisis de suelos, síntomas de deficiencias nutricionales de los platanales y en las pruebas de campo en que .se estudia la respuesta de las plantas de plátano a distintas dosis de aplicaciones. Un criterio básico adicional para emplear las cantidades de fertilizantes se sustenta en la extracción de nutrientes del suelo por las cosechas de racimos e hijuelos (GALAN, 1992).

Cuadro 1. Fraccionamiento de los fertilizantes desde el inicio de la plantación hasta el corte del pseudotallo.

Época	N	P	K	Magnesio Dolomita	Otras fuentes
A la plantación	----	100	----	100%	----
1 mes de la plantación	20%	----	40%	----	100%
4 meses de la plantación	30%	----	60%	----	----
1 mes antes del corte del pseudo tallo	50%	----	----	----	----

Adaptado de (MORIN 1966)

La época de aplicación y fraccionamiento de los fertilizantes al suelo, esta estrechamente relacionado con el ciclo vegetativo del cultivo de plátano (Cuadro 1).

En la fertilización para los suelos de la selva con niveles altos de nutrientes (zonas ribereñas de los ríos) se puede usar la fórmula 20 - 30 - 60 - 30 (N - P - K - Mg) aplicándose: 196 g de Urea, 94 g de Superfosfato triple de Calcio, 100 g de Cloruro de Potasio y 143 g de Dolomita. Esto se refiere a gramos de fertilizante por planta al año aplicándose en dos partes a una distancia de 30 cm a 50 cm del pie del tallo (Morin, 1963), citado por ZAVALETA (1995).

La dosis de fertilizantes por planta debe recomendarse de acuerdo a las condiciones de selva. Podrían ser modificados tomando en consideración los resultados de análisis de suelo, foliares y aspecto de la planta. Un criterio basico adicional para emplear cantidades de fertilizantes se sustenta en la extracción de nutrientes del suelo por las plantas y por sus racimos cosechados (FIGUEROA, 1986).

Las épocas de aplicar los fertilizantes en selva: se realiza al finalizar las lluvias (abril - mayo), al inicio del periodo de lluvias (agosto - setiembre), y al inicio del segundo periodo de lluvias (diciembre - enero). En terrenos planos se aplican fertilizantes cavando un circulo de 5 cm de profundidad alrededor de la planta y luego se le tapa; en terrenos inclinados ,se hace un circulo de media luna en la parte superior y a 30 cm de la planta (RIOS, 1988).

2.5 Fisiología del cultivo de plátano

2.5.1 Características fisiológicas del cultivo

El ciclo vegetativo de una planta de plátano comprende las etapas de crecimiento puramente vegetativo y la diferenciación floral, seguido por el crecimiento y maduración del fruto.

La etapa vegetativa comprende desde la colocación del rizoma en el hoyo hasta aproximadamente los seis meses. En este periodo de tiempo transcurre la formación de las raíces principales y secundarias en un 60 a 70% que emergen de la superficie del rizoma a partir de su base.

Dentro de la mata, hay evidencias que indican que el crecimiento de los hijuelos es controlado por la planta madre; si esta todavía sigue creciendo rigurosamente sus rebrotes tienden a crecer lentamente y permanecer con las hojas angostas en forma de flecha, pero cuando el rizoma ha sido afectado o dañado por enfermedades, los hijuelos empiezan a crecer rápidamente y pronto forman hojas anchas funcionales para su nuevo desarrollo (BELALCAZAR, 1991).

El desarrollo de una yema lateral en el cormo central, se encuentran bajo control hormonal, lo que limita el desarrollo de yemas con las síntesis de antiauxinas. Estas se acumulan en las yemas jóvenes y regulan su velocidad de crecimiento, cuya regularización es determinada por la velocidad de elaboración de esta sustancia y por su estabilidad (ARBELAES, 1991).

Indican que la yema comienza a desarrollarse por debajo del suelo y al momento de emerger, han pasado aproximadamente entre 20 a 40 días; cuando se hacen aéreas desarrolla en forma de punta y toma la forma de un cono invertido sumamente alargado y con hojas muy finas terminadas en punta; cuando el hijuelo alcanza de 50 a 70 cm de altura comienza a formar hojas anchas y contando desde su aparición en la superficie del suelo dura de 35 a 50 días. En este periodo se produce el 60% de la formación y desarrollo del sistema radicular (SIMMONDS, 1973).

2.5.2 Ciclo fisiológico del plátano de `Isla´

Yema	Emergencia de hoja ancha	Inflorescencia	Cosecha
30 - 40 días	35 - 45 días	6 meses	9 - 11 meses

2.5.3 Ciclo fisiológico del plátano `Bellaco´

Yema	Emergencia de hoja ancha	Inflorescencia	Cosecha
35 - 45 días	45 - 60 días	7 meses	11 - 12 meses

Adaptado de ARBELAES (1986)

2.6 Material de propagación del plátano

El plátano se ha sembrado y reproducido tradicionalmente por medio de material vegetativo o asexual. Esta forma de reproducción relativamente fácil ofrece la ventaja que se puede disponer de ella en todo momento por parte del agricultor. Sin embargo, este método ha sido el mejor vehículo para diseminar

enfermedades y plagas de gran importancia económica. Esta situación también ha contribuido al empleo de semilla muy heterogénea en tamaño y calidad (BELALCAZAR, 1991).

2.6.1 Hijuelos

Los hijuelos son desprendidos de la planta (brote, yema terminal), sea cual fuere, el material de propagación debe prepararse antes de ser plantado. Esta operación consiste en eliminar los hijuelos muy diferenciados y quitar las raíces o limpiar las partes superficiales necrosadas. Es importante que tengan tamaño suficiente, ya que los hijuelos gruesos y las cepas gruesas proporcionan plantas vigorosas que se desarrollan rápidamente. Sin embargo las "chimeneas" o hijuelos de forma cónica que constituyen un excelente material no se usan generalmente por su peso y volumen (SIMMONSD, 1973).

2.6.2 Semilla

El agricultor ha empleado tradicionalmente cormos de 10 a20 kg de peso y de 8 a 10 meses de edad fisiológica y los que no son los mas apropiados ni económicos para el establecimiento de plantaciones nuevas. Estos cormos por su tamaño y peso requieren una mayor cantidad de mano de obra para su extracción, transporte, preparación, tratamiento y siembra. Estos hijuelos se le corta el pseudotallo a raz de suelo los racimos demoran mas tiempo en alcanzar su completo desarrollo vegetativo y su producción (BELALCAZAR,1991).

2.6.2.1 Clases de semilla

Se puede decir que cualquier yema vegetativa o cormo, con su meristemo o punto de crecimiento no diferenciado, puede emplearse como material de siembra.

2.6.2.2 Cepa

Provienen de plantas cosechadas o de aquéllas que aún no han producido su racimo. Como ventajas se anota que puede fraccionarse según el número de yemas que posea, pero las semillas resultantes son bastante desuniformes tanto en tamaño como en peso; además, si no se tratan apropiadamente y en forma oportuna, por las heridas ocasionadas pueden penetrar agentes causales de enfermedades o insectos-plaga que ocasionan su pudrición.

2.6.2.3 Colino aguja o puyón

La semilla proviene de plantas con hojas rudimentarias y estrechas, su pseudotallo, de forma cónica, está formado por las vainas de hojas que carecen de limbo, aunque 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. El endurecimiento del retoño es rápido y la parte superior se alarga casi verticalmente. Este tipo de semilla demanda pocos jornales para su extracción, preparación, transporte y siembra, es fácil de manipular y además posee un ciclo vegetativo corto con el mejor periodo para una provechosa venta.

2.6.2.4 Colino orejón o bandera

Este tipo de planta, similar a la obtenida *in Vitro* o por el sistema de propagación rápida, posee un tallo de forma cilíndrica con hojas anchas debido, aparentemente, a la pérdida de dominancia apical de la planta madre. Una plantación establecida con este tipo de semillas puede sufrir una prolongación ligera de su ciclo vegetativo (15 a 30 días).

2.6.2.5 Cormos de plantas maduras paridas

Es material de reproducción de gran tamaño, cuyas yemas se ubican en la parte más alta y como consecuencia conservan poca vitalidad. Este material no tiene capacidad para emitir nuevas raíces, y muere pronto dejando los brotes que se pudieran haberse producido sin nutrición axilar. Los retoños de este tipo de material son débiles, aunque crecen varias a la vez, y requieren de un buen control de malezas para crecer sin dificultad.

2.6.2.6 Cormos de plantas maduras sin parir

Son de gran tamaño, pero las yemas conservan su vitalidad, con un meristemo principal activo que prosigue su crecimiento con emisión de hojas y raíces, que dan origen a una nueva planta. En este caso la semilla, produce retoños muy vigorosos. Este es poco usado por ser voluminoso y pesado y además la existencia es poco frecuente por que su sistema radicular alcanzo un 80 % de su totalidad y ya no tendrá buen anclaje.

2.6.2.7 Semillas de hijos de espada

Material reproductivo proveniente de brotes bien desarrollados y sincronizados, cuando tienen el tamaño apropiado producen una semilla de 3 a 5 kilogramos de peso de gran vitalidad. Este material reproductivo es el más aconsejable por su vigor, facilidad de transporte y manejo.

2.6.2.8 Semillas de hijos de aguja

Material proveniente de retoños malformados, de poca vitalidad y crecimiento de sincronizado. Son provenientes de cormos de plantas cosechadas o muy afectadas por plagas. Esta semilla no debe plantarse por ningún concepto. Se reconoce por su tamaño pequeño de forma alargada y yemas con poca vitalidad, estos al llegar al estado adulto no producen y si producen no son racimos económicamente validos

2.6.3 Obtención de hijuelos

Elegir hijuelos pequeños de un minino de 40 cm de la base a la punta de la hoja a un máximo de 80 cm con la característica de que las hojas que presentan sean angostas, que terminen en una punta pronunciada y no usar nunca hijuelos pequeños que presenten hojas anchas, pues estos últimos al llegar al estado adulto no producen y si producen no son racimos económicamente validos, se les llama hijuelos de agua (CASTAÑEDA, 1979)

Los mejores hijuelos son los que poseen bulbos grandes vigorosos o bien desarrollados y "falso tallo" sano, abultado en la base y afinado en la extremidad (ARBELAES, 1986).

2.7 Establecimiento del cultivo

2.7.1 Epoca de plantación

La única regla estricta que podemos dar en que concierne a la época de efectuar la implantación, es evitar las estaciones de marcada pluviosidad, durante los cuales el suelo esta empapado, mal drenado y la podredumbre se apoderan fácilmente de los de los bulbos. Los periodos más favorables son los de los finales de la época seca, con lluvias espaciadas. Las necesidades de agua serán débiles hasta tres meses después de la implantación. Algunos riegos pueden también permitir la observación durante el curso de la sequía. Los plantadores de plátano confieren, sin embargo, una gran importancia a la fecha de la implantación que calculan según su conocimiento del ciclo vegetativo de la variedad elegida.

Las épocas de instalación, factor que esta relacionado con épocas de lluvias, los precios de mercado, según estas características la producción debemos tratar de obtenerla entre los meses de abril y octubre, época en que los precios en el mercado son altos, el sistema de carreteras no es interrumpida y la cantidad de lluvias que cae favorece las labores de mantenimiento, recolección y transporte (RIOS, 1988).

Teniendo como base las variedades comerciales de la zona y el tiempo que demora en producir, se adaptó el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tiempo en que produce y época de siembra de las variedades `Isla´, ´Bellaco´ y ´Guayabo´.

Variedad	Tiempo en que produce (meses)	Época de siembra
Isla	9	Julio a Noviembre
Bellaco	12	Abril a Noviembre
Guayabo	15	Abril a Julio

Adaptado por Zavaleta (1995)

2.7.2 Sistema de instalación

La instalación puede ser considerada bajo tres factores: densidad de siembra, práctica de siembra y época de siembra.

El distanciamiento entre plantas depende de la variedad, numero de hijuelos por mata y de la fertilidad de suelo .Los distanciamientos mas aconsejables están entre 3.00.a 3.50 m, en tresbolillo o cuadrado, sin embargo, cuando se utilizan variedades de porte alto y vigorosos, éstos distanciamientos pueden aumentar y disminuir cuando las variedades son pequeñas y débiles. En general, cuando los suelos son fértiles o se emplean niveles altos de fertilización la plantación debe ser densa. (SIMMONSD, 1973).

2.7.3 Profundidad de instalación

La profundidad de instalación junto con la textura y la estructura del suelo son consideradas entre otros aspectos, como los factores que tienen una gran ingerencia sobre los procesos de germinación, brotación, desarrollo de la planta, sin embargo a pesar de su importancia este factor depende de si al rizoma se le deja o no un pedazo de pseudotallo. En caso afirmativo, la profundidad empleada oscila entre los 30 y 40 cm, mientras que el caso negativo dicho valor se ha correlacionado con el tamaño del rizoma el cual se recomienda cubrir con una capa de suelo de 5 a 10 cm de espesor (BELALCAZAR,1991).

Las profundidades mayores pueden ocasionar muerte por asfixia a la planta en las regiones muy lluviosas y en el mejor de los casos la semilla sembrada profunda obliga al cormo a subir, provocando la formación de un doble cormo, con perdida de tiempo y nutrientes (SOTO, 1992).

2.8 Labores de mantenimiento

2.8.1 Deshoje

Es la labor de eliminar las hojas secas que al desecarse han dejado de ser funcionales a la planta. Conservar mayor sanidad. Con este propósito se hace uso de herramientas a media luna que convenientemente fijada a un extremo de una variedad, haga las separaciones de las hojas secas bien cerca del punto doblaje. En el caso de plantas aun pequeñas, deshojar con un machete bien afilado y desinfectado (FIGUEROA, 1986).

Para esta labor el corte debe hacerse en bisel de abajo hacia arriba y va a permitir que la planta conserve la mayor sanidad, libre de plagas y enfermedades El objeto de esta práctica es proporcionar mayor cantidad de luz a los hijuelos y debe ser una labor permanente (CERON, 1991).

2.8.2 Control de malezas

El plátano es un cultivo limpio, es decir, necesita estar libre de malezas porque estas compiten por luz, agua nutriente, en ocasiones son hospederas de enfermedades e insectos plagas.

Se recomienda mantener lo más limpio posible durante el primer año de establecido el cultivo, porque en este estado las plantas pequeñas están mas espaciadas y la competencia de las malezas es mayor, siendo las más nocivas las gramíneas (ECHEVERRY, 1978).

En plantaciones a partir de bosque, luego de la tumba, se desarrollan malezas de hojas anchas que dominan por completo el hábitat, luego de las primeras medidas de control, empiezan a aparecer ciperáceas y gramíneas, aumentando su densidad conforme avanza la edad de la plantación. Las malezas particularmente, compiten fuertemente con las plantas de plátano, cuando la plantación esta en inicio de la fase de crecimiento. Para el control más eficiente de las malezas, resulta eficiente y económico aplicar Paraquat a los 15 días, repitiendo mensualmente (ARBELAES, 1986).

2.9 Semilleros

Se denomina semillero, al área que se planta con propósitos únicamente de reproducción sin importar la cosecha de racimos. Los semilleros deben establecerse en el lugar más cercano a la futura plantación, pero que este bien habilitado por carreteras u otros sistemas de transporte que permitan movilizar la semilla en forma rápida y eficiente y abajo costo.

Los suelos para semillero deben ser de textura media a ligeramente liviana, que permitan la fácil extracción de la semilla, deben ser profundos, bien drenados y fértiles, se recomienda una buena selección del terreno, tratando que este lo mas limpio posible de nemátodos u otras plagas del banano que podrían, a través del semillero propagarse a la plantación a establecer (ARBELAES, 1986).

El suelo apropiado para su explotación debe presentar en su capa superficial 25 a 30 cm. De profundidad, una buena condición física, química y biológica indispensables para un crecimiento y desarrollo de la planta, debido a que un 80 a 90 % de raíces de la planta se localizan en esta zona. El plátano prospera en suelos con textura media (franco - arenoso y franco - arcillosos) que permitan buena aireación permeabilidad y drenaje.

No deben usarse terrenos donde se han detectado brotes de plagas y enfermedades de gran importancia económica en este cultivo.

El área de semillero a plantar, debe estar en relación con el tamaño de la plantación a establecer; se considera que para los sistemas convencionales, por cada semilla plantada se obtiene una reproducción de 10 semillas de plátano en un año.

Una vez establecida la cantidad a reproducir y preparado el terreno conveniente, se procede a seleccionar la semilla que se va a reproducir ; aquí se debe ser muy estricto, no se pueden permitir semillas diferentes al clon deseado, ni que estén afectadas ni siquiera en forma leve por pestes que puedan diseminarse en el semillero (GIRALDO *et al.*, 1998).

La semilla seleccionada se somete a un proceso de saneamiento, mediante eliminación de raíces y la parte superficial de la corteza, quitando todas las áreas necrosadas que pudieran ser evidencia de ataque de nematodos, bacterias o picudo negro; la semilla debe quedar blanca (Gorenz, 1963), citado por SOTO (1992).

2.9.1 Producción de semilla asexual

Teóricamente la capacidad potencial de una planta para producir yemas es igual al número de hojas emitidas, lo cual puede ser del orden de 38 ± 2 hojas. Sin embargo, tanto por el hábito de crecimiento del cormo como por las condiciones de explotación, en cuanto a sistemas y densidades de siembra y fertilidad del suelo se refiere, dicho potencial se reduce aproximadamente a 25%.De producción de semilla asexual del cultivo de plátano o bananos.

Con el fin de aprovechar al máximo la potencialidad de las musáceas para producir yemas vegetativas, se han aplicado metodologías diferentes, cuyo principio fundamental es el de inducir su brotación y acelerar su proceso de desarrollo de los hijuelos de plátano. Para la producción de semilla asexual bajo condiciones de campo se puede recurrir a las metodologías que a continuación se describen:

2.9.1.1 Exposición y aporque de las yemas

Esta técnica propuesta por BARRER (1959), tiene como base la remoción de yemas de las "yaguas" o aporque de las yemas vegetativas descubiertas, para acelerar su proceso de brotación y desarrollo. A través de esta técnica se pueden obtener aproximadamente trece semillas o colinos por planta.

2.9.1.2 Inducción de brotación y desarrollo de las yemas mediante la eliminación de la dominancia apical

Es una modificación a la metodología propuesta por Hamilton (1965), que consiste en la eliminar la dominancia apical mediante la remoción de la planta madre seis meses después de la siembra. Por medio de este sistema se pueden obtener hasta 16 semillas por unidad productiva. Tiene con e fin lograr una elevada producción, al menor costo y con una excelente calidad vegetal

2.9.1.3 Fertilización nitrogenada

A través de este sistema se trata de aprovechar el efecto del nitrógeno para estimular la brotación e incrementar el desarrollo vegetativo de las plantas. Para evaluar su efecto se utilizaron como fuentes de dicho nutrimento urea de 46% y gallinaza, en dosis de 0.25 y 2.0 kg por planta. El número de semillas obtenidas es de 13 y 14, respectivamente.

2.9.1.4 Deshije en producción de semilla

Es una práctica común en las regiones productoras de plátano, pero no siempre con asesoría técnica.

El entresaque o selección de hijuelos para semilla debe hacerse técnicamente para no causar deterioro a los cultivos comerciales por desanclaje de otros hijuelos o aun de las plantas vigorosas.

Se enfatiza en la conveniencia de escoger plantaciones muy sanas con rizomas jóvenes muy vigorosos que aseguren una semilla promisoria (BELALCAZAR, 1991).

En el cultivo de plátano, por lo tanto es necesario disciplinar la vegetación a fin de obtener una sucesión de generaciones de plantas reproductivas que no se hagan competencia entre si. Los propósitos del deshije son:

- La conducción de la planta regularizando su producción de acuerdo al tiempo.
- Mantenimiento de la densidad inicial de la plantación.
- Supresión de los retoños excedentes a fin de economizar y reservar los recursos del suelo en elementos fertilizantes para beneficiar a los retoños escogidos (ARBELAES, 1986).

2.9.1.5 Altas densidades para producir rizomas

La tecnología generada para el cultivo de plátano en altas densidades constituye una alternativa rentable para el agricultor. Tradicionalmente el plátano se ha manejado como un cultivo perenne, con diferentes arreglos de plantas de acuerdo a la zona agroecológica y a los objetivos del productor. La siembra en altas densidades considera a la plantación como un cultivo anual (o de un solo ciclo), debido a que se elimina la plantación una vez que se han cosechado todos los hijuelos, teniendo ingresos altos por la disponibilidad de gran cantidad de semillas de óptima calidad (hasta 150000 cormos/ha). y se siembra nuevamente con cormos nuevos. Se ha comprobado que el mantener la plantación por más de un ciclo o año no es económico. Normalmente esta es la parte de la nueva tecnología.

Más difícil de introducir entre los productores porque aparentemente no se justifica el eliminar una plantación en pie y porque además esta forma de manejo difiere completamente del manejo tradicional de plátano (GIRALDO *et al.*, 1998).

CRUZADO (2001), encontró que el distanciamiento 3.0 x 2.5 m sobresalió por presentar mayor número de hijuelos /planta tanto para el cultivar "Inguiri" e `Isla´ con 12.53 hijuelos / planta y 14.13 hijuelos/planta respectivamente, seguida del distanciamiento 3.0 x 3.0 m y 4.0 x 4.0 m. Asimismo, encontró que la mayor rentabilidad en el cultivar `Inguiri´ e `Isla´ se encuentra en el distanciamiento de 3.0 x 2.5 m (1333 plantas/ha) correspondiendo 58% y 76% respectivamente, referida a un sistema de comercialización por "dedo".

La rentabilidad del plátano aumenta al incrementar la densidad de la plantación hasta llegar a densidades verdaderamente muy elevadas (FIGUEROA, 1986 y SIMMONDS, 1973).

2.9.1.6 Distancias recomendadas en semilleros

Las formas más recomendables son la triangular y el doble surco, que permite un mejor aprovechamiento de la luz; el último permite introducir mecanización en el cultivo, con disminución de los costos de mantenimiento y recolección de semilla.

Las poblaciones recomendadas van desde 2,500 hasta 5,000 plantas por hectárea, dependiendo del clon y las condiciones ecológicas. Las distancias mas corrientes en triángulo son de 2.0 x 2.0 metros, 2.50 x 2.50 metros y 3.0 x 3.0 metros (ARBELAES, 1986).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Campo experimental

3.1.1 Ubicación

El presente experimento se levó a cabo entre los meses de Junio del 2001 a Mayo del 2002, en el terreno del Centro de Investigación y Producción Tulumayo, Anexo La Divisoria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (CIPTALD - UNAS), ubicado en el km 26 de la carretera Tingo Maria - Aucayacu, distrito de Juan José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco y región Andrés Avelino Cáceres, cuyas coordenadas geográficas son:

Longitud Oeste	:	75° 54' 07"
Latitud Sur	:	09° 17' 58"
Altitud	:	610 m.s.n.m.

3.1.2 Registros meteorológicos

Según el Cuadro 3, las características climáticas del campo experimental corresponden a un clima de Bosque Muy Húmedo Subtropical, donde la temperatura máxima y mínima muestra rangos aceptables para el desarrollo del cultivo.

La humedad relativa muestra ligeros cambios, aun en presencia de variaciones pluviales (precipitaciones), favoreciendo la exigencia que requiere la planta; el promedio de la humedad relativa se encuentra en el rango aceptable para su desarrollo. La importancia de las características climatológicas radica en los procesos fisiológicos que regula la absorción de los elementos nutritivos del suelo.

Cuadro 3. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo de investigación (Junio 2001 - Mayo 2002).

Meses	Temperatura (°C)			HR. (%)	Precipitación (mm)
	Máx.	Mín.	Med.		
Junio	29.20	18.80	24.00	84.00	95.00
Julio	29.60	19.70	24.65	84.00	277.10
Agosto	30.10	17.80	23.95	83.00	71.70
Setiembre	31.10	19.20	25.15	82.00	135.90
Octubre	31.90	19.70	25.80	84.00	198.80
Noviembre	33.85	19.45	26.65	84.70	95.10
Diciembre	30.00	21.20	25.60	85.75	301.20
Enero	27.00	20.57	23.78	88.20	384.00
Febrero	28.56	20.37	24.97	87.20	283.00
Marzo	29.58	20.10	24.84	86.10	257.35
Abril	31.83	20.00	25.92	83.65	92.65
Mayo	29.86	20.30	25.08	85.25	300.00

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Estación Meteorológica: C.O. Tulumayo.

3.1.3 Historia del campo

El terreno donde se efectuó el experimento, tuvo la siguiente secuencia de cultivo:

- En el año 1990 : Cultivo de fríjol
- En el año 1991 : Maíz
- En los años 1992-1994 : Plátano
- En los años 1995-2001 : Purma media
- En junio del 2001 : Inicio del experimento
- En mayo del 2002 : Termino del experimento

3.1.4 Análisis del suelo

Según los resultados obtenidos del análisis del suelo del campo experimental (Cuadro 4), nos indica que el suelo tiene una textura franco arcilloso limoso, de reacción moderadamente ácida, con niveles medios de materia orgánica y nitrógeno total. El fósforo y el potasio son bajos, mientras que el contenido de calcio y magnesio son medios.

Cuadro 4. Análisis físico - químico del suelo del campo experimental.

Parámetro	Contenido	Método empleado
Análisis físico		
Arena (%)	20.80	Hidrómetro
Limo (%)	34.70	Hidrómetro
Arcilla (%)	44.50	Hidrómetro
Clase textural	Frc. Arc. Limoso	Triángulo Textural
Análisis químico		
pH (1:1)	5.6	Potenciómetro
M. O. (%)	2.4	Walkley y Black
N-Total (%)	0.2	% MO x 0.045
Fósforo (ppm)	10.10	Olsen Modificado
K_2O (kg/ha)	150.00	Ácido Sulfúrico, 6 N
Ca (cmol.kg/ha)	12.15	NH_4OAC, pH = 7
Mg (cmol. kg/ha)	1.85	NH_4OAC, pH = 7
K (cmol. kg/ha)	1.00	NH_4OAC, pH = 7
Na (cmol. kg/ha)	0.11	NH_4OAC, pH = 7
C. I. C. (cmol. kg/ha)	15.00	NH_4OAC, pH = 7

FUENTE: Laboratorio de Análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María.

3.2 Componentes en estudio

Para el presente trabajo experimental se estudiaron cinco densidades de siembra con dos cultivares de plátanos, los cuales se presentan a continuación:

3.2.1 Factor variedad (A)

a_1 = `Isla´

a_2 = `Bellaco´

3.2.2 Factor de densidad de siembra (D)

d_1 = 10000 plantas/ha (1.0 m entre planta x 1.0 m entre línea)

d_2 = 6667 plantas/ha (1.0 m entre planta x 1.5 m entre línea)

d_3 = 4444 plantas/ha (1.5 m entre planta x 1.5 m entre línea)

d_4 = 3333 plantas/ha (1.5 m entre planta x 2.0 m entre línea)

d_5 = 2500 plantas/ha (2.0 m entre planta x 2.0 m entre línea)

3.3 Tratamiento en estudio

Los tratamientos seguidos para la evaluación de la influencia del distanciamiento en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ son los siguientes:

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos en estudio en el cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

Tratamientos	Combinación	Distancias (m)	Cultivar	N° de plantas/ha
T_0	a_1d_1	1.0 x 1.0	`Isla´	10000
T_1	a_1d_2	1.0 x 1.5	`Isla´	6667
T_2	a_1d_3	1.5 x 1.5	`Isla´	4444
T_3	a_1d_4	1.5 x 2.0	`Isla´	3333
T_4	a_1d_5	2.0 x 2.0	`Isla´	2500
T_0	a_2d_1	1.0 x 1.0	`Bellaco´	10000
T_1	a_2d_2	1.0 x 1.5	`Bellaco´	6667
T_2	a_2d_3	1.5 x 1.5	`Bellaco´	4444
T_3	a_2d_4	1.5 x 2.0	`Bellaco´	3333
T_4	a_2d_5	2.0 x 2.0	`Bellaco´	2500

3.4 Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue de Parcelas divididas, con 4 repeticiones, asignándose en las parcelas a los cultivares `Isla´ ($a_1$) y `Bellaco´ (a_2), y en las sub - parcelas a las densidades de siembra (d). Las características evaluadas fueron sometidas a la prueba de Duncan a un nivel de significación de 0.05.

Parcelas

Número de parcelas	:	2
Largo	:	40 m
Ancho	:	6 m
Área	:	240 m^2

Sub - Parcelas

Largo	:	8 m
Ancho	:	6 m
Área	:	48 m^2

Número total de plantas por bloque	:	128
Número total de plantas evaluadas por parcela	:	32
Número total de plantas evaluadas	:	56
Número total de sub - parcelas	:	10
Número total de plantas en el experimento	:	1024

3.6 Ejecución del experimento

3.6.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo mediante el sistema tradicional. Para esta labor se consideró las fases, tales como rozo, tumba y quema. Esta labor fue realizada empleando machete y motosierra.

3.6.2 Demarcación del campo y muestreo del terreno

Una vez preparado el terreno y listo para la siembra, se procedió a demarcar el lugar que ocuparía cada planta, conforme a las densidades de instalación para los dos cultivares.

Para esta labor fue necesaria la utilización de estacas de bambú, jalones, wincha, cordeles, etc. Luego se procedió a la parcelación de terreno de acuerdo al croquis establecido.

Para el muestreo de suelo se procedió a sacar o tomar muestras en forma de zig - zag y en distintas partes del terreno, a una profundidad de 30 cm. De igual manera, fue necesario la toma de 15 muestras, las que fueron homogenizadas y secadas para obtener una muestra de 1.0 kg de suelo, las cuáles fueron llevadas al laboratorio de Suelos para su respectivo análisis.

3.6.3 Obtención del material vegetativo

Los hijuelos se extrajeron de plantaciones de 2 años de instalados, de los Fundos de la familia Ponce Falcón. Los hijuelos del cultivar `Isla´ se obtuvieron de la localidad de Marona, estos fueron seleccionados por tamaños a una altura de 70 a 90 cm con un peso aproximado de 2.0 - 2.5 kg y los hijuelos del cultivar `Bellaco´ se obtuvieron de la localidad de Shiringal, con un peso aproximado de 2.0 kg, todo uniforme. Se escogió hijuelos que tuvieron las siguientes características:

- Hojas rudimentarias y poco anchas (forma de lancetas).

- Hijuelos de forma triangular desde la base hasta su parte terminal o que sea en forma de cono.
- Libre de plagas y enfermedades

Los hijuelos se guardaron por espacio de 24 horas al intemperie para que se cicatricen los cortes realizados al momento de su extracción.

3.6.4 Preparación y tratamiento de los hijuelos

Una vez extraído los hijuelos de las plantas madres se procedió a la limpieza de estos, quitándoles las raíces y tierra que estuvieron adheridos al cormo o rizoma. Luego fueron sometidos a una desinfección utilizándose una solución de Carbofuran (Furadán 4 F), pasta fluida , a una concentración de 0.2% es decir se agrego 2.0 cc del producto comercial , para prevenir plagas.

Se preparo la solucion a razón 200 cc por 100 litros de agua, esto alcanzó para desinfectar 520 hijuelos de plátano, para lo cual se colocó de 9 a 12 hijuelos por cada saco de yute, remojándose por espacio de cinco minutos. Luego los hijuelos desinfectados se colocaron bajo sombra por espacio de 24 horas.

3.6.5 Instalación y recalce

Una vez desinfectados los hijuelos y realizado los hoyos de los tratamientos con medidas de 30 x 30 x 30 cm, se procedió a distribuir los

hijuelos de acuerdo al croquis experimental. Antes de la instalación se incorporó 140 g/planta de Superfosfato Triple de Calcio, de acuerdo a la fórmula de abonamiento empleada, procediendo luego a la instalación de los hijuelos al que se le cubrió con una capa superficial de tierra de los costados de los hoyos a 5 cm de espesor

La instalación de los hijuelos se realizaron el 26 de junio para el cultivar `Isla´ y `Bellaco´, ambos cultivares instalados en el año 2001.

El recalce de los hijuelos se realizó a los 21 días de la instalación. Al evaluar el porcentaje de prendimiento, se observó un 2.9% de mortandad de hijuelos, por lo tanto se recalzó 30 hijuelos en todo área experimental.

3.6.6 Control de malezas

El control de malezas se realizó de dos modalidades, manual y químico. El primero se realizó empleando machetes y azadones par el plateado, en periodos cada 15 días, posteriormente mensualmente.

El control químico fue dirigido a las calles y entre calles, bordes del experimento utilizando el producto Roundop a dosis 100 centímetros cúbicos por bomba de mochila de 15 litros. Cada 3 meses , apartir del tercer mes de instalacio. Este producto se aplico en forma dirigida para evitar efectos toxicos en las plantas de platano. Las principales malezas identificadas que se desarrollaron en campo experimental se aprecian en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Principales malezas que predominaron en el cultivo de plátano.

Nombre común	Nombre científico
Remolina	*Paspalum virgatum* L.
Siempre viva	*Conmelina difusa* L.
Verdolaga	*Portulaca oleracea* L.
Pata de gallina	*Eleusine indica* L.
Arrocillo	*Rottboellia exaltata* L.

3.6.7 Control fitosanitario

Con la finalidad de evitar daños de plagas y enfermedades que inciden sobre el crecimiento, se realizó controles preventivos durante el desarrollo de las plantas de plátano mediante fumigaciones de Carbofuran (Furadán 4 F) a dosis de 30 cc/mochila de 15 litros para controlar "gorgojo negro" *Cosmopolites sordidus Gemar* y "gorgojo rayado" *Metamasius hemipterus* Seriseus y nemátodos *Radopholus similis* Synd Han. También se aplicó Imazil (Fusariol) a dosis de 15 cc/mochila de 15 litros, para el control de "Sigatoka negra" y "Mal del panamá" *Fusarium oxysporium fv cubensis.*

3.6.8 Deshoje

Esta labor fue realizada en forma manual con ayuda de un machete, eliminando las hojas secas colgantes y las mas viejas dejando en cada planta por tratamiento las hojas funcionales que son de 9 -11 hojas.

3.6.9 Fertilización

Se aplicó la fórmula de abonamiento de N = 90; P_2O_5 = 70 y K_2O = 180, aplicando una dosis de 190 g de Urea, 140 g de Súper Fosfato triple de Calcio y 290 g de Cloruro de Potasio, fraccionada en tres partes. El proceso se desarrolló de la siguiente manera: Aplicación de todo el superfosfato triple de calcio (140 g/planta) al momento de la instalación, de acuerdo al distanciamiento. La primera aplicación de N y K se efectuó a los 30 días de la instalación a 20 cm del pseudotallo, la mezcla de 190 de Urea, 290 de KCl. La segunda aplicación se realizó a los 3 meses de primera aplicación. La tercera aplicación se realizó a los 3 meses después de la segunda aplicación, aplicándose a la planta en su alrededor a un radio 20 a 30 cm dependiendo las densidades de las plantas evaluadas.

3.6.10 Corte del pseudotallo

Esta labor consistió en cortar el pseudotallo a unos 60 cm. de altura, en bisel, realizando a los 7 meses para todo los tratamientos, se utilizó machete desinfectado con Carbofuran (Furadán) y Imidazol (Fusariol) a dosis 20 y 5 cc/10 litros de agua respectivamente.

3.6.11 Extracción de hijuelos

Esta práctica se realizó a los siete, nueve y once meses después de la instalación. La extracción se realizó en forma manual, utilizando una pala recta y machete, obteniéndose un total de 15000 hijuelos.

3.7 Observaciones registradas

3.7.1 Número de hijuelos

Este factor se determinó visualmente cuando las plantas emitieron sus primeros retoños aproximadamente al tercer mes de instalado. De este modo contándose mensual, hasta la etapa de cosecha para la evaluación todos los hijuelos de las plantas de la parcela neta para cada tratamiento.

3.7.2 Número de raíces

El número de raíces se determino después de la extracción de los hijuelos, contándose cada raíz emitida y algunas que estaban por emitir.

3.7.3 Altura de hijuelos

La medición de la altura del hijuelo se realizó en el momento de la cosecha de la parcela neta por tratamiento y repetición, tomando niveles del suelo al ápice del pseudotallo, midiendo con una regla graduada en centímetros.

3.7.4 Peso de hijuelos

Se realizó considerando el peso de cada hijuelo por tratamiento de la plantación en estudio, empleando una balanza de reloj de 10 kg de capacidad, marca Sartorius.

3.7.5 Diámetro de hijuelos

Este parámetro se evaluó en el momento de la cosecha. La evaluación se realizó en la parcela neta por tratamiento y repetición, el diámetro se determinó con una forcípula graduada en centímetros.

3.7.6 Número de hojas

El número de hojas por planta, se determinó quincenalmente, contándose el número de hojas de la planta por parcela neta por tratamiento, contando únicamente las hojas funcionales, excluyendo las hojas colgantes (secas).

3.7.7 Altura de planta madre

La evaluación de altura de planta madre se realizó quincenalmente, aproximadamente, en la parcela neta por tratamiento y repetición para cada cultivar en estudio, empleando una regla graduada, la altura fue medida desde el nivel del suelo al ápice del pseudotallo o a la altura de las dos últimas hojas.

3.7.8 Diámetro del pseudotallo

Este parámetro de crecimiento se evaluó desde el nivel del suelo hasta una altura de 30 cm del pseudotallo. La evaluación se realizó quincenalmente en la parcela neta por tratamiento. El diámetro se determinó con una forcípula de madera graduada en centímetros.

IV. RESULTADOS

4.1 De la influencia de la densidad de siembra en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisiaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata* L.)

4.1.1 Número de hijuelos

Cuadro 8. Análisis de variancia de los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el número de hijuelos en la segunda evaluación.

Fuente de variación	G.L.	CM	Sign.
D en a_1	4	23.002	AS
D en a_2	4	11.119	AS
Error experimental	24	2.683	

AS: Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar de plátano mostrado en el Cuadro 8, se deduce lo siguiente:

Existe alta significación estadística de las densidades de siembra en cada cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

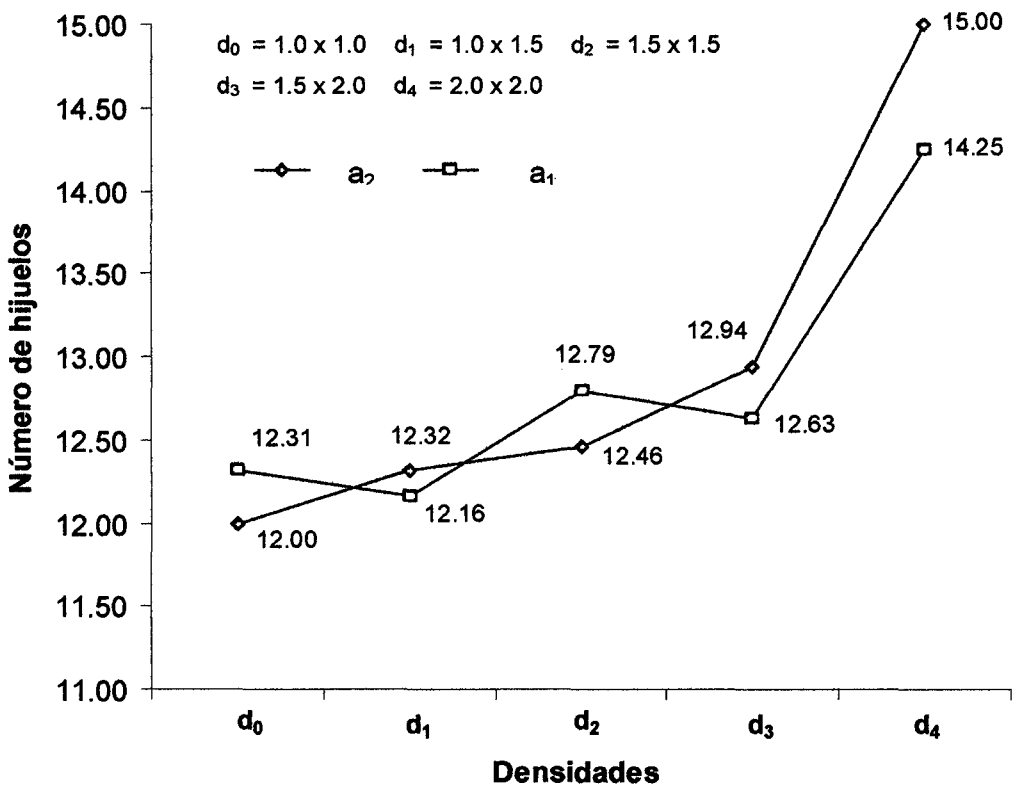

Figura 1. Número de hijuelos por distanciamiento en los cultivares `Isla´ ($a_1$) y `Bellaco´ (a_2).

Cuadro 9. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el estudio de los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el número de hijuelos/planta en la segunda evaluación.

Densidad	Cultivares		Densidad		
	`Isla´ (a_1)			`Bellaco´(a_2)	
	Prom.	Sign.		Prom.	Sign.
d_4(2.0x2.0)	14.2500	a	d_4(2.0x2.0)	15.0000	a
d_2(1.5x1.5)	12.7925	b	d_3(1.5x2.0)	12.9375	b
d_3(1.5x2.0)	12.6250	bc	d_2(1.5x1.5)	12.4575	c
d_0(1.0x1.0)	12.3125	c	d_1(1.0x1.5)	12.3150	c
d_1(1.0x1.5)	12.1575	c	d_0(1.0x1.0)	12.0000	c

En el Cuadro 9, se observa:

- En los cultivares `Isla´ ($a_1$) y `Bellaco´ (a_2), la densidad d_4 presentó el mayor promedio/planta, comparado con los tratamientos d_3, d_0, d_1 y d_2.

Cuadro 10. Análisis de variancia de los efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra para el número de hijuelos en la primera evaluación.

Fuentes de variación	G.L.	CM	Sign.
a en d_1	1	0.050	NS
a en d_2	1	0.224	NS
a en d_3	1	0.195	NS
a en d_4	1	1.125	AS
a en d_0	1	0.195	NS
Error experimental	24	0.112	

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra mostrada en el Cuadro 10, se deduce lo siguiente:

- Existe alta significación estadística de los cultivares en la densidad d_4.
- No existe significación estadística de los cultivares en las densidades d_1, d_2, d_3 y d_0.

Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el estudio de los efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra en cada cultivar para el número de hijuelos en la primera evaluación.

Cultivar	d_1		d_2		d_3		d_4		d_0	
	Prom.	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**
a_2	12.3150	a	12.4580	a	12.9380	a	15.0000	a	12.0000	a
a_1	12.1580	a	12.7930	a	12.6250	a	14.2500	b	12.3130	a

Del Cuadro 11, se deduce lo siguiente:

- En la densidad d_4, el cultivar `Bellaco´ ($a_2$) presentó mayor promedio, en comparación del cultivar `Isla´ (a_1), diferenciándose estadísticamente.
- En las densidades d_1, d_2, d_3 y d_0 los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ fueron similares estadísticamente.

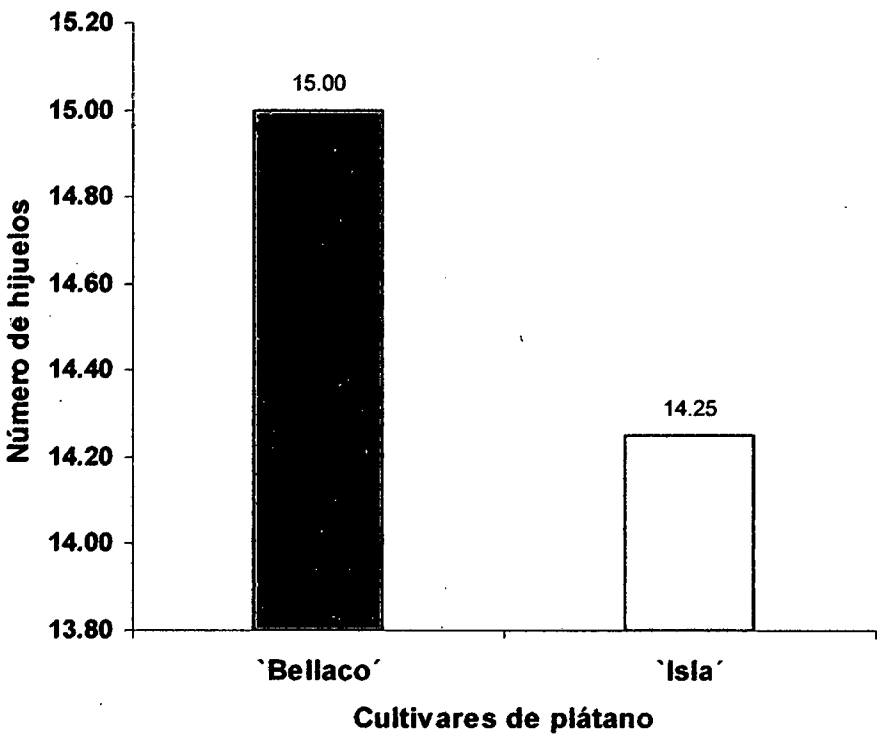

Figura 2. Número de hijuelos por cultivar en la densidad d_4.

4.1.2 Número de raíces

Cuadro 12. Análisis de variancia de los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar en el número de raíces en la segunda evaluación.

Fuente de variación	G.L.	CM	Sign.
D en a_1	4	3.7418	NS
D en a_2	4	86.8331	AS
Error experimental	24	5.4835	

NS No existe significación estadística
AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar de plátano mostrado en el Cuadro 12, se deduce lo siguiente:

- No existe significación estadística de las densidades de siembra en cultivar de `Isla´.
- Existe alta significación estadística de las densidades de siembra en el cultivar `Bellaco´.

Cuadro 13. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el número de raíces en la segunda evaluación.

Densidad	Cultivares		Densidad		
	`Isla´ (a_1)			`Bellaco´ (a_2)	
	Prom.	Sign.		Prom.	Sign.
d_4(2.0x2.0)	32.1250	A	d_4(2.0x2.0)	45.7500	a
d_2(1.5x1.5)	30.7100	A	d_3(1.5x2.0)	38.1800	b
d_3(1.5x2.0)	30.1250	A	d_0(1.0x1.0)	36.0680	bc
d_1(1.0x1.5)	30.0980	A	d_1(1.0x1.5)	35.1900	c
d_0(1.0x1.0)	29.6280	A	d_2(1.5x1.5)	34.1250	c

En el Cuadro 13, se observa:

- En el cultivar `Isla´, todas las densidades de siembra presentaron promedios similares.
- En el cultivar `Bellaco´, la densidad d_4 presentó mayor promedio, comparado a las las densidades d_3, d_0, d_1 y d_2.

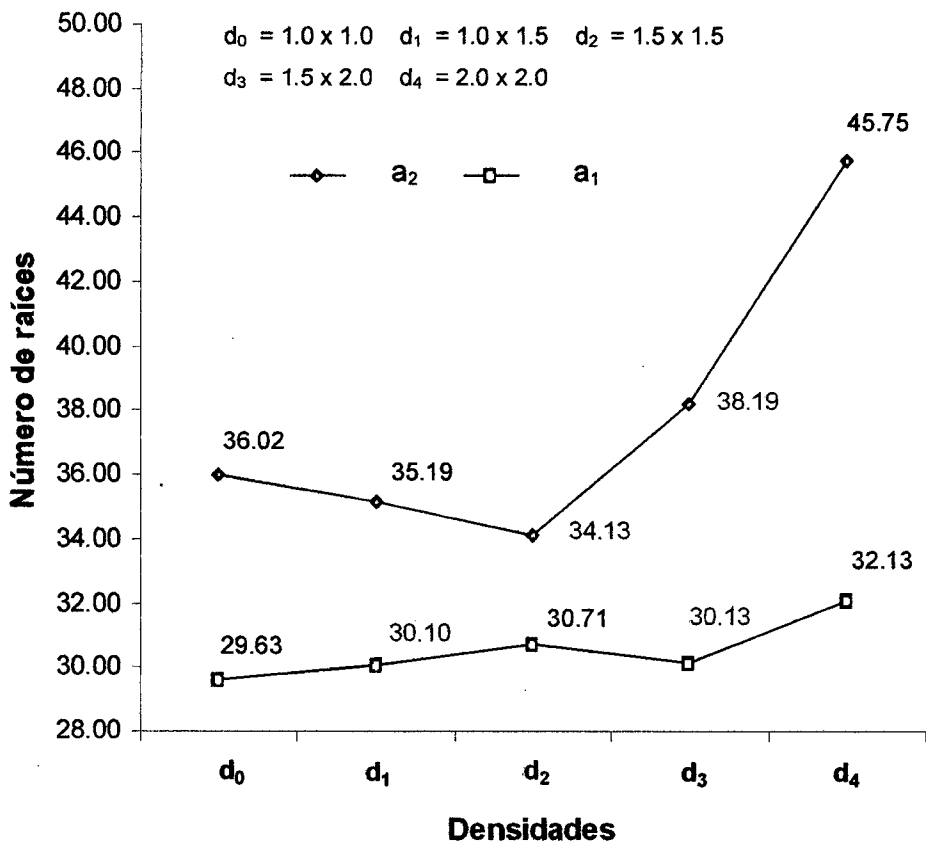

Figura 3. Número de raíces en el cultivar `Bellaco´ e `Isla´.

Cuadro 14. Análisis de variancia de efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra para el número de raíces en la segunda evaluación.

Fuentes de variación	G.L.	CM	Sign.
a en T_1	1	51.8671	AS
a en d_2	1	23.3244	NS
a en d_3	1	130.0078	AS
a en d_4	1	371.2813	AS
a en d_0	1	81.6642	AS
Error experimental	24	5.4835	

NS No existe significación estadística
AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra mostrado en el Cuadro 14, se deduce lo siguiente:

- Existe alta significación estadística de los cultivares en las densidades d_1, d_3, d_4 y d_0.

- No existe significación estadística de los cultivares en la densidad d_2.

Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto simples de los cultivares en cada densidad de siembra en cada cultivar para el número de raíces en la segunda evaluación.

Cultivar	d_1		d_2		d_3		d_4		d_0	
	Prom.	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**
a_2	35.1900	a	34.1250	a	38.1880	a	45.7500	a	36.0180	a
a_1	30.09080	b	30.7100	a	30.1250	b	32.1250	b	26.6280	b

Del Cuadro 15, se deduce lo siguiente:

- En las densidades d_1, d_3, d_4 y d_0 el cultivar `Bellaco´ presentó mayor promedio comparado al cultivar `Isla´.
- En la densidad d_2, los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ fueron similares estadísticamente.

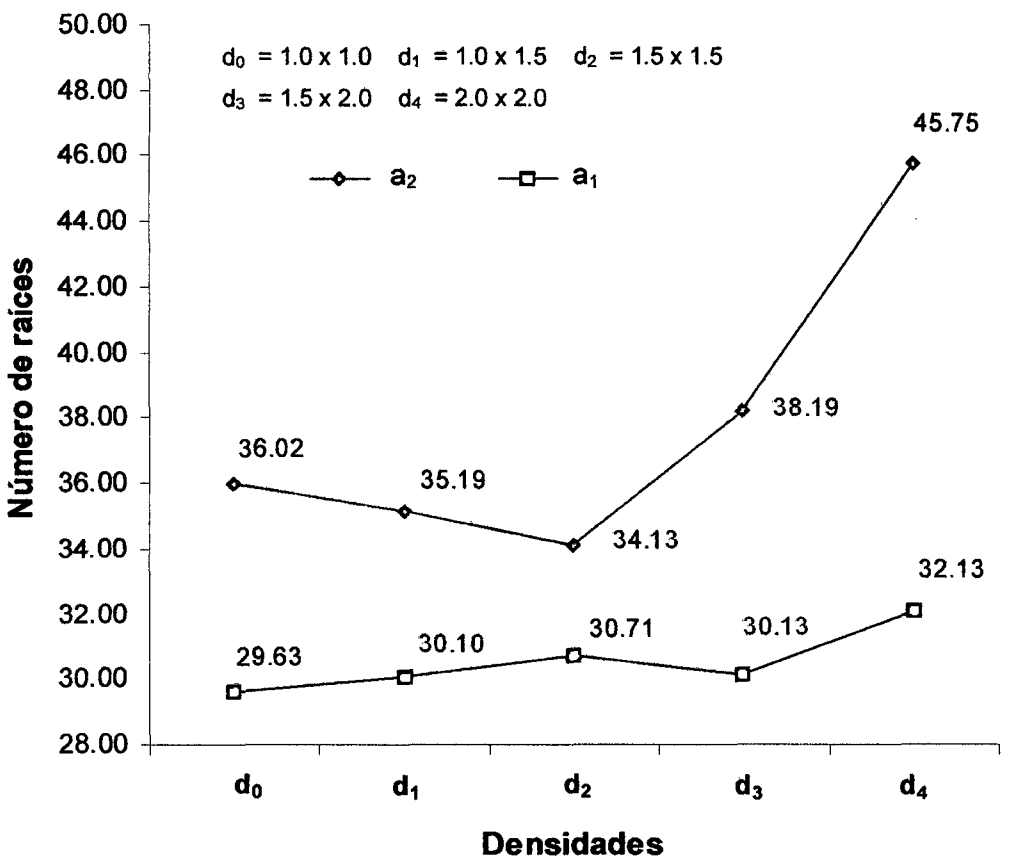

Figura 4. Número de raíces por cultivar.

4.1.3 Altura de hijuelos

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en altura de hijuelos para la segunda evaluación.

Densidades	Promedio	Significación
d_4	105.313	a
d_3	98.719	b
d_2	93.121	c
d_1	92.080	cd
d_0	89.104	d

En el Cuadro 16 y Figura 7, se observa que la densidad d_4 presentó mayor promedio comparado con las densidades d_3, d_2, d_1 y d_0.

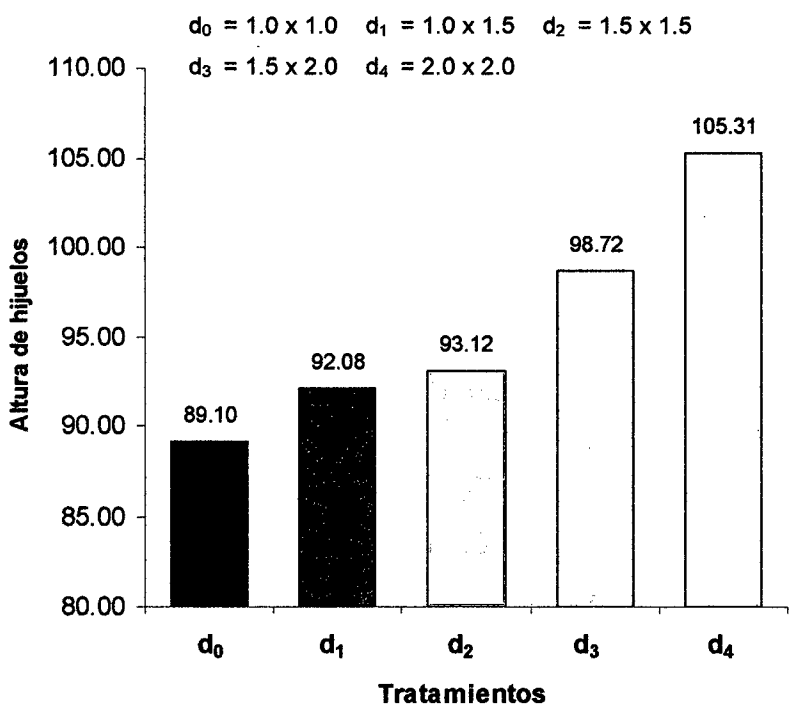

Figura 5. Altura de hijuelos por distanciamientos.

Cuadro 17. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares en altura de hijuelos en la segunda evaluacion.

Cultivar	Promedio	Significación
` Isla´ (a_1)	98.203	a
` Bellaco´ (a_2)	93.132	a

En el Cuadro 17, se observa que los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ presentaron similares promedios estadísticamente en la altura de planta para la segunda evaluación.

4.1.4 Peso de hijuelos

Cuadro 18. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares en la variable peso en kilogramos en la segunda evaluación.

Cultivar	Promedio	Significación
` Bellaco´ (a_2)	3.40	a
` Isla´ (a_1)	2.96	b

En el Cuadro 18, se observa diferencias estadísticas entre los cultivares, presentando el cultivar `Bellaco´ el mejor promedio (3.40 kilogramos) comparado al cultivar `Isla´ que presentó 2.96 kilogramos.

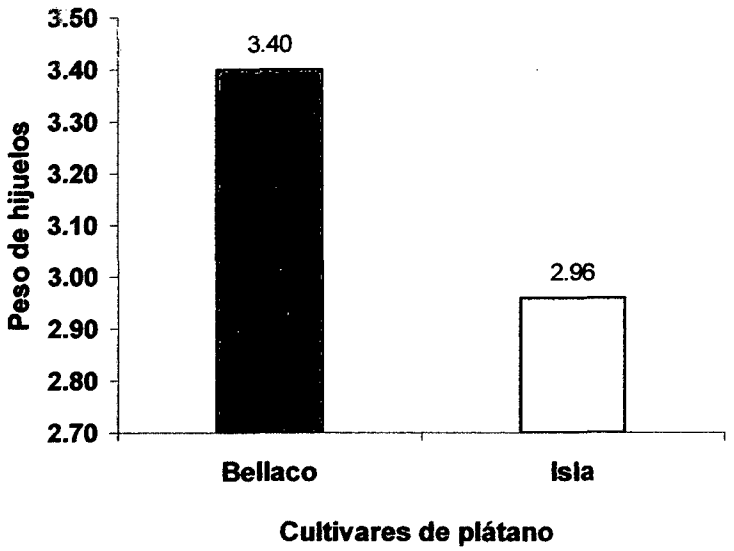

Figura 6. Peso de hijuelos por cultivares de plátano.

Cuadro 19. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en la variable peso en Kilogramos en la primera evaluación.

Tratamiento	Promedio	Significación
d_4	4.10130	a
d_3	3.58000	b
d_2	3.00500	c
d_1	2.85630	c
d_0	2.37130	d

En el Cuadro 19, se observa que la densidad d_4, presentó el mayor peso en kilogramos en promedio con respecto a los otros tratamientos, en la segunda evaluación.

4.1.5 Diámetro de hijuelos

Cuadro 20. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares para el diámetro en la segunda evaluación.

Cultivar	Promedio	Significación
`Isla´	8.3595	a
`Bellaco´	8.3920	a

En el Cuadro 20, se observa que los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ presentaron similares promedios en el diámetro en la primera evaluación.

Cuadro 21. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en el diámetro en la segunda evaluación.

Tratamientos	Promedio	Significación
d_4	9.3750	a
d_3	8.8138	b
d_2	8.2275	c
d_1	8.0713	c
d_0	7.3913	d

En el Cuadro 21, se observa que la densidad d_4 presentó mayor promedio comparado con las densidades d_3, d_2, d_1 y d_0, donde el d_0 presentó el menor diámetro.

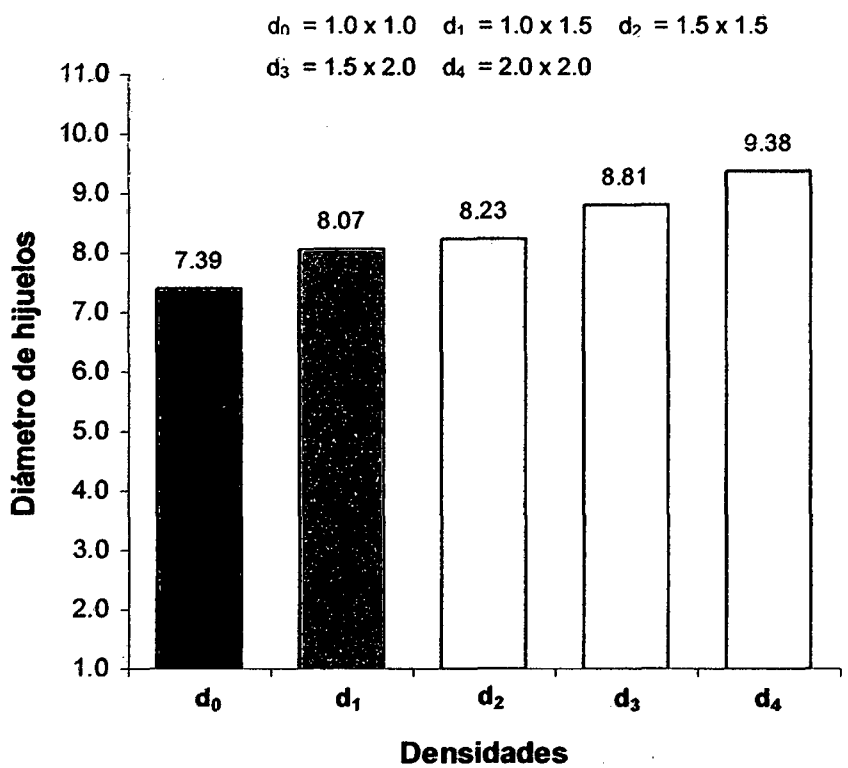

Figura 7. Diámetro de hijuelos por densidades.

4.1.6 Número de hojas de la planta madre

Cuadro 22. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para efecto principal de los cultivares en el número de hojas en planta madre a los 195 días.

Cultivar	Promedio	Significación
`Isla´ (a_1)	28.587	a
`Bellaco´ (a_2)	25.715	a

En el Cuadro 22, se observa que los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ no muestran diferencias significativas, presentando similares promedios a los 195 días.

Cuadro 23. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal para la densidad de siembra en el número de hojas en planta madre a los 195 dias.

Densidad	Promedio	Significación
d_3	32.8750	a
d_2	25.8540	a
d_4	25.7500	a
d_0	25.6460	a
d_1	25.6280	A

En el Cuadro 23, se observa que las densidades de siembra no mostraron diferencias significativas, presentando similares promedios a los 195 días.

4.1.7 Altura de la planta madre

Cuadro 24. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los cultivares en la variable altura de planta madre a los 195 días.

Cultivar	Promedio	Significación
`Isla´ (a_1)	2.5225	a
`Bellaco´ (a_2)	2.5145	a

En el Cuadro 24, se observa que los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ presentaron similares promedios a los 195 días.

Cuadro 25. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto principal de los distanciamientos en la variable altura de planta madre a los 195 días.

Densidades	Promedio	Significación
d_4	2.5775	a
d_3	2.5725	a
d_2	2.5550	a
d_1	2.4837	b
d_0	2.4037	c

En el Cuadro 25, se observa que las densidades d_4, d_3 y d_2 presentaron promedios similares, mientras que las densidades d_1 y d_0 presentaron los menores promedios.

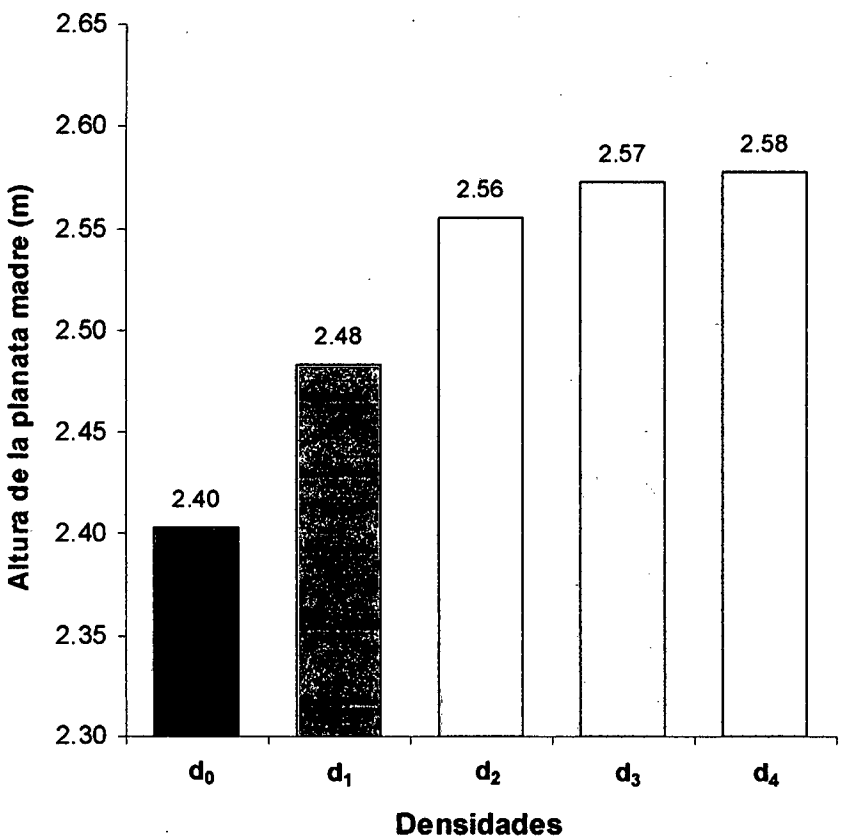

Figura 8. Altura de la planta madre por distanciamiento.

4.1.8 Diámetro de la planta madre

Cuadro 26. Análisis de variancia de efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el diámetro de pseudotallo a los 195 días.

Fuente de variación	G.L.	CM	Sign.
D en a_1	4	4.1956	AS
D en a_2	4	1.4038	AS
Error experimental	24	0.1596	

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar de plátano mostrado en el Cuadro 26, se deduce lo siguiente:

- Existe alta significación estadística de las densidades de siembra en cada la cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

Cuadro 27. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para los efectos simples de la densidad de siembra en cada cultivar para el diámetro del pseudotallo a los 195 días.

Densidad	Cultivares		Densidad		
	`Isla´ (a_1)			`Bellaco´ (a_2)	
	Prom.	Sign.		Prom.	Sign.
d_4(2.0x2.0)	22.4750	a	d_4(2.0x2.0)	21.5250	a
d_3(1.5x2.0)	21.7650	b	d_2(1.5x1.5)	21.3950	a
d_2(1.5x1.5)	21.1750	bc	d_3(15x2.0)	21.3850	a
d_1(1.0x1.5)	20.6200	c	d_1(1.0x1.5)	20.8175	b
d_0(1.0x1.0)	19.8150	d	d_0(1.0x1.0)	20.1050	c

En el Cuadro 27, se observa:

- En el cultivar `Isla´, la densidad d_4 con promedio de 22.47 cm, superó estadísticamente a las densidades d_3, d_2, d_1 y d_0, que presentaron promedios desde 21.765 cm a 19.81 cm.

- En el cultivar `Bellaco´, las densidades d_4, d_2 y d_3 presentaron mayor promedio, no mostrando diferencias estadísticas significativas, mientras que la densidad d_0, presentó el menor promedio.

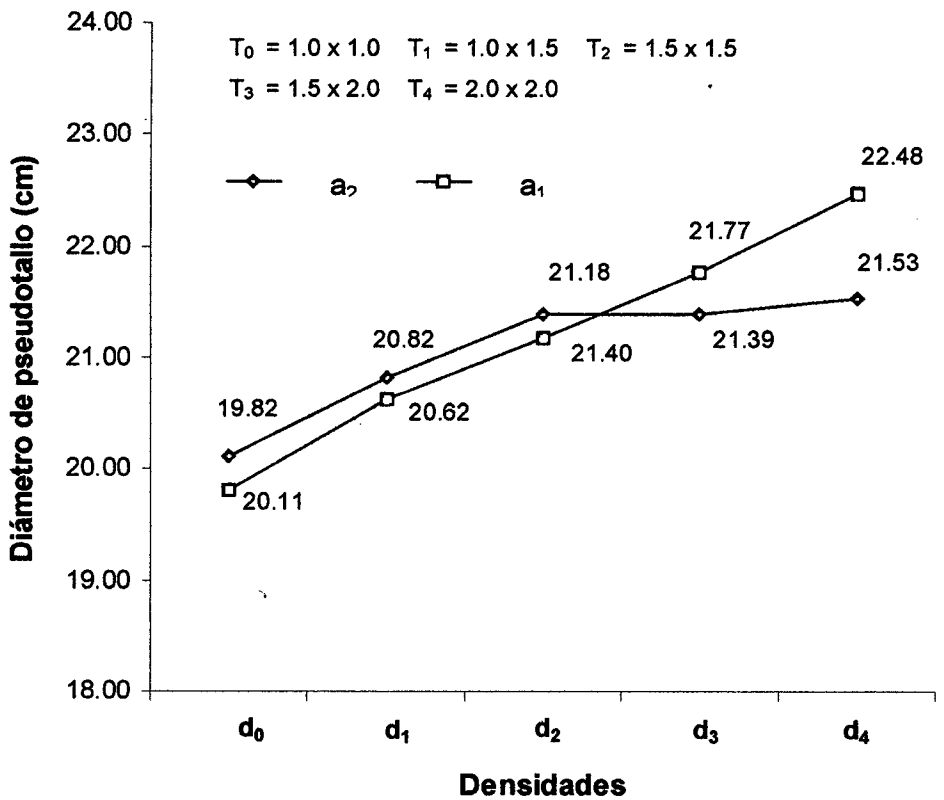

Figura 9. Diámetro de pseudotallo de la planta madre por distanciamiento en los cultivares `Bellaco´ e `Isla´.

Cuadro 28. Análisis de variancia de efectos simples de las variedades en cada densidad de siembra para el diámetro de pseudotallo a los 195 días.

Fuentes de variación	G.L.	CM	Sign.
A en d_1	1	0.078	NS
A en d_2	1	0.0968	NS
A en d_3	1	0.2888	NS
A en d_4	1	1.8050	AS
A en d_0	1	0.1682	NS
Error experimental	24	0.1596	

NS No existe significación estadística
AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra mostrado en el Cuadro 28, se deduce lo siguiente:

- Existe alta significación estadística de los cultivares en las densidades d_4 (1.5 x 2.0 m).

- No existe significación estadística de los cultivares en las densidades d_1, d_2, d_3 y d_0.

Cuadro 29. Prueba de significación de Duncan (α=0.05) para el efecto simples de las variedades en cada densidad de siembra en cada cultivar para el diámetro del pseudotallo a los 195 días.

Cultivar	d_1		d_2		d_3		d_4		d_0	
	Prom.	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**	**Prom.**	**Sign.**
`Bellaco´	20.8180	a	21.3950	a	21.3850	a	21.5250	a	20.1050	a
`Isla´	20.6200	a	21.1750	a	21.7650	b	21.5250	a	19.8150	a

Del cuadro 29, se deduce lo siguiente:

- En la densidad d_3, el cultivar `Bellaco´ presentó mayor promedio con respecto al cultivar `Isla´, mostrando diferencias estadísticas significativas.

- En las densidades d_1, d_2, d_4 y d_0 los cultivares de plátano no mostraron diferencias mostrarondiferencias significativas, presentando similares promedios para el diámetro del pseudotallo.

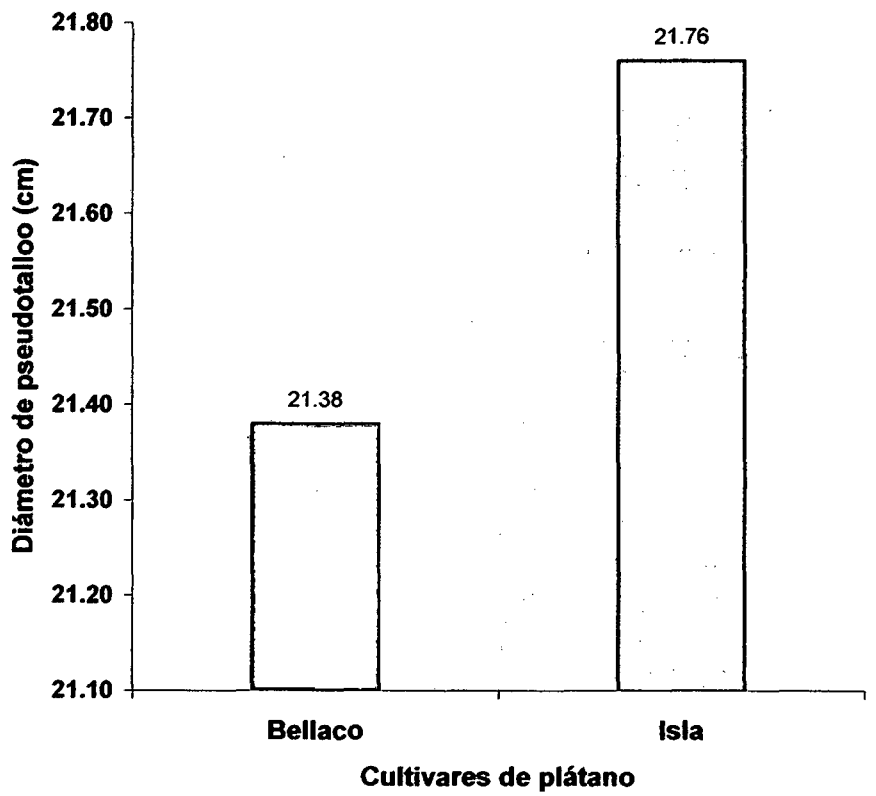

Figura 10. Diámetro de pseudotallo de la planta madre por cultivares de plátano para la densidad d_3.

4.2 De la rentabilidad económica en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata* L.).

En el Cuadro 30, se observa el análisis económico y de rentabilidad a nivel experimental del rendimiento en número de hijuelos por hectárea en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ en el cual nos indica que la producción del cultivar `Isla´, referida al número de hijuelos fue del orden 123100, 80992, 56859, 42096 y 35625 hijuelos por hectárea; mientras que para el cultivar `Bellaco´ el rendimiento de los distanciamientos de 1.0x1.0 m, 1.0x1.5 m, 1.5x1.5 m, 1.5x2.0 m y 2.0x2.0 m fue de 120000, 82058, 55328, 43096 y 37500 hijuelos por hectárea respectivamente.

Asimismo, la rentabilidad directa para el cultivar `Isla´ fue de 79.20%, 77.17%, 77.64%, 83.57% y 102.18%; mientras que en el cultivar `Bellaco´ la rentabilidad de los distanciamientos de 1.0x1.0 m, 1.0x1.5 m, 1.5x1.5 m, 1.5x2.0 m y 2.0x2.0 m fue de 74.68%, 79.50%, 72.90%, 88.20% y 112.83% respectivamente.

También se observa el costo de producción por hectárea de los distanciamientos de siembra para el cultivar `Isla´ y `Bellaco´ (Cuadros 39, 40, 41, 42 y 43).

Cuadro 30. Análisis económico y de rentabilidad, a nivel experimental del rendimiento en número de hijuelos por hectárea de los cultivares `Isla´ y `Bellaco´.

Tratamiento	Distancias de siembra (m)	Cultivar	Número de hijuelo/ha	Valor de la producción (Soles. ha)	Costo de la producción (Soles. ha)	Unidad neta (Soles. ha)	Rentabilidad directa (%)	B/C
a_1d_0	1.0 x 1.0	`Isla´	123100	61550.0	34347.60	27202.40	79.20	1.79
a_1d_1	1.0 x 1.5	`Isla´	80992	40496.0	22856.40	17639.60	77.17	1.77
a_1d_2	1.5 x 1.5	`Isla´	56859	28419.5	15998.20	12421.30	77.64	1.78
a_1d_3	1.5 x 2.0	`Isla´	42096	21048.0	11447.10	9600.90	83.57	1.84
a_1d_4	2.0 x 2.0	`Isla´	35625	17812.5	8809.80	9002.70	102.18	2.02
a_2d_0	1.0 x 1.0	`Bellaco´	120000	60000.00	34347.60	25652.40	74.68	1.75
a_2d_1	1.0 x 1.5	`Bellaco´	82058	41029.00	22856.40	18172.60	79.50	1.80
a_2d_2	1.5 x 1.5	`Bellaco´	55328	27664.00	15998.20	11665.80	72.90	1.72
a_2d_3	1.5 x 2.0	`Bellaco´	43096	21548.00	11447.10	10100.90	88.20	1.88
a2d_4	2.0 x 2.0	`Bellaco´	37500	18750.00	8809.80	9940.20	112.83	2.13

Precio de venta de los hijuelos cultivar `Isla´ S/. 0.50, cultivar `Bellaco´ S/. 0.50 Cambio del Dólar = S/. 3.50

Utilidad Neta = Valor de la producción – Costo de la producción

$$\text{Rentabilidad Directa} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

V. DISCUSION

5.1 De la influencia de la densidad de siembra en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata* L.)

5.1.1 Número de hijuelos

Del Cuadro 31, respecto al análisis de variancia, muestra significación estadística para la interacción entre el factor cultivar y densidad de siembra; alta significación estadística para el factor densidad de siembra. Hecho que nos induce a realizar análisis de variancia de efectos simples para su mejor interpretación.

El análisis de variancia (Cuadro 8), para efectos simples de la densidad de siembra, tuvo un efecto altamente significativo en cada cultivar de plátano. Asimismo según el Cuadro 9, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05), la densidad d_4 presentó mayor número de hijuelos/planta en cada cultivar en estudio, mientras que las densidades d_0 y d_1 ocuparon el último lugar, tal como se muestra en la Figura 1 . Las diferencias mostradas indican la existencia del efecto de la densidad de siembra sobre la característica mencionada, así para nuestro caso se observó que a menor densidad de siembra existió mayor números de hijuelos, atribuyéndose esto a que cuando existe mayor distanciamiento hay un eficiente aprovechamiento de nutrientes, humedad del suelo, luz, etc, habiendo un limitado efecto de

competencia entre plantas, corroborado IICA (1985). El menor número de hijuelos, se atribuye a la inhibición de la planta madre de mayor vigor, sobre la aparición de los colinos.

El análisis de variancia (Cuadro 10), para efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra tuvo un efecto altamente significativo en la densidad d_4, pero no tuvo igual comportamiento en las otras densidades, debido probablemente a que el número de plantas de cada cultivar tienen diferentes comportamientos, propios de cada cultivar.

Según el Cuadro 11, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05), el cultivar `Bellaco´ presentó mayor número de hijuelos respecto al cultivar `Isla´, tal como se muestra en la Figura 2. Esto probablemente se deba a las características propias de este cultivar, que presentó mayor número de hijuelos comerciales en menor tiempo.

5.1.2 Número de raíces

Del Cuadro 32, respecto al análisis de variancia, muestra alta significación estadística para la interacción entre el factor cultivar y densidad de siembra; asimismo para los factores densidad de siembra y cultivar. Hecho que nos induce a realizar análisis de variancia de efectos simples para su mejor interpretación.

El análisis de variancia del Cuadro 12, para efectos simples de la densidad de siembra tuvo un efecto altamente significativo en el cultivar de plátano `Bellaco´, pero no tuvo similar comportamiento en el cultivar `Isla´,

debido probablemente a que el distanciamiento de siembra es propio de cada cultivar. Según el Cuadro 13, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05), la densidad d_4 presentó mayor número de raíces en cada cultivar de plátano, tal como se muestra en la Figura 3.

El análisis de variancia Cuadro 14, para efectos simples de los cultivares en cada densidad de siembra, tuvo un efecto altamente significativo en las densidades d_1, d_3, d_4 y d_0, pero no tuvo igual comportamiento en la densidad d_2, debido probablemente que el número de raíces de cada cultivar tiene diferente comportamiento, propios de cada cultivar. Según el Cuadro 15, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) el cultivar `Bellaco´ presentó mayor número de raíces en la densidad $d_1$, $d_3$, $d_4$ y $d_0$, respecto al cultivar `Isla´, tal como se muestra en la Figura 4. El mayor número de raíces presentado por el cultivar `Bellaco´, se debe a varios factores genéticos, pero principalmente los factores morfológicos propios de este cultivar, que presenta los cormos ovalados, presentando mayor área de rizoma, por lo tanto presenta mayor número de raíces; mientras que el cultivar `Isla´, presenta un rizoma achatado, con características no definidas, lo cual hace que tenga menor número de raíces, concordando con ARBELAES (1986).

5.1.3 A ltura de hijuelos

Del Cuadro 33, respecto al análisis de variancia, muestra alta significación estadística para el factor densidad de siembra, mientras que, el factor cultivar y la interacción entre los factores no presentaron el mismo comportamiento.

Según el Cuadro 16 y Figura 5, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) con el tratamiento T_4 se encontró la mayor altura de hijuelos, en promedio (105.313 cm). Estos resultados se deben probablemente a que existe mayor entrada de luz y menor competencia por los nutrientes del suelo, como consecuencia da mayor desarrollo en altura de los hijuelos (BELALCAZAR, 1991; ARBELAES, 1986). Por otro lado, los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ no mostraron diferencias significativas para la altura de hijuelos, tal como se presenta en el Cuadro 17. Sin embargo, según la pruebas de significación de Duncan (α=0.05), el cultivar `Isla´ mostró mayor altura con promedio de 98.20 cm comparado al cultivar `Bellaco´ que presentó 93.13 cm. Estos resultados probablemente se deban a los factores ambientales donde se desarrolla cada cultivar.

5.1.4 Peso de hijuelos

Del Cuadro 34, respecto al análisis de variancia, muestra alta significación estadística para el factor densidad de siembra y factor cultivar, mientras que la interacción entre ambos factores no muestran significación estadística.

Según el Cuadro 18, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) el cultivar `Bellaco´ presento mayor peso con promedio de 3.40 kilogramos frente al cultivar `Isla´ que presentó 2.96 kilogramos, tal como se muestra en la Figura 6. Estos resultados probablemente se deban a factores genéticos propios de cada cultivar de plátano. Según BELALCAZAR (1991), ARBELAES (1986), los resultados encontrados generalmente indican que los hijuelos presentan diferentes pesos dependiendo del cultivar.

En el Cuadro 19, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) con la densidad d_4 se encontró mayor peso con promedio de 4.10 kilogramos comparado a las otras densidades que presentaron pesos de 3.58 a 2.37 kilogramos. Según BELALCAZAR (1991), ARBELAES (1986), los resultados encontrados generalmente se deben que los hijuelos adquieren un mayor peso dependiendo del tipo de densidad de siembra.

5.1.5 Diámetro de hijuelos

Del Cuadro 35, respecto al análisis de variancia, muestra alta significación estadística para el factor densidad de siembra, mientras que el factor cultivar y la interacción entre los factores no presentaron el mismo comportamiento.

Según el Cuadro 21, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) con la densidad d_4, se encontró la mayor altura de hijuelos, en promedio (9.3750 centímetros), tal como se muestra en la Figura 7. Inferimos que estos resultados se deben probablemente a que existe mayor entrada de luz y menor competencia por los nutrientes del suelo, como consecuencia da mayor desarrollo en el diámetro (BELALCAZAR, 1991; ARBELAES, 1986). Sin embargo, según la prueba de significación de Duncan (α=0.05), los cultivares de `Isla´ y `Bellaco´ no mostraron diferencias significativas para el diámetro, pero si mostraron diferencias numéricas, presentando mayor diámetro el cultivar `Bellaco´ con promedio de 8.39 cm comparado al cultivar `Isla´ que presentó 8.36 cm, tal como se muestra en el

Cuadro 20. Las diferencias mostradas nos indican que existe el efecto de densidad de siembra sobre la característica indicada, influenciando en los valores de diámetro del hijuelo, corroborado por BELALCAZAR (1991).

5.1.6 Número de hojas de la planta madre

Del Cuadro 36, respecto al análisis de variancia, no existe significación estadística para el factor densidad de siembra, factor cultivar y interacción entre ambos factores.

Según el Cuadro 22, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) los cultivares de `Isla´ y `Bellaco´ presentaron similares promedios estadísticamente, sin embargo el cultivar `Isla´ presentó mayor número de hojas en promedio (29 hojas por planta) comparado al cultivar `Bellaco´ que presentó 26 hojas por planta. Esto probablemente debido a que el número de hojas de cada cultivar tiene diferente comportamiento, propios de cada cultivar.

Según el Cuadro 23, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) las densidades de siembra presentaron similares promedios estadísticamente, sin embargo la densidad d_3 presentó mayor número de hojas por planta en promedio (33 hojas), mientras que con la densidad d_1, se encontró 26 hojas por planta. Inferimos que a menor densidad de siembra existen mayores números de hojas, atribuyéndose esto a que cuando existe mayor distanciamiento hay un eficiente aprovechamiento de nutrientes, humedad del suelo, luz, etc, habiendo un limitado efecto de competencia entre plantas, corroborado IICA (1985).

5.1.7 Altura de la planta madre

Del Cuadro 36, respecto al análisis de variancia, muestra alta significación estadística para el factor densidad de siembra, mientras que, el factor cultivar y la interacción entre los factores no presentaron el mismo comportamiento.

Según el Cuadro 25, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) las densidades d_4, d_3 y d_2, presentaron las mayores alturas de la planta madre, sin mostrar diferencias estadísticas significativas, con promedios desde de 2.58 a 2.56 metros, mientras que la densidad d_0, presentó el promedio más bajo de altura de planta madre (2.40 metros), tal como se muestra en la Figura 8. Estos resultados nos indican que a menor densidad de plantas se observa mayor altura de plantas y a mayor densidad se observa menor altura de plantas, probablemente debido a que existe mayor entrada de luz y menor competencia por los nutrientes del suelo, como consecuencia da mayor desarrollo en altura de los hijuelos (BELALCAZAR, 1991; ARBELAES, 1986). Por otro, según la prueba de significación de Duncan (α=0.05), los cultivares de `Isla´ y `Bellaco´ no mostraron diferencias significativas para la altura de la planta madre, con promedios de 2.52 metros para el cultivar `Isla´ comparado al cultivar `Bellaco´ que presentó 2.51 metros, tal como se muestra en el Cuadro 24. Estos resultados probablemente se deben factores ambientales donde se desarrollan cada cultivar.

5.1.8 Diámetro de la planta madre

Del Cuadro 38, respecto al análisis de variancia, muestra significación estadística para la interacción entre el factor cultivar y densidad de siembra; alta significación estadística para el factor densidad de siembra. Hecho que nos induce a realizar análisis de variancia de efectos simples para su mejor interpretación.

En el análisis de variancia Cuadro 26, la densidad de siembra en cada cultivar de plátano presentaron alta significación estadística. Estos resultados indican que el diámetro de planta madre depende del distanciamiento en cada cultivar.

Según el Cuadro 27, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) en el cultivar `Isla´ la densidad $d_4$, presentó el mayor diámetro en promedio y el $T_0$ presentó el más bajo diámetro en promedio; mientras que en el cultivar `Bellaco´, las densidades d_4, d_2 y d_3 presentaron similares diámetros estadísticamente, tal como se muestra en las figuras 9 y 10.

El análisis de variancia Cuadro 28, los cultivares en cada densidad de siembra tuvieron un efecto altamente significativo en el tratamiento T_3, pero no tuvo igual comportamiento en los otros tratamientos.

Según el Cuadro 29, respecto a la prueba de significación de Duncan (α=0.05) el cultivar `Isla´ presento el mayor diámetro respecto al cultivar de `Bellaco´. Esto, debido probablemente a que el diámetro de la planta

de cada cultivar tiene diferente comportamiento, propios de cada cultivar. Asimismo, el crecimiento diametral del tallo, se debe principalmente a la acumulación de sustancias nutritivas, propios de cada cultivar, corroborado por IICA (1985).

5.2 De la rentabilidad económica en semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) y `Bellaco´ (*Musa comiculata* L.).

Según el Cuadro 30, se observa que el número de hijuelos/ha fue mayor en el cultivar `Isla´ ($d_0$ = 123100, $d_1$ = 80992, $d_2$ = 56859, $d_3$ = 42096 y $d_4$ = 35625) en comparación al cultivar `Bellaco´ (d_0 = 120000, d_1 = 82058, d_2 = 55328, d_3 = 43096 y d_4 = 37500), debido principalmente a que el número de hijuelos de cada cultivar tiene diferente comportamiento, propios de cada cultivar. Asimismo, los tratamientos cuyos distanciamientos de siembra fueron menores, presentaron el mayor número de hijuelo. Es decir se observó que a mayor densidad de siembra la producción de hijuelos es mayor, tal como lo reportó BELALCAZAR (1991).

También se pudo observar que la rentabilidad directa fue mayor en el cultivar `Bellaco´ en comparación al cultivar `Isla´, correspondiendo las mayores rentabilidades a los tratamientos cuyos distanciamientos de siembra fueron menores. Esto nos permite establecer que al incrementar la densidad de siembra aumenta la rentabilidad, indicándonos una mayor utilidad por hectárea, mayor aprovechamiento del terreno, trabajo e inversión, concordando con CRUZADO (2001); FIGUEROA (1986) y SIMMONDS (1973).

Los costos de producción por hectárea para la producción de semilleros de plátano de los cultivares `Isla´ y `Bellaco´, se incrementaron según los

distanciamientos de siembra, observándose una mayor inversión cuando los distanciamientos de siembra fueron menores (Cuadros 39, 40, 41, 42 y 43), siendo justificados con el aumento del valor de la producción (Cuadro 30).

VI. CONCLUSIONES

1. Se alcanzó un mayor número de hijuelos cuando se utilizó altas densidades de siembra tanto para el cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

2. Al utilizar mayores distanciamientos de instalación, se obtuvo hijuelos de buen tamaño, mayor diámetro, mayor peso, y a medida que se disminuyen los distanciamientos, disminuyeron estas variables en ambos cultivares.

3. En lo que respecta al análisis económico, se observó que la mayor rentabilidad económica se obtiene cuando se utilizó altas densidades de siembra.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados y conclusiones obtenidos en el presente trabajo experimental, se recomienda lo siguiente:

1. Instalación de semilleros certificados en la provincia de Leoncio Prado, con densidad de 10000 plantas ha.

2. Realizar la instalación de plátano y banano en los meses de septiembre para a fin tener la cosecha de los hijuelos cuando haya mayor demanda en las temporadas de siembra.

3. Realizar la investigación en otras zonas agroecologicas distintas a la de Leoncio Prado.

4. Realizar otros trabajos de investigación con otras variedades de mayor demanda por los agricultores de la zona y del país.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
CONSEJO DE INVESTIGACION
TINGO MARIA

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo del Centro de Investigación y Producción Tulumayo, Anexo la Divisoria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (CIPTALD - UNAS), ubicado en el km 26 de la carretera Marginal Tingo Maria - Aucayacu, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco y región Andrés Avelino Cáceres, durante el periodo comprendido entre los meses de Junio del 2001 a Mayo del 2002.

El campo fue un suelo de origen aluvial, franco limoso moderadamente ácido, con contenido medio de materia orgánica y de nitrógeno total. Se sembró hijuelos de los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ a densidades de 10000, 6667, 4444, 3333 y 2500 plantas/hectarea, bajo el diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones asignándose en las parcelas a los cultivares `Isla´ ($a_1$) y `Bellaco´ (a_2), y en las sub - parcelas las densidades de siembra (d). Las características evaluadas fueron sometidas a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 0.05.

Los resultados obtenidos indican que se alcanzó un mayor rendimiento de hijuelos cuando se utilizó altas densidades de siembra para ambos cultivares, y se obtuvo mayor número, altura, peso y diámetro de hijuelos y mayor altura de la planta madre cuando se utilizó bajas densidades de siembra.

En la rentabilidad obtenida en base a costos directos e indirectos y el valor de la producción, se obtuvieron con la densidad d_0 (10000 plantas/ha) para los cultivares `Isla´ y `Bellaco´ una rentabilidad directa de 75.00 y 103.00 Soles/ha respectivamente y con una relación Beneficio - Costo de 1.75 y 2.03% respectivamente, mientras que con la densidad d_4 (2500 plantas/ha^{-1}) para las cultivares `Isla´ y `Bellaco´ se obtuvieron las mas bajas rentabilidades de 36.00 y 70.00 soles/ha, con un beneficio - Costo de 1.36 y 1.70%, respectivamente.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ARBELAES, J. D. 1986. Criterios agronómicos sanitarios para el establecimiento de semilleros comerciales de plátano. Editorial Medellín. Antioquia, Colombia. 182 p.
2. ARBELAES, J. D. 1990. Opciones tecnológicas para el cultivo de plátano en zona cafetalera. El cultivo de plátano en zona cafetalera. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. 40 p.
3. ARCA, B. M. 2001. El cultivo de plátano. Manual práctico para productores y técnicos. Convenio USAID/CONTRADROGAS. Aguaytia, Perú. 46 p.
4. BELALCAZAR, C. 1991. El cultivo de plátano en el trópico. Armenia, Colombia. 364 p.
5. CASTAÑEDA, P. E. 1979. Tecnificación del cultivo de plátano. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. Convenio UNAS- PEAH. Tingo Maria, Peru. 50 p.
6. CERON, J. 1991. Frutales tropicales. Convenio UNAS- PEAH. Facultad de Agronomía. Tingo María, Perú. 50 p.
7. CERON, J. SILVA, F. y MIRANDA, C. 2002. Distanciamiento y número de hijuelos por golpe para un ciclo de producción del plátano `Isla´ (*Musa paradisíaca* L.) en Tulumayo. Artículo científico. UNAS. Tingo María, Perú. 12 p.

8. CRUZADO, J. E. 2001. Efecto de tres densidades de siembra en los cultivares de plátano `Inguiri´ (*Musa paradisíaca* L.) e `Isla´ (*Musa corniculata* L.). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis Ing. Agr. Tingo María, Perú. 81 p.

9. ECHEVERRI, M. J. y GARCIA, F. 1978. Materiales de siembra para plátano. Avances técnicos. CENICAFE. Armenia Colombia Nro. 78:1 - 4.

10. FIGUEROA, A. 1986. Prácticas culturales de la producción de plátano. Seminario taller sobre la producción de plátano en la selva peruana. CONAFRUT – IICA. Lima, Perú. Pp. 76 - 87.

11. GALAN, S. 1992. Los frutales tropicales en los sub-tròpicos. EL plátano (banano). Editorial Mundi - Prensa. Madrid, España. 173 p.

12. IICA. 1985. Producción de Musáceas comestibles en la selva peruana. Publicaciones Misceláneas. Lima, Perú. 21p.

13. INIAA. 1991. "Resumen de investigación agropecuaria". Imprenta Perú. Tingo María, Perú. 298 p.

14. MUNIER, P. 1968. Material de propagación del banano. Revista Ecuatoriana del banano. Colombia 1. 36 p.

15. RÍOS, R. 1988. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Bol. Téc. Vol. 2. Tingo María, Perú.40 p

16. SIMMONDS, W. 1973. Los plátanos. Edit. Blume. Barcelona. 539 p.

17. SOTO, B. M. 1992. Banano: cultivo y comercialización. Edit. San José. Costa Rica. 685 p.

18. SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PLÁTANO. 1998. Establecimiento del cultivo de plátano y fertilización a altas densidades. Editado por Giraldo Cardona, S. y Belalcazar Carvajal, y Cayon SALINAS, D. Armedia, Colombia. 329 p.

19. ZAVALETA. C. 1995. Efecto del peso de los hijuelos en la producción de plátano, variedad `Isla´ (*Musa paradisiaca* L.) en Tingo María. Tesis de Ing. Agr. UNAS. Tingo María, Perú. 114 p.

X. ANEXO

Cuadro 31. Análisis de variancia para la variable número de hijuelos segunda evaluación.

FV	G.L.	SC	CM	Fcal	Sign.
Modelo	15	35.2756	2.3517	21.04	AS
Bloque	3	0.7627	0.2542	2.94	NS
Cultivar	1	0.1311	0.1311	1.51	NS
Bloque x Cultivar	3	0.2598	0.0866	0.77	
Densidad	4	32.4633	8.1158	72.6	AS
Cultivar x Densidad	4	1.6586	0.4146	3.71	SS
Error experimental	24	2.6828	0.1118		
Total	39	37.9584			
C.V. (%)		2.59			

NS No existe significación estadística
SS Significación al 5% de probabilidad
AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para el número de hijuelos segunda evaluación, mostrado en el Cuadro 31, se deduce lo siguiente:

- No existe significación estadística para la fuente de bloques y factor cultivar.
- Existe alta significación estadística para el factor densidad de siembra.
- Existe significación estadística para el la interacción entre los cultivares y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 2.59%.

Cuadro 32. Análisis de variancia para la variable número de raíces segunda evaluación.

FV	G.L.	SC	CM	Fcal	Sign.
Modelo	15	968.140	64.543	11.770	NS
Bloque	3	30.699	10.233	0.770	NS
Cultivar	1	535.385	535.385	40.400	AS
Bloque x Cultivar	3	39.760	13.253	10.920	
Densidad	4	239.540	59.885	5.600	AS
Cultivar x Densidad	4	122.270	30.690		AS
Error experimental	24	131.605	5.484		
Total	39	1099.7485			
C.V. (%)		6.85			

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para el número de raíces segunda evaluación, mostrado en el Cuadro 32, se deduce lo siguiente:

- No existe significación estadística para la fuente de bloques.
- Existe alta significación para los factores cultivar y densidad de siembra.
- Existe alta significación estadística para el la interacción entre los cultivares y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 6.85%.

Cuadro 33. Análisis de variancia para la variable altura de planta segunda evaluación.

FV	G.L.	SC	CM	Fcal	Sign.
Modelo	15	2052.9287	136.8619	62.12	AS
Bloque	3	168.0806	56.0268	0.65	NS
Cultivar	1	257.0997	257.0997	2.99	NS
Bloque x Cultivar	3	258.2170	86.0723	10.14	
Densidad	4	1318.1800	329.5450	38.83	AS
Cultivar x Densidad	4	51.3512	12.8378	1.51	NS
Error experimental	24	203.7042	8.4876		
Total	39	2256.6329			
C.V. (%)		3.05			

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para altura de planta segunda evaluación, mostrado en el Cuadro 33, se deduce lo siguiente:

- Existe alta significación estadística para las densidades de siembra.
- No existe significación estadística para la fuente de bloques.
- No existe significación estadística para los factores cultivar y la Interacción entre los cultivares y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 3.05%.

Cuadro 34. Análisis de variancia para la variable peso en kilogramos segunda evaluación.

FV	G.L.	SC	CM	Fcal	Sign.
Modelo	15	17.1626	1.1442	26.90	AS
Bloque	3	0.5148	0.1716	6.91	NS
Cultivar	1	1.8879	1.8879	76.04	AS
Bloque x Cultivar	3	0.0745	0.0248		
Densidad	4	14.3854	3.5964	84.54	AS
Cultivar x Densidad	4	0.2999	0.0750	1.76	NS
Error experimental	24	1.0210	0.0425		
Total	39	18.1835			
C.V. (%)		6.48			

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para el peso, mostrado en el Cuadro 34, se deduce lo siguiente:

- No existe significación estadística para la fuente de bloques.
- Existe alta significación estadística para los factores cultivar y densidad de siembra.
- No existe significación estadística para la interacción entre los cultivares y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 7.80%.

Cuadro 35. Análisis de variancia para la variable diámetro de planta para la segunda evaluación.

FV	G.L.	SC	CM	Fcal	Sign.
Modelo	15	19.3760	1.2920	15.21	AS
Bloque	3	0.2240	0.0740	0.52	NS
Cultivar	1	0.0110	0.0110	0.07	NS
Bloque x Cultivar	3	0.4280	0.1430		
Densidad	4	18.1940	4.5840	53.55	AS
Cultivar x Densidad	4	0.5190	0.1300	1.53	NS
Error experimental	24	2.0390	0.0850		
Total	39	21.415			
C.V. (%)		3.47			

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia para el diámetro en la segunda evaluación, mostrado en el Cuadro 35, se deduce lo siguiente:

- Existe alta significación estadística para el factor densidad de siembra.
- No existe significación estadística para la fuente de bloques y los cultivares de plátanos.
- No existe significación estadística para la interacción entre los cultivares y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 3.47%.

Cuadro 36. Análisis de variancia para la variable numero de hojas en planta madre a los 195 días.

FV	G.L.	SC	CM	Sign.
Modelo	15	1189.9730	79.3315	NS
Bloque	3	237.5002	79.1667	NS
Cultivar	1	82.4838	82.4838	NS
Bloque x Cultivar	3	225.2082	75.0694	
Densidad	4	327.9612	81.9903	NS
Cultivar x Densidad	4	316.8194	79.2048	NS
Error experimental	24	1927.9269	80.3302	
Total	39	3117.8999		
C.V. (%)		33.01		

NS No existe significación estadística

Del análisis de variancia para el número de hojas en planta madre mostrado en el Cuadro 36, se deduce lo siguiente:

- No existe significación estadística para el factor cultivar.
- No existe significación estadística para el factor densidad de siembra.
- No existe significación estadística para el la interacción entre los cultivares y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 33.01%.

Cuadro 37. Análisis de variancia para la variable altura de planta madre a los 195 días.

FV	G.L.	SC	CM	Sign.
Modelo	15	0.3653	0.0243	AS
Bloque	3	0.0545	0.0181	NS
Variedad	1	0.0006	0.0006	NS
Bloque x Variedad	3	0.1105	0.0368	
Densidad	4	0.1768	0.0442	AS
Variedad x Densidad	4	0.0227	0.0056	NS
Error experimental	24	0.0825	0.0034	
Total	39	0.4479		
C.V. (%)		2.33		

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia mostrado en el Cuadro 37, se deduce lo siguiente:

- Que existe alta significación estadística para el factor densidad de siembra.
- No existe significación estadística para el factor variedad.
- No existe significación estadística para el la interacción entre las variedades y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 2.33 %.

Cuadro 38. Análisis de variancia para la variable diámetro de pseudotallo en planta madre a los195 días.

FV	G.L.	SC	CM	Fcal	Sign.
Modelo	15	40.0335	2.6689	16.71	AS
Bloque	3	7.3879	2.4626	0.73	NS
Variedad	1	0.1550	0.1550	0.05	NS
Bloque x Variedad	3	10.0927	3.3642	21.07	
Densidad	4	20.1160	5.0290	31.49	AS
Variedad x Densidad	4	2.2818	0.5704	3.57	SS
Error experimental	24	3.8325	0.1596		
Total	39	43.8660			
C.V. (%)			1.89		

NS No existe significación estadística
SS Significación al 5% de probabilidad
AS Significación al 1% de probabilidad

Del análisis de variancia mostrado en el Cuadro 38, se deduce lo siguiente:

- No existe significación estadística para el factor variedad.
- Que existe alta significación estadística para el factor densidad de siembra.
- Que existe significación estadística para el la interacción entre las variedades y la densidad de siembra.
- El coeficiente de variabilidad fue de 1.89 %.

Cuadro 39. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.0x1.0 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

	Rubro	Unidad	Nº	V. Unit. S/	Total S/
1.	**Gastos del cultivo**				
1.1	Preparación de terreno				**990.00**
1.1.1	Limpieza del terreno	jornal	20	15.00	300.00
1.1.2	Demarcación del terreno	jornal	6	15.00	90.00
1.1.3	Poseado del terreno	jornal	40	15.00	600.00
1.2	Siembra				**1050.00**
1.2.1	Limpieza de hijuelos	jornal	20	15.00	300.00
1.2.2	Desinfección de hijuelos	jornal	10	15.00	150.00
1.2.3	Siembra de hijuelos	jornal	40	15.00	600.00
1.3	Labores culturales				**2910.00**
1.3.1	Deshierbo y plateados	jornal	80	15.00	1200.00
1.3.2	Control Fitosanitario	jornal	10	15.00	150.00
1.3.3	Control de malezas	jornal	10	15.00	150.00
1.3.4	Abonamiento	jornal	40	15.00	150.00
1.3.5	Deshoje	jornal	30	15.00	450.00
1.3.6	Drenaje	jornal	4	15.00	60.00
1.3.7	Corte de pseudotallo	jornal	20	15.00	300.00
1.4	Cosecha de hijuelos				**3000.00**
1.4.1	Sacado de hijuelos	jornal	100	15.00	1500.00
1.4.2	Cargado y pesado	jornal	100	15.00	1500.00
2.	**Gastos Especiales**				
2.1	Insumos y otros				**20673.00**
2.1.1	Hijuelos	hijuelos	10000	1.00	10000.00
2.1.2	Fertilizantes				
	Urea	kg.	2600	0.78	2028.00

	Rubro	Unidad	Nº	V. Unit. S/	Total S/
	S.P.T	kg.	1500	0.80	1200.00
	KCl	Kg.	4000	0.85	3400.00
2.1.3	Transporte de hijuelos	hijuelos	10000	0.10	10000.00
2.1.4	Transporte de fertilizantes	sacos	162	3.50	567.00
2.1.5	Fertilizantes Pesticidas				
	Gramoxone	litro	10	36.00	360.00
	Furadán	litro	20	85.00	1700.00
	Fusariol	ml	20	19.00	380.00
2.1.6	Análisis de Suelo	muestra	1	38.00	38.00

2. Gastos Generales **5724.60**

- Gastos de administración 10 % de los gastos directos 2862.30
- Imprevistos 10 % de gastos directos 2862.30

3. Resumen

- Costos directos 28623.00
- Gastos administrativos 2862.30
- Imprevistos 2862.30

4. Valores de la Cosechas

- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_1) 123100 x 0.50 61550.00
- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_2) 120000 x 0.50 60000.00
- Valor bruto de la producción a_1 61550.00
- Valor bruto de la producción a_2 60000.00

5. Análisis Económico

- Valor bruto de la producción a_1 61550.00
- Valor bruto de la producción a_2 60000.00
- Costo de la producción total a_1 34347.60
- Costo de la producción total a_2 34347.60
- Unidad neta de la producción a_1 27202.40
- Unidad neta de la producción a_2 25652.40

Cuadro 40. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.0x.1.5 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/	Total S/
1.	**Gastos del cultivo**				
	1.1 Preparación de terreno				**840.00**
	1.1.1 Limpieza del terreno	jornal	20	15.00	300.00
	1.1.2 Demarcación del terreno	jornal	6	15.00	90.00
	1.1.3 Poseado del terreno	jornal	30	15.00	450.00
	1.2 Siembra				**750.00**
	1.2.1 Limpieza de hijuelos	jornal	14	15.00	210.00
	1.2.2 Desinfección de hijuelos	jornal	6	15.00	90.00
	1.2.3 Siembra de hijuelos	jornal	30	15.00	450.00
	1.3 Labores culturales				**2145.00**
	1.3.1 Deshierbo y plateados	jornal	60	15.00	900.00
	1.3.2 Control Fitosanitario	jornal	8	15.00	120.00
	1.3.3 Control de malezas	jornal	7	15.00	105.00
	1.3.4 Abonamiento	jornal	30	15.00	150.00
	1.3.5 Deshoje	jornal	20	15.00	300.00
	1.3.6 Drenaje	jornal	4	15.00	60.00
	1.3.7 Corte de pseudotallo	jornal	14	15.00	210.00
	1.4 Cosecha de hijuelos				**1980.00**
	1.4.1 Sacado de hijuelos	jornal	66	15.00	990.00
	1.4.2 Cargado y pesado	jornal	66	15.00	990.00
2.	**Gastos Especiales**				
	2.1 Insumos y otros				**19699.50**
	2.1.1 Hijuelos	hijuelos	6666	1.00	6666.00
	2.1.2 Fertilizantes				
	Urea	kg.	1700	0.78	1326.00

	Rubro	Unidad	Nº	V. Unit. S/	Total S/
	S.P.T	kg.	900	0.80	720.00
	KCl	Kg.	2640	0.85	2244.00
2.1.3	Transporte de hijuelos	hijuelos	6666	0.10	666.00
2.1.4	Transporte de fertilizantes	sacos	105	3.50	367.50
2.1.5	Fertilizantes Pesticidas				
	Gramoxone	litro	6	36.00	216.00
	Furadán	litro	14	85.00	1190.00
	Fusariol	ml	14	19.00	266.00
2.1.6	Análisis de Suelo	muestra	1	38.00	38.00

3. Gastos Generales **3809.40**

- Gastos de administración 10 % de los gastos directos 1904.70
- Imprevistos 10 % de gastos directos 1904.70

4. Resumen

- Costos directos 19047.00
- Gastos administrativos 1904.70
- Imprevistos 1904.70

5. Valor de la cosecha

- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_1) 80992 x 0.50 40496.00
- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_2) 82058 x 0.50 41029.00
- Valor bruto de la producción a_1 40496.00
- Valor bruto de la producción a_2 41029.00

6. Análisis Económico

- Valor bruto de la producción a_1 40496.00
- Valor bruto de la producción a_2 41029.00
- Costo de la producción total a_1 22856.40
- Costo de la producción total a_2 22856.40
- Unidad neta de la producción a_1 17639.60
- Unidad neta de la producción a_2 18172.60

Cuadro 41. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.5x1.5 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/.	Total
1.	**Gastos del cultivo**				
1.1	Preparación de terreno				**690.00**
1.1.1	Limpieza del terreno	jornal	20	15.00	300.00
1.1.2	Demarcación del terreno	jornal	6	15.00	90.00
1.1.3	Poseado del terreno	jornal	20	15.00	300.00
1.2	Siembra				**495.00**
1.2.1	Limpieza de hijuelos	jornal	9	15.00	135.00
1.2.2	Desinfección de hijuelos	jornal	4	15.00	60.00
1.2.3	Siembra de hijuelos	jornal	20	15.00	300.00
1.3	Labores culturales				**1560.00**
1.3.1	Deshierbo y plateados	jornal	45	15.00	675.00
1.3.2	Control Fitosanitario	jornal	6	15.00	90.00
1.3.3	Control de malezas	jornal	5	15.00	75.00
1.3.4	Abonamiento	jornal	20	15.00	300.00
1.3.5	Deshoje	jornal	15	15.00	225.00
1.3.6	Drenaje	jornal	4	15.00	60.00
1.3.7	Corte de pseudo tallo	jornal	9	15.00	135.00
1.4	Cosecha de hijuelos				**1320.00**
1.4.1	Sacado de hijuelos	jornal	44	15.00	660.00
1.4.2	Cargado y pesado	jornal	44	15.00	660.00
2.	**Gastos Especiales**				
2.1	Insumos y otros				**13206.82**
2.1.1	Hijuelos	hijuelos	4444	1.00	4444.00
2.1.2	Fertilizantes				
	Urea	kg	1144	0.78	892.32

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/.	Total S/.
	S.P.T	kg.	660	0.80	528.00
	KCl	kg.	1760	0.85	1496.00
2.1.3	Transporte de hijuelos	hijuelos	4444	0.10	444.00
2.1.4	Transporte de fertilizante	sacos	71	3.50	248.50
2.1.5	Pesticidas				
	Gramoxone	litro	5	36.00	180.00
	Furadan	litro	9	85.00	765.00
	Fusariol	ml	9	19.00	171.00
2.1.6	Análisis de Suelo	muestra	1	38.00	38.00

3. Gastos Generales **2666.36**

- Gastos de administración 10 % de los gastos directos 1333.18
- Imprevistos 10 % de gastos directos 1333.18

4. Resumen

- Costos directos 13331.82
- Gastos administrativos 1333.18
- Imprevistos 1333.18

5. Valor de la cosecha

- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_1) 56859 x 0.50 28419.50
- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_2) 55328 x 0.50 27664.00
- Valor bruto de la producción a_1 28419.50
- Valor bruto de la producción a_2 27664.00

6. Análisis Económico

- Valor bruto de la producción a_1 28419.50
- Valor bruto de la producción a_2 27664.00
- Costo de la producción total a_1 15998.20
- Costo de la producción total a_2 15998.20
- Unidad neta de la producción a_1 12421.30
- Unidad neta de la producción a_2 11665.80

Cuadro 42. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 1.5x2.0 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/.	Total S/.
1.	**Gastos del cultivo**				
1.1	Preparación de terreno				**610.00**
1.1.1	Limpieza del terreno	jornal	20	15.00	300.00
1.1.2	Demarcación del terreno	jornal	6	15.00	90.00
1.1.3	Poseado del terreno	jornal	15	15.00	225.00
1.2	Siembra				**360.00**
1.2.1	Limpieza de hijuelos	jornal	6	15.00	90.00
1.2.2	Desinfección de hijuelos	jornal	3	15.00	45.00
1.2.3	Siembra de hijuelos	jornal	15	15.00	225.00
1.3	Labores culturales				**1095.00**
1.3.1	Deshierbo y plateados	Jornal	30	15.00	450.00
1.3.2	Control Fitosanitario	jornal	4	15.00	60.00
1.3.3	Control de malezas	jornal	3	15.00	45.00
1.3.4	Abonamiento	jornal	15	15.00	225.00
1.3.5	Deshoje	jornal	10	15.00	150.00
1.3.6	Drenaje	jornal	4	15.00	60.00
1.3.7	Corte de pseudotallo	jornal	7	15.00	105.00
1.4	Cosecha de hijuelos				**990.00**
1.4.1	Sacado de hijuelos	jornal	33	15.00	495.00
1.4.2	Cargado y pesado	jornal	44	15.00	660.00
2.	**Gastos Especiales**				
2.1	Insumos y otros				**9802.44**
2.1.1	Hijuelos	hijuelos	3333	1.00	3333.00
2.1.2	Fertilizantes				
	Urea	kg.	858	0.78	669.24

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/.	Total S/.
	S.P.T	kg.	495	0.80	396.00
	KCl	kg.	1320	0.85	1112.20
2.1.3	Transporte de hijuelos	hijuelos	3333	0.10	3333.00
2.1.4	Transporte de fertilizantes	sacos	54	3.50	189.00
2.1.5	Pesticidas				
	Gramoxone	litro	3	36.00	108.00
	Furadan	litro	6	85.00	510.00
	Fusariol	ml	6	19.00	114.00
2.1.6	Análisis de suelo	muestra	1	38.00	38.00

3. Gastos Generales **2666.36**

- Gastos de administración 10 % de los gastos directos 1333.18
- Gastos de administración 10 % de los gastos directos 1333.18

4. Resumen

- Costos directos 9539.20
- Gastos administrativos 953.92
- Imprevistos 953.92

5. Valor de la Cosecha

- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_1) 42096 x 0.50 21048.00
- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_2) 43096 x 0.50 21548.00
- Valor bruto de la producción a_1 21048.00
- Valor bruto de la producción a_2 21548.00

6. Análisis Económico

- Valor bruto de la producción a_1 21048.00
- Valor bruto de la producción a_2 21548.00
- Costo de la producción total a_1 11447.10
- Costo de la producción total a_2 11447.10
- Unidad neta de la producción a_1 9600.90
- Unidad neta de la producción a_2 10100.90

Cuadro 43. Costo de producción por hectárea, en el distanciamiento 2.0x2.0 m del cultivar `Isla´ y `Bellaco´.

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/.	Total S/.
1.	**Gastos del cultivo**				
1.1	Preparación de terreno				**540.00**
1.1.1	Limpieza del terreno	jornal	20	15.00	300.00
1.1.2	Demarcación del terreno	jornal	6	15.00	90.00
1.1.3	Poseado del terreno	jornal	10	15.00	150.00
1.2	Siembra				**255.00**
1.2.1	Limpieza de hijuelos	jornal	5	15.00	75.00
1.2.2	Desinfección de hijuelos	jornal	2	15.00	30.00
1.2.3	Siembra de hijuelos	jornal	10	15.00	150.00
1.3	Labores culturales				**720.00**
1.3.1	Deshierbo y plateados	jornal	20	15.00	300.00
1.3.2	Control Fitosanitario	jornal	2	15.00	30.00
1.3.3	Control de malezas	jornal	2	15.00	30.00
1.3.4	Abonamiento	jornal	10	15.00	150.00
1.3.5	Deshoje	jornal	5	15.00	75.00
1.3.6	Drenaje	jornal	4	15.00	60.00
1.3.7	Corte de pseudotallo	jornal	5	15.00	75.00
1.4	Cosecha de hijuelos				**750.00**
1.4.1	Sacado de hijuelos	jornal	20	15.00	375.00
1.4.2	Cargado y pesado	jornal	20	15.00	375.00
2.	**Gastos Especiales**				
2.1	Insumos y otros				**7326.50**
2.1.1	Hijuelos	hijuelos	2500	1.00	2500.00
2.1.2	Fertilizantes				
	Urea	kg.	650	0.78	507.00

	Rubro	Unidad	Nº	V.Unit. S/	Total S/
	S.P.T	kg.	375	0.80	300.00
	KCl	kg.	1000	0.85	850.00
2.1.3	Transporte de hijuelos	hijuelos	2500	0.10	250.00
2.1.4	Transporte de fertilizantes	sacos	41	3.50	143.50
2.1.5	Pesticidas				
	Gramoxone	litro	2	36.00	72.00
	Furadan	litro	4	85.00	340.00
	Fusariol	ml	4	19.00	76.00
2.1.6	Análisis de suelo	muestra	1	38.00	38.00

3. Gastos Generales **2666.36**

- Gastos de administración 10 % de los gastos directos 1333.18
- Imprevistos 10 % de gastos directos 1333.18

4. Resumen

- Costos directos 7341.50
- Gastos administrativos 734.15
- Imprevistos 734.15

5. Valor de la Cosecha

- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_1) 35625 x 0.50 17812.50
- Rendimiento de hijuelos (semillas x variedad a_2) 37500 x 0.50 18750.00
- Valor bruto de la producción a_1 17812.50
- Valor bruto de la producción a_2 18750.00

6. Análisis Económico

- Valor bruto de la producción a_1 17812.50
- Valor bruto de la producción a_2 18750.00
- Costo de la producción total a_1 8809.80
- Costo de la producción total a_2 8809.80
- Utilidad neta de la producción a_1 9002.70
- Utilidad neta de la producción a_2 9940.20

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
CONSEJO DE INVESTIGACION
TINGO