



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Proyecto de investigación
Previo a la obtención del título
de Ingeniero Agrónomo

Título del Proyecto de Investigación

“Evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales en el cultivo de Plátano cv Barraganete (*Musa x paradisiaca* AAB)”

Autor:

Jacinto Daniel Pisco Pisco

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Agr. César Cristóbal Varas Maenza. MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JACINTO DANIEL PISCO PISCO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Atentamente;

JACINTO DANIEL PISCO PISCO

AUTOR

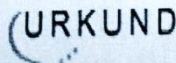
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito **ING. AGR. CESAR VARAS MAENZA MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **JACINTO DANIEL PISCO PISCO**, realizó el Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales en el cultivo de Plátano cv Barraganete (*musa x paradisiaca* AAB)**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente;

ING. AGR. CESAR VARAS MAENZA MSc
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



Documento PISCO-PISCO-TESIS-2018-2019-ALTAS-DENSIDADES.pdf (D57989974)

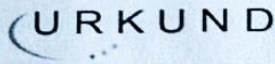
Presentado 2019-10-31 08:13 (-05:00)

Presentado por jacinto.pisco2014@uteq.edu.ec

Recibido cbermeo.uteq@analysis.arkund.com

Mensaje CORRECCION TESIS [Mostrar el mensaje completo](#)

10% de estas 15 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: PISCO-PISCO-TESIS-2018-2019-ALTAS-DENSIDADES.pdf (D57989974)

Submitted: 10/31/2019 2:13:00 PM

Submitted By: jacinto.pisco2014@uteq.edu.ec

Significance: 10 %

Sources included in the report:

DOCUMENTO ENVIAR AL SISTEMA.docx (D12243448)
2014 TESIS PLATANO FELIX ALEXI GUERRA LEON.docx (D10365778)
URKUND 26-10-19.docx (D57782455)
58d5b58e-9a30-492a-aa1b-28ca35b2c658

Instances where selected sources appear:

22

ING. AGR. CESAR VARAS MAENZA. MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

“Evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales en el cultivo de Plátano cv Barraganete (*Musa x paradisiaca* AAB)”

Presentado a la comisión académica como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

JACINTO DANIEL PISCO PISCO

APROBADO POR:

Dr. Daniel Vera Avilés
Presidente del Tribunal

Dr. Favio Herrera Eguez
Miembro del Tribunal

Ing. Javier Guevara Santana
Miembro del tribunal

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por brindarme la oportunidad de cumplir unas de mis metas, mis padres estar presente en mi vida desde que nací, por permitirme seguir con vida y continuar cumpliendo mis metas.

De manera especial me siento agradecido por aquella persona que conocí en el transcurso de mi carrera universitaria y la cual me ha brindado su apoyo infinito siempre de todo corazón te agradezco por formar parte de mi vida y estar desde el comienzo hasta el final Johanna Guailas.

Mis sinceros agradecimientos al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Estación Pichilingue, especialmente el departamento de Musáceas, al Dr. Antonio Bustamante el cual me ayudo y brindo sus conocimientos para poder obtener mi título de tercer nivel, a los compañeros de trabajo Milton Carranza, Arguello, Orlando los cuales me brindaron su apoyo durante la realización de esta investigación.

Agradezco a mi tribunal conformado por el Dr. Daniel Vera Avilés como presidente del tribunal, al Dr. Favio Herrera y el Ing. Javier Guevara miembros del mismo, a mi tutor Ing. Cesar Cristóbal Varas por su apoyo en el transcurso de la investigación.

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a Dios que con su ayuda he podido concluir mis estudios de tercer nivel, a mi Mama y Papa quienes en todo momento me han apoyado sin ellos esto hoy no sería posible, mis hermanos los cuales siempre hemos compartido todo y nos ayudamos siempre, a mi novia que desde los inicios de mi carrera universitaria compartimos y nos apoyamos en todo momento.

Esto va dedicado a todos ustedes los amo.

RESUMEN

El sector platanero del Ecuador se ha ido incrementando al pasar de los años, la exportación de esta fruta cada vez va en aumento, brindando así una fuente de ingresos a los agricultores, los cuales implementan sistemas de siembra con altas densidades poblacionales. Por este motivo se planteó la siguiente investigación con el objetivo de evaluar el rendimiento de racimos de Plátano cv Barraganete, mediante el uso de dos sistemas de siembra y dos densidades poblacionales. En la Estación Tropical Pichilingue (INIAP) ubicada en el Km 5 vía Quevedo – El Empalme, se evaluó el efecto de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales en el cultivo de plátano Barraganete. En la investigación se utilizó plantas de Barraganete obtenidas de un vivero con una edad de 3 meses, se estudiaron 4 tratamientos con 4 repeticiones, los factores a evaluar fueron el factor A (sistemas de siembra, hilera simple, hilera doble) y el factor B (Densidades de siembra 1,333 Plantas/ha⁻¹ y 2,500 Plantas/ha⁻¹), se empleó el Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial A x B, con material homogéneo y sin división en las parcelas. De los resultados obtenidos en el uso de dos sistemas de siembra y densidades poblacionales, concluyó que el tratamiento hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹ registró el mayor rendimiento con 1,001.15 cajas/ha⁻¹, el tratamiento hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹ 874.48 cajas/ha, el tratamiento hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹ 559.19 cajas/ha⁻¹ y el tratamiento hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹ presentó el menor rendimiento con 461 cajas/ha⁻¹. Realizado el análisis económico de los tratamientos, el estudio determinó que el mayor rendimiento se presentó en las densidades de 2,500 Plantas/ha⁻¹, el tratamiento hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹ alcanzó la mayor utilidad marginal con \$ 4,760.48 dólares, el tratamiento hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹ obtuvo una utilidad marginal de \$ 3,312.22 dólares, en las densidades de 1,333 Plantas/ha⁻¹, el tratamiento hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹ presentó la mayor utilidad marginal con \$ 1,106.71 dólares, el tratamiento hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹ considerado como el testigo presento valores por debajo de los demás tratamientos.

Palabras claves: Barraganete, densidades poblacionales, sistemas de siembra, fenológicas.

ABSTRACT

The plantain sector in Ecuador has been increasing over the years, the export of this fruit is increasing, thus providing a source of income for farmers which implement sowing systems with high population densities. For this reason, the following research was proposed with the objective of evaluating the yield of Banana cv Barraganete clusters, using two sowing systems and two population densities. In the Tropical Pichilingue station (INIAP) located at Km. 5 via Quevedo - El Empalme, the effect of two sowing systems and population densities in the plantain Barraganete crop was evaluated. In the investigation used Barraganete plants obtained from a nursery with an age of 3 months were detected, 4 treatments with 4 repetitions were studied, the factors to be evaluated were factor A (Planting systems, single row, double row) and factor B (Planting densities 1,333 plants/ha⁻¹ and 2,500 plants/ha⁻¹), the Completely Random Experimental Design (DCA) was used with factorial arrangement A x B, with homogeneous material and without division in the plots. From the results obtained in the use of two sowing systems and population densities, treatment double row 2,500 plants/ha⁻¹ registered the highest yield with 1,001.15 boxes/ha⁻¹, treatment single row 2,500 plants/ha⁻¹ 874.48 boxes/ha, treatment double row 1,333 plants/ha⁻¹ 559.19 boxes/ha and treatment single row 1,333 plants/ha⁻¹ had the lowest yield with 461 boxes/ha⁻¹. Having carried out the economic analysis of the treatments, the study determined that the highest yield was presented at densities of 2,500 plants/ha⁻¹, the treatment double row 2,500 plants/ha⁻¹ reached the highest marginal utility with \$ 4,760.48 dollars, the treatment single row 2,500 plants/ha⁻¹ obtained a marginal profit of \$ 3,312.22 dollars, in the densities of 1,333 plants/ha⁻¹, the treatment double row 1,333 plants/ha⁻¹ presented the highest marginal utility with \$ 1,106.71 dollars, the treatment single row 1,333 plants/ha considered as the control presented values below the other treatments.

Keywords: Barraganete, population densities, planting systems, phenological.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-------|
| Portada..... | i |
| Declaración de autoría y cesión de derechos..... | ii |
| Certificación de culminación del proyecto de investigación..... | iii |
| Reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico..... | iv |
| Certificación de aprobación por tribunal de sustentación..... | v |
| Agradecimiento..... | vi |
| Dedicatoria..... | vii |
| Resumen..... | viii |
| Abstract..... | ix |
| Tabla de contenido..... | x |
| Índice de tabla..... | xiv |
| Índice de figuras..... | xv |
| Índice de anexos..... | xvi |
| Código dublin..... | xviii |
| Introducción..... | 1 |

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|--|---|
| 1.1 Problema de la investigación..... | 3 |
| 1.1.1. Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.1.2. Formulación del problema..... | 3 |
| 1.1.3. Sistematización del problema..... | 3 |
| 1.2. Objetivos..... | 4 |
| 1.2.1. Objetivo general..... | 4 |
| 1.2.2. Objetivos específicos..... | 4 |

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|---------------------------------------|---|
| 2.1. Marco teórico..... | 7 |
| 2.1.1. Generalidades del plátano..... | 7 |
| 2.1.2 Plátano cv barraganete..... | 7 |
| 2.1.3 Clasificación taxonómica..... | 8 |
| 2.1.4 Aspectos fenológicos..... | 8 |

| | |
|--|----|
| 2.1.4.1 Fase vegetativa | 8 |
| 2.1.4.2 Fase floral | 8 |
| 2.1.4.3 Fase de fructificación..... | 8 |
| 2.1.5 Demanda hídrica..... | 9 |
| 2.1.6 Drenaje | 9 |
| 2.1.6. Labores culturales..... | 10 |
| 2.1.6.1 Fertilización | 10 |
| 2.1.6.2 Deshoje | 10 |
| 2.1.6.3 Deshije | 10 |
| 2.1.6.4 Deschante | 10 |
| 2.1.7 Densidad de siembra..... | 11 |
| 2.1.8 Sistema de siembra en altas densidades | 11 |
| 2.1.9 Sistema de siembra en cuadro | 13 |
| 2.1.10 Sistema de siembra en doble surco..... | 13 |
| 2.1.11 Selección de material de siembra | 14 |
| 2.1.12 Implementación de cosechas dirigidas | 14 |
| 2.1.13 Rendimiento económico | 14 |

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|--|----|
| 3.1. Localización de la investigación..... | 17 |
| 3.2. Datos edafoclimáticos del lugar de investigación | 17 |
| 3.3. Tipo de investigación..... | 17 |
| 3.4. Métodos de investigación | 17 |
| 3.5. Fuentes de recopilación de información | 18 |
| 3.6. Diseño experimental y análisis estadístico | 18 |
| 3.6.1. Especificaciones del experimento..... | 18 |
| 3.7. Instrumentos de investigación | 19 |
| 3.7.1. Tratamientos estudiados | 19 |
| 3.8. Manejo del experimento | 19 |
| 3.9. Datos registrados y metodología de evaluación | 20 |
| 3.9.1. Altura de planta (m)..... | 20 |
| 3.9.2. Perímetro del pseudotallo (cm)..... | 20 |
| 3.9.3. Días a la floración y cosecha (días) | 20 |
| 3.9.4. Índice de la sigatoka negra (%IE) al momento de la floración y la cosecha | 20 |

| | |
|--|----|
| 3.9.5. Número de hojas funcionales a la floración y cosecha..... | 20 |
| 3.9.6. Área foliar funcional a floración y cosecha..... | 20 |
| 3.9.7. Cantidad de jornales para labores culturales..... | 21 |
| 3.9.8. Peso neto del racimo (kg)..... | 21 |
| 3.9.9. Número de manos..... | 21 |
| 3.9.10. Número de frutos por racimo..... | 21 |
| 3.9.11. Longitud del fruto (pulgada)..... | 21 |
| 3.9.12. Grado del fruto..... | 21 |
| 3.9.13. Merma (kg)..... | 21 |
| 3.9.14. Ratio..... | 22 |
| 3.9.15. Rendimiento..... | 22 |
| 3.9.16. Análisis económico..... | 22 |

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|---|----|
| 4.1. Resultados..... | 24 |
| 4.1.1. Altura de planta (m)..... | 24 |
| 4.1.2. Perímetro del pseudotallo (cm)..... | 25 |
| 4.1.3. Días a la floración y cosecha (días)..... | 25 |
| 4.1.4. Índice de la sigatoka negra (%ie) al momento de la floración y la cosecha..... | 26 |
| 4.1.5. Número de hojas funcionales a la floración y cosecha..... | 28 |
| 4.1.6. Área foliar funcional a floración y cosecha..... | 29 |
| 4.1.12. Grado del fruto..... | 34 |
| 4.1.13. Merma (kg)..... | 34 |
| 4.1.14. Ratio..... | 35 |
| 4.1.15. Rendimiento (cajas/ha)..... | 36 |
| 4.1.16. Análisis económico..... | 37 |
| 4.2. Discusión..... | 40 |

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------------|----|
| 5.1. Conclusiones..... | 43 |
| 5.2. Recomendaciones..... | 44 |

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

| | |
|------------------------|----|
| 6.1. Bibliografía..... | 46 |
|------------------------|----|

CAPÍTULO VII. ANEXOS

7.1. Anexos..... 50

INDICE DE TABLA

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica del plátano..... | 8 |
| Tabla 2. Datos edafoclimáticos del área de investigación..... | 17 |
| Tabla 3. Esquema del análisis de varianza del experimento | 18 |
| Tabla 4. Especificaciones del Experimento..... | 18 |
| Tabla 5. Descripción de los tratamientos utilizados | 19 |
| Tabla 6. Promedios de altura de planta a la floración en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 24 |
| Tabla 7. Promedios del perímetro del pseudotallo en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales..... | 25 |
| Tabla 8. Promedio de días a floración, cosecha y de floración a cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales..... | 27 |
| Tabla 9. Promedios de Incidencia de Sigatoka negra a la floración y cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 28 |
| Tabla 10. Número de hojas funcionales a la floración y cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 29 |
| Tabla 11. Promedios del área foliar funcional a la floración y cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 30 |
| Tabla 12. Promedios de peso neto del racimo en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 32 |
| Tabla 13. Promedios de número de manos en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 33 |
| Tabla 14. Promedio de número de dedos en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 34 |
| Tabla 15. Promedios de la longitud del fruto en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales..... | 35 |
| Tabla 16. Promedios de la merma en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 36 |
| Tabla 17. Promedios del ratio en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 37 |
| Tabla 18. Promedios del rendimiento establecidos en cajas/hectáreas en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales | 38 |

| | |
|---|----|
| Tabla 19. Análisis económico de cada uno de los tratamientos en el estudio de dos sistemas de siembra y densidades poblacionales en el cultivo de Cv Barraganete..... | 40 |
|---|----|

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Cantidad de jornales para las labores culturales | 30 |
|--|----|

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Análisis de suelo y agua del lugar de experimento..... | 50 |
| Anexo 2. Plan de fertilización densidad 1333 Pl/ha..... | 52 |
| Anexo 3. Plan de fertilización 2500 Pl/ha..... | 53 |
| Anexo 4. Medición y estaquillado..... | 54 |
| Anexo 5. Obtención de plantas de vivero 3 meses de edad..... | 54 |
| Anexo 6. Fertilización y siembra..... | 55 |
| Anexo 7. Proceso de fertilización y aplicación gramos/plantas..... | 55 |
| Anexo 8. Medición de la variable altura de planta a floración..... | 56 |
| Anexo 9. Medición de la variable perímetro de pseudotallo..... | 56 |
| Anexo 10. Toma de datos del área foliar..... | 57 |
| Anexo 11. Cosecha..... | 57 |
| Anexo 12. Medición de la longitud del fruto..... | 58 |
| Anexo 13. Conteo de número de dedos del racimo..... | 58 |
| Anexo 14. Conteo del número de manos del racimo..... | 59 |
| Anexo 15. Llenado y etiquetado de la caja comercial..... | 59 |
| Anexo 16. Verificación del peso de la caja comercial..... | 60 |
| Anexo 17. Empaque y embalaje de la caja comercial finalizado..... | 60 |
| Anexo 18. Análisis de Varianza de la variable altura de planta..... | 61 |
| Anexo 19. Análisis de Varianza variable perímetro del pseudotallo..... | 61 |
| Anexo 20. Análisis de Varianza días a floración..... | 61 |
| Anexo 21. Análisis de Varianza de días a cosecha..... | 61 |
| Anexo 22. Análisis de Varianza días de floración a cosecha..... | 62 |
| Anexo 23. Análisis de Varianza de incidencia de Sigatoka negra a floración..... | 62 |
| Anexo 24. Análisis de Varianza de incidencia de Sigatoka negra a cosecha..... | 62 |
| Anexo 25. Análisis de Varianza de número de hojas a floración..... | 62 |
| Anexo 26. Análisis de Varianza de número de hojas a cosecha..... | 63 |
| Anexo 27. Análisis de Varianza de área foliar a floración..... | 63 |
| Anexo 28. Análisis de Varianza de área foliar a cosecha..... | 63 |
| Anexo 29. Análisis de Varianza peso neto del racimo..... | 63 |
| Anexo 30. Análisis de Varianza del número de manos del racimo..... | 64 |
| Anexo 31. Análisis de Varianza del número de dedos del racimo..... | 64 |

| | |
|--|----|
| Anexo 32. Análisis de Varianza de la longitud del fruto..... | 64 |
| Anexo 33. Análisis de Varianza de la merma | 64 |
| Anexo 34. Análisis de Varianza del ratio | 65 |
| Anexo 35. Análisis de Varianza del rendimiento | 65 |

CÓDIGO DUBLIN

| | |
|--------------------------------------|--|
| Título: | “Evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales en el cultivo de Plátano cv Barraganete (<i>Musa x paradisiaca</i> AAB)” |
| Autor: | Jacinto Daniel Pisco Pisco |
| Palabras Clave: | Barraganete, densidades poblacionales, sistemas de siembra, fenológicas. |
| Fecha de publicación: | |
| Editorial: | Quito: EPN, 2019. |
| Resumen: (hasta 300 palabras) | <p>El sector platanero del Ecuador se ha ido incrementando al pasar de los años, la exportación de esta fruta cada vez va en aumento, brindando así una fuente de ingresos a los agricultores, los cuales implementan sistemas de siembra con altas densidades poblacionales. Por este motivo se planteó la siguiente investigación con el objetivo de evaluar el rendimiento de racimos de Plátano cv Barraganete, mediante el uso de dos sistemas de siembra y dos densidades poblacionales. En la Estación Tropical Pichilingue (INIAP) ubicada en el Km 5 vía Quevedo – El Empalme, se evaluó el efecto de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales en el cultivo de plátano Barraganete. En la investigación se utilizó plantas de Barraganete obtenidas de un vivero con una edad de 3 meses, se estudiaron 4 tratamientos con 4 repeticiones, los factores a evaluar fueron el factor A (sistemas de siembra, hilera simple, hilera doble) y el factor B (Densidades de siembra 1,333 Plantas/ha-1 y 2,500 Plantas/ha-1), se empleó el Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial A x B, con material homogéneo y sin división en las parcelas. De los resultados obtenidos en el uso de dos sistemas de siembra y densidades poblacionales, concluyó que el tratamiento hilera doble 2,500 Plantas/ha-1 registró el mayor rendimiento con 1,001.15 cajas/ha-1, el tratamiento hilera simple 2,500 Plantas/ha-1 874.48 cajas/ha, el tratamiento hilera doble 1,333 Plantas/ha-1 559.19 cajas/ha-1 y el tratamiento hilera simple 1,333 Plantas/ha-1 presentó el menor rendimiento con 461 cajas/ha-1. Realizado el análisis económico de los tratamientos, el estudio determinó que el mayor rendimiento se presentó en las densidades de 2,500 Plantas/ha-1, el tratamiento hilera doble 2,500 Plantas/ha-1 alcanzó la mayor utilidad marginal con \$ 4,760.48 dólares, el tratamiento hilera simple 2,500 Plantas/ha-1 obtuvo una utilidad marginal de \$ 3,312.22 dólares, en las densidades de 1,333 Plantas/ha-1, el tratamiento hilera doble 1,333 Plantas/ha-1 presentó la mayor utilidad marginal con \$ 1,106.71 dólares, el tratamiento hilera simple 1,333 Plantas/ha-1 considerado como el testigo presento valores por debajo de los demás tratamientos.</p> |
| Descripción: | |
| URI: | |

INTRODUCCIÓN

El cultivo de plátano tiene un impacto socio-económico muy importante en nuestro país, en el aspecto social, se puede destacar que es un alimento base para la alimentación de una gran cantidad de nacionalidades ecuatorianas y en la parte económica es un rubro de exportación trascendente, así como una fuente sustancial de empleo en muchas zonas del país. Según MAGAP, (2016), la superficie sembrada en el año 2016 es de un total de 110.110 ha⁻¹, con una producción total de 610.413 t, Ecuador se mantiene entre los principales exportadores de este producto a nivel mundial.

Las principales provincias con los niveles de producción más altos fueron: Manabí con 49% de la producción nacional y rendimiento de 6.85 t/ha⁻¹, seguida de Santo Domingo de los Tsáchilas con el 13% de la producción y con rendimiento de 6.54 t/ha⁻¹, y Guayas con 10% de la producción y 6.47 t/ha⁻¹ de rendimiento (MAGAP, CGSIN, 2015). Ecuador durante el año 2014 exportó el 27.32% del total de producción a nivel mundial posesionándolo como principal país exportador durante este periodo. En el mes de abril se registró la mayor exportación con 22,238 t, mientras en el mes de septiembre el menor nivel con 13,622 t, el principal socio comercial fue Estados Unidos

Los factores causantes de la baja productividad que afectan al pequeño y grande productor son: la falta de riego, plagas, enfermedades y el sistema de siembra, estos factores junto a la mala práctica agrícola en el cultivo de plátano llegan a perjudicar al agricultor tanto en rendimiento y beneficios económicos. La tecnología que puede mejorar esta situación, es el uso de altas densidades de siembra, ya que esta tiene como finalidad aprovechar al máximo la superficie y las condiciones climáticas las cuales van junto de la mano con una excelente práctica agrícola, fertilización y buen manejo agronómico.

El uso de esta nueva tecnología permite mejorar la producción de este cultivo a nivel nacional, así como tecnificar cultivos que mantienen el sistema de siembra tradicional, para que puedan realizar una planificación de siembra aumentando la densidad poblacional en sus fincas y así obtener mayores beneficios y rentabilidad.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de la investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

La mayor parte de superficie de plátano sembrada está en manos de pequeños productores los cuales están expuestos a pérdidas económicas ya que su producción no es estable. Los cultivos perennes vienen manejándose con el sistema de siembra y distancia tradicional, siendo esto una debilidad para los agricultores, porque se obtienen bajos rendimientos por unidad de superficie debido a la baja densidad de plantas y al no realizar constantemente las labores culturales trae como resultado la obtención de un racimo de pequeño tamaño que en el mercado interno se lo comercializa provocando pérdidas al agricultor.

La escasa información que se tiene en el país sobre la producción de plátano en altas densidades lo posiciona en desventaja competitiva en relación con otros países por que los pequeños, medianos y grandes productores no implementan nuevas tecnologías de producción.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el resultado en la rentabilidad del cultivo de plátano usando diferentes densidades y sistemas de siembras, frente al sistema tradicional de siembra?

1.1.3. Sistematización del problema

En base a la problemática establecida se plantearon las siguientes directrices:

¿Cuál es el efecto de los sistemas de siembra (hilera simple e hilera doble) establecidos en el cultivo de plátano barraganete?

¿Cuál es el efecto en las características agronómicas del cultivo, al aumentar la densidad de siembra?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general:

Evaluar el rendimiento de racimos de Plátano cv Barraganete, mediante el uso de dos sistemas de siembra y dos densidades poblacionales

1.2.2. Objetivos específicos

Establecer la variabilidad de los caracteres fenológicos y morfométricos de las plantas en los dos sistemas de siembra

Evaluar el efecto de los sistemas de siembra, y las características agronómicas del cultivo de plátano en función de la densidad de siembra

Comparar cuál de los dos sistemas de siembra y densidades, presenta el mayor rendimiento para el periodo de menor oferta

1.3. JUSTIFICACIÓN

El uso de altas densidades es ideal para la producción de plátano Barraganete porque ofrece la ventaja de poder programar las cosechas hacia las épocas en que se presentan los mejores precios en el mercado, debido a que en este sistema el cultivo se lo maneja a un solo ciclo anual de producción.

Estudios previos realizados por la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), demuestran que el sistema de altas densidades de 2500 y 3333 Plantas/ha⁻¹ brinda mayor beneficio en el rendimiento.

Por lo mencionado se hace necesario implementar la presente investigación debido a estas problemáticas que causan constantes pérdidas al sector platanero, y a la escasa información que se tiene en el país acerca de la tecnología propuesta con el objetivo de mejorar la productividad y la rentabilidad del cultivo en beneficio principalmente de los productores de plátano.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico

2.1.1. Generalidades del plátano

Se demostró que la gran riqueza de los recursos de germoplasmas de musa recolectados de bananos y plátanos tuvieron su origen en el sudeste Asiático, en el llamado archipiélago malayo o región Indo Malaya en el Asia meridional, a principios del siglo XX se convirtió en uno de los más cultivados en América del Sur y Central, por su gran aceptación en los mercados, por ser un producto de consumo directo y también por su llamativo en las industrias (Garcés & Vera, 2014).

Los plátanos y bananos son híbridos entre *M. acuminata* y *M. balbiciana* y requiere una nomenclatura especial. Se designa como A al genomio o grupo de cromosomas procedentes de *M. acuminata*, y con B el de *M. balbiciana*, los plátanos conforman los triploides híbridos de la fórmula AAB, en los cuales se distinguen dos tipos, primero clones con racimos de frutos numerosos y de tamaño medio y segundo, los de racimos formados por frutos grandes y escasos, como es el caso del barraganete conocido también como plátano “Curare” (León, 2014).

El producto es rico en fibra y efectivo para dar energía al organismo. El plátano, también conocido como verde, plátano barraganete. Se produce en la región litoral en las zonas de clima cálido, en el 2011 según datos de INIAP había sembradas 144,981 ha⁻¹ para el autoconsumo y el barraganete que se lo destina a la exportación, principalmente a Europa y Estados Unidos (Alcívar, 2015).

2.1.2 Plátano cv Barraganete

El barraganete es un triploide (AAB) cuyo pseudotallo por lo general es más alto que el del plátano dominico. Su color es verde claro sin las tonalidades rojizas en los bordes de las vainas foliares. El racimo tiene un menor número de manos y de frutos que el Dominico, solo la primera mano tiene doble hilera de frutos. Produce menor cantidad de hijos que el clon dominico y el Dominico-Hartón, este presenta dedos de mayor calibre y mayor peso a diferencia de los demás plátanos, su fase de desarrollo es similar a la de los demás cultivares el cual tiene una duración aproximada de 12 meses, dependiendo el manejo que se le dé (Belalcazar, 2012).

2.1.3 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del plátano se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del plátano

| | |
|---------|---------------------|
| Reino | <i>Plantae</i> |
| Clase | <i>Liliopsida</i> |
| Orden | <i>Zingiberales</i> |
| Familia | <i>Musaceae</i> |
| Género | <i>Musa</i> |
| Especie | AAB |

Fuente: Tazan, 2003

2.1.4 Aspectos Fenológicos

El plátano es una planta herbácea, perteneciente a la familia de las Musáceas, que consta de un tallo subterráneo (cormo o rizoma) del cual brota un pseudotallo aéreo. El cormo emite raíces y yemas laterales que formarán los hijos o retoños. Morfológicamente el desarrollo de una planta de plátano comprende tres fases: vegetativa, floral y fructificación (CENTA, 2010).

2.1.4.1 Fase vegetativa

Tiene una duración de 6 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijuelos.

2.1.4.2 Fase floral

Tiene una duración aproximada de 90 días a partir de los seis meses de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia.

2.1.4.3 Fase de fructificación

Tiene una duración aproximada de tres meses y ocurre después de la fase floral. En esta fase se diferencian las flores masculinas y las flores femeninas (dedos) y hay una disminución gradual del área foliar y finaliza con la cosecha. El tiempo desde inicio de la

floración a la cosecha del racimo es de 81 a 90 días establecidos, la fase culmina en la cosecha obteniendo monos y dedos homogéneos (CENTA, 2010).

2.1.5. Demanda Hídrica

El cultivo de plátano presenta altos valores de evaporación anual, los cuales llegan a los niveles desde 1500 mm hasta 1800 mm por mes con valores diarios que oscilan entre 4 y 8 mm por día según las condiciones en que se desarrollan, el clon y el clima (Cayón, 2004).

El agua se considera como el elemento básico para obtener resultados favorables en este cultivo bajo el sistema con altas densidades. La demanda hídrica anual del plátano es de 2000 mm. En días cálidos y soleados la evapotranspiración fluctúa entre los 6 mm y 7 mm diarios (Belalcazar, 2012).

Los requerimientos durante periodo vegetativo son constantes, a partir de la semana 18 después de la siembra hay un aumento en el consumo de agua en mm/semana. El mayor consumo de agua por parte de la planta de plátano se lleva a cabo en la etapa de reproducción en la formación de la bellota, una vez formado el racimo el consumo de agua por la planta disminuye, ya que la planta deja de emitir hojas por lo tanto se reduce la transpiración de la planta, en días soleados se recomienda aplicar 26 litros de agua por planta, 17 litros en días seminubosos y 10 litros en días completamente nubosos (Molina, 2016).

2.1.6. Drenaje

Eliminar el exceso de agua superficial e interna del suelo es el principal objetivo del drenaje y proporcionar una condición adecuada para el desarrollo de la planta, desfavoreciendo el desarrollo de enfermedades y plagas, además de limitar la absorción de nutrimentos y agua. El sistema a implementar varía de acuerdo con su distribución en el campo, el sistema de drenajes puede estar formado por canales primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios o “gavetas” el uso de esta técnica es de vital importancia en el cultivo para obtener mejores beneficios, el drenaje parte del análisis previo realizado en el terreno donde se realizara la siembra, obtenido estos resultados se puede implementar de manera que el sistema ayude y beneficie al cultivo (Márquez, *et al.* 2017).

2.1.6. Labores culturales

2.1.6.1 Fertilización

Es el proceso mediante el cual se aporta los nutrientes necesarios a las plantas los nutrientes son vitales para su desarrollo. Estos pueden ser orgánicos (guano de animales y otros desechos) o pueden ser sintéticos (químicos). El plátano demanda una gran cantidad de nitrógeno y potasio. Las mezclas recomendadas para banano (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre) funcionan sin problemas en plátano utilizando diferentes métodos de aplicaciones para lograr obtener mejores resultados (Ulloa, 2015).

2.1.6.2. Deshoje

Durante esta práctica se eliminan las hojas secas, dobladas, enfermas, manchadas y las que estorban al racimo. Para esto se utiliza un machete afilado. Se identifica las hojas que se van a cortar. Si las hojas están muy altas se utiliza un podón. Se debe tener cuidado de no tocar ni manchar el racimo (Patiño, 2015).

2.1.6.3. Deshije

Esta práctica se la utiliza para eliminar los hijos de agua y cuando hay demasiados brotes, en plantaciones establecidas esta práctica se realiza cada dos meses. En plantaciones nuevas se empieza a partir del quinto mes después de la siembra. En plantaciones de alta densidad no se dejan hijos hasta que la primera planta de la plantación florezca, este sistema es anual solo se lo realiza estableciendo plantaciones programadas y tener siempre un número de cosecha (Patiño, 2015).

2.1.6.4. Deschante

La práctica consiste en eliminar todo el tejido viejo (chante) que se acumula en el tallo. Sin embargo, es una práctica que no se hace en plantaciones sanas (libres de plagas y bien fertilizadas), pues una planta robusta bota el chante naturalmente. Para deschantar es importante hacerlo de abajo hacia arriba, para no dañar el tejido vivo de la base, solo con la mano o con un cuchillo (Patiño, 2015).

2.1.7. Densidad de siembra

La densidad de siembra de cultivos se define como el número de plantas por unidad de área de terreno (López, 2013); tiene un marcado efecto sobre la capacidad de producción de las plantas y es tan importante, por lo que se le considera como un insumo más en el proceso de producción; de la misma importancia que un fertilizante.

La densidad de siembra está relacionada con los efectos que en la planta produce la competencia de otras plantas de su misma especie o de otras que se encuentren dentro de un espacio determinado (CENTA, 2010). A medida que se incrementa la población de plantas por área, disminuye la producción media por planta, debido a la competencia por los recursos necesarios para su crecimiento.

En la densidad de siembra el arreglo espacial y el mantenimiento, afectan directamente los rendimientos. En una situación específica existen varios factores que determinan cual es la mejor densidad de siembra lo que varía dependiendo de las características edáficas y climáticas del área demostrando así que debido a esto puede afectar su crecimiento (Mendoza, *et al*, 2018).

2.1.8. Sistema de Siembra en altas densidades

El uso de altas densidades de siembra implica un aumento de la cantidad de plantas por unidad de área. Se considera como alta una densidad mayor de 2,500 plantas/ha. Esta tecnología está relacionada con los objetivos de conseguir la máxima producción por unidad de superficie y aprovechar condiciones favorables de mercados y precios. Esto se logra combinando adecuadamente: clones, material de siembra, agua para el riego con regularidad, un programa de fertilización y un efectivo manejo de la enfermedad Sigatoka negra (Rosales, *et al*, 2010).

Tradicionalmente el plátano se ha manejado como un cultivo perenne, con diferentes arreglos de plantas de acuerdo a las zonas agroecológicas y a los objetivos del productor. El nuevo método 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 racimos y se siembra nuevamente con cormos nuevos.

Se ha comprobado que el mantener la plantación por más de un ciclo 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 (Espinosa, *et al.*2015).

Esta práctica es considerada como una opción tecnológica a las prácticas convencionales del cultivo, ya que permite maximizar la producción y optimizar de mejor manera los recursos tierra, trabajo y capital, así como también reducir el impacto de plagas y enfermedades. En este sentido (Rosales, *et al*, 2010), mencionan que las altas densidades deben ser consideradas como un sistema aditivo, donde cada vez que se limita uno de sus componentes se reduce significativamente el rendimiento esperado.

Esta técnica de cultivo obliga a utilizar semillas de alta calidad fisiológica (vigor, homogeneidad) y sanitaria (libre de picudo negro, nematodos y cochinillas), así como también a que el cultivo sea considerado por el incremento significativo de la cantidad de plantas/ha manejadas a un solo ciclo de producción, lo cual se puede lograr al establecer de una hasta tres plantas/sitio, a diferentes distancias de siembras (Belalcázar, 2012).

Ventajas

Para Rosales, *et al*, (2010), el sistema de altas densidades, con manejo de las unidades productivas a un solo ciclo de cultivo y en bloques de siembra escalonados, podría constituirse en una alternativa bastante rentable, por cuanto ofrece al agricultor las siguientes ventajas:

- ✓ Incremento considerable de los rendimientos y optimización de costos, condición que implica una mayor rentabilidad por hectárea.
- ✓ Mayor eficiencia y aprovechamiento de los factores de producción relacionados con tierra, trabajo y capital, a través del uso más apropiado de la tierra.
- ✓ Ingresos adicionales, producto de la gran cantidad de hijuelos emitidos, los cuales pueden utilizarse como semillas de óptima calidad.

- ✓ Producción en base a la demanda, mediante la programación escalonada de la siembra para la recolección del producto en épocas de mayor demanda y/o mejores ofertas del mercado.
- ✓ Reducción de la incidencia y severidad del ataque de la Sigatoka negra, y plagas del suelos y sistema radical, como resultado de la modificación de algunas condiciones ambientales dentro de la plantación, por el microclima creado por la alta densidad (principalmente la humedad relativa y la temperatura), el movimiento de suelo después de cada cosecha y por el uso de semilla nueva en cada ciclo (Rosales, *et al*, 2010).

No es conveniente establecer altas densidades en terrenos muy inclinados, debido a la desuniformidad que se genera en las plantas por la mayor pérdida de humedad y nutrientes en la parte más alta de la pendiente ya que no se aprovecha el retorno de los hijuelos para realizar dos o más cosechas, el mantener la plantación por más de un ciclo productivo no resulta rentable, debido a que la producción decae por el desgaste fisiológico ocasionado por la alta competencia y por efecto de plagas y enfermedades que se aumentan considerablemente después de la primera cosecha ocasionando daños y pérdidas tanto económicas como de producción (Delgado, *et al*, 2008).

2.1.9. Sistema de siembra en cuadro

El distanciamiento generalmente empleado en el sistema de siembra en cuadrado es de 2.5 m x 2.5 m = 1,600 Plantas/ha⁻¹, 2.5 m x 3.0 m = 1333 Plantas/ha⁻¹, y 3.0 m x 3.0 m = 1111 Plantas/ha⁻¹. Para emplear este método de siembra se recomienda la siembra a 2.5 x 2.5 m por una mayor cantidad de unidades por área y la facilidad de manejar un sistema de deshije madre-hijo-nieto con la finalidad de mejorar los rendimientos por ha y obtener un mayor beneficio del mismo, sin presentar problemas durante el transcurso o desarrollo del cultivo, este sistema brinda beneficios, con un excelente manejo (Rosales, *et al*, 2010).

2.1.10. Sistema de siembra en doble surco

Consiste en sembrar dos hileras bastante cerca una de la otra, dejando un espacio amplio y luego sembrar otras dos hileras. Este arreglo tiene la ventaja de permitir mayor densidad de

siembra, facilita la cosecha y el combate a la Sigatoka negra. Sin embargo, presenta ciertas dificultades en el mantenimiento de las hileras por el deshije más riguroso. Algunos distanciamientos comúnmente empleados, son de 1.5 x 1.5 x 3.0 m o 1.10 x 1.10 x 3.0 m para una población inicial aproximada de 2,963 y 4,444 Plantas/ha⁻¹, respectivamente. Se recomienda para plantaciones de duración productiva larga (4 años) el distanciamiento de 1.5 x 1.5 x 3 m. por la facilidad del manejo (Rosales, et al, 2010).

2.1.11. Selección de material de siembra

La selección del material para una plantación de altas densidad debe contar con los siguientes aspectos, entre ellos: que la semilla sea de alta calidad fisiológica (homogeneidad y vigor), que esté libre de cualquier plaga y enfermedad y que el cultivo sea anual (Delgado, *et al*, 2008).

Sean estas provenientes de un laboratorio (producción *in vitro*) o de cormos, debe garantizar la óptima uniformidad de siembra, condición que aumenta en importancia conforme aumenta la densidad de población. Por lo tanto, esta sería la opción más recomendable (López, 2013).

2.1.12. Implementación de cosechas dirigidas

La implementación de cosechas dirigidas es de vital importancia en el uso del altas densidades en el cultivo de plátano para mantener una producción escalonada y siempre tener frutas, para la implementación de siembras de cosechas programadas, se debe establecer la mejor época comercial, teniendo en cuenta el tiempo en que la planta de banano demora para completar su ciclo productivo y si se ejecutará en cultivo ya establecido o se hará una renovación total del plantel cultivado, destacando que la mejor calidad de producción se establece en la cosecha de la primera generación manteniendo así el ritmo de cosecha (Salinas, 2017).

2.1.13. Rendimiento económico

Estudios realizados por Carrasco, (2017), basado en una estrategia de negocios en el cultivo de banano centrando su cosecha hacia los periodos de menor oferta determinó que

los resultados reflejan que existe un buen nivel de rentabilidad por la constante producción de banano orgánico en la zona. Por otro lado, se aprecia que existe un alto interés y compromiso para planificar y poner en marcha el plan debido a que estos reflejan resultados favorables para la asociación y por ende repercuten positivamente en la rentabilidad de los negocios

Investigación realizada por Ventura & Jiménez, (2004) en el cultivo de banano utilizando el sistema de hileras dobles e hileras simples comparando la cosecha y rentabilidad del cultivo, demostró que el peso de los racimos es superior en el sistema de hilera doble. En el sistema de hileras dobles, la distancia entre plantas de 1.5 m es la más adecuada ya que esta distancia permite una alta densidad (2,666 plantas/ha⁻¹) sin afectar significativamente el peso de racimo, longitud y diámetro del fruto.

Investigaciones realizadas por Yépez (2015), mostraron que el incremento de la densidad poblacional tiene influencia sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano alargando su ciclo de vida, pero compensando la espera con los rendimientos obtenidos superan a las densidades normales. Por otra parte, la distancias y densidades poblacionales consideradas no alteran en forma significativa el crecimiento y desarrollo, pero si la producción. El peso del racimo se incrementa paulatinamente con el aumento de la distancia de siembra, pero a una menor distancia se obtiene un mayor número de racimos brinda un mejor rendimiento.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización de la investigación

La presente investigación se desarrolló en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en la Provincia de Los Ríos, Km 5 vía Quevedo el Empalme. La Estación Experimental se encuentra a una altitud promedio de 75 m.s.n.m y posesionada geográficamente en las coordenadas 1°06´ latitud Sur y 79°25´ longitud Occidental.

3.2. Datos edafoclimáticos del lugar de investigación

Tabla 2. Datos edafoclimáticos del área de investigación

| | |
|---------------------|----------------------|
| Temperatura media | 25.2°c |
| Precipitación anual | 1.551 mm |
| Humedad relativa | 84.33% |
| Heliofanía | 768,10 horas/luz/año |
| Textura del suelo | Franco |
| pH del suelo | 5.8 |
| Topografía | Plana |

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2014

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo experimental, evaluando diferentes variables para cumplir el objetivo de comparar los racimos a cosecha entre los tratamientos en el cultivo de Plátano Cv Barraganete y determinar cuál de ellos era el más rentable.

3.4. Métodos de investigación

Se utilizó el método deductivo, iniciando por la literatura existente sobre el cultivo de Plátano Barraganete, su sistema de siembra y la densidad poblacional utilizada por los agricultores, para poder determinar los efectos de ellos en la rentabilidad del cultivo.

El método utilizado ayudo a poder realizar comparaciones de los resultados obtenidos con investigaciones previamente realizadas por diferentes autores que lo realizaron con el mismo propósito de mejorar y aumentar la rentabilidad en este cultivo.

3.5. Fuentes de recopilación de información

En la presente investigación la información se obtuvo mediante diferentes métodos de medición y observación de las variables (fuentes primarias), así como también de revistas, publicaciones científicas, libros e internet (fuentes secundarias).

3.6. Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó el diseño de DCA con arreglo factorial, con cuatro repeticiones por tratamiento, en donde el factor A (Sistema de siembra: hilera doble y simple), y el factor B: (densidades de siembra).

En la tabla 1, se indica el análisis de varianza.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza del experimento

| FUENTE DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD |
|----------------------------------|---------------------------|
| Factor A (Sistema de siembra) | 1 |
| Factor B (Densidades de siembra) | 1 |
| Sistemas x Densidades (Ax B) | 1 |
| Error experimental | 12 |
| Total | 15 |

3.6.1. Especificaciones del experimento

Tabla 4. Especificaciones del Experimento

| | |
|---------------------------|---|
| Tratamientos | 4 |
| Número de repeticiones | 16 |
| Área de cada repetición | 15 x 15 (225 m ²) |
| Área Útil del experimento | 3.600 m ² |
| Distancia siembra T1 | 2.5 ⁺ x 3 ⁺⁺ m |
| Distancia siembra T2 | 2 x 2 m |
| Distancia siembra T3 | 3 [*] x 2 ^{**} x 3 ^{***} m |
| Distancia siembra T4 | 3 x 2 x 1.60 m |

*Indica la distancia entre dobles hileras

**Indica la distancia dentro de la doble hilera

***Indica la distancia entre plantas

⁺Indica la distancia entre hileras simples

⁺⁺Indica la distancia entre plantas

3.7. Instrumentos de investigación

3.7.1. Tratamientos estudiados

En la tabla 3 se presenta la descripción de los tratamientos estudiados:

Tabla 5. Descripción de los tratamientos utilizados

| Arreglos espaciales | Densidades de siembra | Distancias de siembra |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Doble hilera (S2) | 1333 Plantas/ha ⁻¹ (D1) | 3 [*] x 2 ^{**} x 3 ^{***} m |
| | 2500 Plantas/ha ⁻¹ (D2) | 3 x 2 x 1.60 m |
| Hilera simple (S1) | 1333 Plantas/ha ⁻¹ (D1) | 2.5 ⁺ x 3 ⁺⁺ m |
| | 2500 Plantas/ha ⁻¹ (D2) | 2 x 2 m |

*Indica la distancia entre dobles hileras

**Indica la distancia dentro de la doble hilera

***Indica la distancia entre plantas

+Indica la distancia entre hileras simples

++Indica la distancia entre plantas

Factor A (Sistema de siembra)

Sistema 1 = Hilera simple

Sistema 2 = Doble hilera

Factor B (Densidades de siembra)

Densidad 1 (testigo) = 1,333 Plantas/ha⁻¹

Densidad 2 = 2,500 Plantas/ha⁻¹

3.8. Manejo del experimento

Para establecer la plantación se utilizaron plantas cv Barraganete obtenidas de un vivero. Se realizó la siembra en INIAP, se realizó un análisis de suelo previo a la siembra para realizar la fertilización, se realizaron 9 fertilizaciones utilizando Urea, SFT (Súper Fosfato Triple, 46% de P₂O₅), K-MAG (22, 18, 22% K₂O, MgO, S) y MK (Muriato De Potasio, 60% K₂O), se aplicó riego los dos primeros meses al inicio de la siembra, se evaluó sigatoka negra al momento de la floración, las labores culturales que se realizaron fueron: Deshije cada 2 meses, deschante cada 2 meses, deshoje cada 15 días, y cosecha.

3.9. Datos registrados y metodología de evaluación

3.9.1. Altura de planta (m)

Esta variable se la registró con la ayuda de una regla de madera en metros al momento de la floración, tomando como base el nivel del suelo hasta el vértice formado por las dos últimas hojas emitidas por la planta.

3.9.2. Perímetro del pseudotallo (cm)

Se obtuvo esta variable midiendo a una altura de 50 cm del nivel del suelo al momento de la floración utilizando una cinta métrica.

3.9.3. Días a la floración y cosecha (días)

Se lo determinó contabilizando los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento de la floración. De la misma manera, para la cosecha se contabilizaron los días desde el momento de la siembra hasta la cosecha.

3.9.4. Índice de la Sigatoka negra (%IE) al momento de la floración y la cosecha

Este parámetro se registró en porcentaje utilizando la escala de Stover modificada por Gauhl (1994), tanto al momento de la floración como a la cosecha.

3.9.5. Número de Hojas Funcionales a la Floración y cosecha

Se lo determinó mediante la escala de Stover modificada por Gauhl, considerándose como una hoja funcional a aquella que presentó hasta el grado 3 (%IE) de la escala de Stover.

3.9.6. Área foliar funcional a floración y cosecha

Esta variable se la registró al momento de la floración midiendo el largo por el ancho de la tercera hoja, multiplicando estos valores por el número de hojas funcionales presentes y por la constante 0.80 utilizando la metodología propuesta por Martínez, (1984).

3.9.7. Cantidad de jornales para labores culturales

Se la determinó realizando las labores culturales en las dos densidades de siembra tomando en cuenta el tiempo y la mano de obra que conllevará cada uno de los sistemas.

3.9.8. Peso neto del racimo (Kg)

El peso neto del racimo se lo registró al momento de realizar la cosecha en kilogramos con la ayuda de una balanza colgante.

3.9.9. Número de manos

Se lo determinó contabilizando el número de manos de cada racimo al momento de la cosecha.

3.9.10. Número de frutos por racimo

Se lo determinó al momento de la cosecha contabilizando el número de frutos por racimo evaluado.

3.9.11. Longitud del fruto (pulgada)

Se lo registró al momento de la cosecha midiendo el dedo central de la penúltima mano del racimo en pulgadas.

3.9.12. Grado del fruto

El grado de fruto se lo determinó al momento de la cosecha utilizando un calibrador para obtener el calibre óptimo para cosechar.

3.9.13. Merma (Kg)

Se la determinó al momento de la cosecha pesando el rechazo de cada racimo evaluado se lo registró en kilogramos.

3.9.14. Ratio

Esta variable se la obtuvo contabilizando el número de racimos que conforman una caja comercial de 23 kg se lo calculó dividiendo el peso del racimo por el peso de la caja exportable.

3.9.15. Rendimiento

Se lo determinó en cajas/ha⁻¹, multiplicando el promedio del peso del racimo por la cantidad de plantas por hectárea de cada densidad, después se dividió este valor para el peso de caja comercial 23 kg.

3.9.16. Análisis económico

Para realizar el análisis económico se utilizó la metodología de costo y utilidad marginal, determinando el valor del incremento que representa la diferencia de lo que producen los tratamientos, menos lo que produce el testigo, se obtuvo el valor del incremento multiplicando este valor por el precio de venta de la caja comercial.

Las plantas obtenidas de un vivero, la labor de siembra, fertilización, deshije, deschante, deshoje, poda sanitaria (cirugía) y las demás labores realizadas formaron parte de los costos de tratamientos.

El valor del costo variable se lo obtuvo del costo de los tratamientos más el costo de cosecha y post-cosecha (jornales, cartones). La utilidad marginal se la obtuvo de la diferencia entre el valor del incremento y los costos variables Tabla 19.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Altura de planta (m)

Los promedios correspondientes de la variable de altura de plantas a la floración se muestran en la Tabla 6, realizada la prueba Tukey demostró que los factores no tuvieron significancia estadística al igual que las interacciones, con un coeficiente de variación de 4.85 %.

El sistema de hilera simple presentó un promedio de 3.30 y la hilera doble 3.32 sin registrar diferencia entre ellos, la densidad de siembra de 1,333 Plantas/ha⁻¹ obtuvo un promedio de 3.26 y la densidad de 2,500 Plantas/ha⁻¹ 3.36 sin alguna diferencia estadística. En las interacciones el tratamiento 2 (hilera Simple 2,500 plantas/ha⁻¹) presentó el valor más alto con un promedio de 3.39 y los demás tratamientos presentaron valores entre 3.21 y 3.32.

Tabla 6. Promedios de altura de planta a la floración en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| ALTURA | |
|--|---------------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* (m) |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 3.30 a |
| Ss2: Hilera Doble | 3.32 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333Plantas/ha ⁻¹ | 3.26 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 3.36 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 3.21 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 3.39 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 3.32 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 3.32 a |
| Promedio | 3.31 |
| C.V (%) | 4.85 |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.1.2. Perímetro del pseudotallo (cm)

En la Tabla 7, se muestran los promedios del perímetro del pseudotallo. El análisis de varianza respectivo demostró que no existe significancia estadística entre los factores y las interacciones estudiadas, con un coeficiente de variación de 5.21.

Los sistemas de siembra hilera simple e hilera doble presentaron los promedios de 65.63 y 66.25 sin presentar diferencia estadística, la densidad de siembra no tuvo diferencia obteniendo 67.31 en 1,333 Plantas/ha⁻¹ y 64.56 en 2,500 Plantas/ha⁻¹, las interacciones no demostraron diferencia, el tratamiento 3 presentó el mayor promedio con 68.25.

Tabla 7. Promedios del perímetro del pseudotallo en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| PERIMETRO | |
|------------------------------------|----------------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* (cm) |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 65.63 a |
| Ss2: Hilera Doble | 66.25 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1333Plantas/ha ⁻¹ | 67.31 a |
| Ds2: 2500 Plantas/ha ⁻¹ | 64.56 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1333 Plantas | 66.38 a |
| T2: Hilera Simple 2500 Plantas | 64.88 a |
| T3: Hilera Doble 1333 Plantas | 68.25 a |
| T4: Hilera Doble 2500 Plantas | 64.25 a |
| Promedio | 65.94 |
| C.V (%) | 5.21 |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.3. Días a la floración y cosecha (días)

En la Tabla 8, se presentan los promedios días de siembra a floración, cosecha y días de floración a cosecha, realizada la prueba Tukey demostró que los días a floración no presentan diferencia estadística con un coeficiente de variación de 3.9.

Los días de siembra a cosecha presentaron diferencia estadística, tanto los factores como interacciones, con una variación de 1.04. El sistema de siembra hilera simple presentó el mejor promedio con 340 días desde la siembra hasta la cosecha a diferencia estadística de la hilera doble que obtuvo 373.5 días, la densidad de siembra 1,333 Plantas/ha⁻¹ tuvo un total de 339 días siendo el mejor promedio a diferencia estadística de la densidad 2,500 Plantas/ha⁻¹ que presentó 374.5 días.

Los días de floración a cosecha tuvieron diferencia estadística en los factores y las interacciones con una variación de 11.07. El sistema de siembra hilera simple presentó el mejor promedio con 73.75 días a diferencia del hilera doble con 100,5 días, la densidad de siembra 1,333 Plantas/ha⁻¹ obtuvo 72.38 días, presentando diferencia estadística de la densidad 2,500 Plantas/ha⁻¹ con 101.88 días, el tratamiento 3 presentó el mejor promedio con 71 días de floración a cosecha difiriendo de los demás tratamientos con promedios entre 73.75 y 130 días.

Tabla 8. Promedio de días a floración, cosecha y de floración a cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| Días a Floración y cosecha | | | |
|--|--|------------------------------------|---|
| TRATAMIENTOS | Promedios* Días a Floración | Promedios* Días Cosecha | Promedios* Días de Floración a Cosecha |
| Sistemas de Siembra | | | |
| Ss1: Hilera Simple | 266.25 a | 340 b | 73.75 b |
| Ss2: Hilera Doble | 273 a | 373.5 a | 100.5 a |
| Densidad de Siembra | | | |
| Ds1: 1,333Plantas/ha ⁻¹ | 266.63 a | 339 b | 72.38 b |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 272.63 a | 374.5 a | 101.88 a |
| Interacciones | | | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 262.25 a | 336 c | 73.75 b |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 270.25 a | 344 b | 73.75 b |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 271 a | 342 b c | 71 b |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 275 a | 405 a | 130 a |
| Promedio | 269.63 | 356.75 | 87.12 |
| C.V (%) | 3.9 | 1.04 | 11.07 |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.4. Índice de la Sigatoka negra (%IE) al momento de la floración y la cosecha

Los promedios de la incidencia de Sigatoka negra a floración y cosecha se presentan en la Tabla 9.

Realizada la prueba de Tukey se demostró que al momento de la floración los factores como las interacciones no presentan diferencia estadística, con un coeficiente de variación de 10.94. La hilera doble presentó menor incidencia con 0.64 estadísticamente igual a la hilera simple con 0.71, las densidades de siembra presentaron el mismo promedio de 0.68 sin diferencia alguna entre ellos, el tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹) presentó menor incidencia con 0.64, los demás tratamientos registraron promedios que van desde 0.65 y 0.71.

Al momento de la cosecha no se presentó diferencia estadística tanto en los factores como en las interacciones presentando un coeficiente de variación de 11.79. El sistema de siembra hilera doble obtuvo una incidencia de sigatoka negra de 2.64 estadísticamente igual a la hilera simple con 2.66. La densidad 1,333 Plantas/ha⁻¹ presentó un promedio de 2.63 sin diferir de la densidad 2,500 Plantas/ha⁻¹ con 2.68. El tratamiento 3 registró 2.59 en incidencia los demás tratamientos tuvieron promedios entre 2.66 y 2.69 sin tener diferencia estadística.

Tabla 9. Promedios de Incidencia de Sigatoka negra a la floración y cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| Incidencia de Sigatoka negra | | |
|---|--|--|
| TRATAMIENTOS | Promedios* Incidencia de Sigatoka negra a floración | Promedios* Incidencia de Sigatoka negra a Cosecha |
| Sistemas de Siembra | | |
| Ss1: Hilera Simple | 0.71 a | 2.66 a |
| Ss2: Hilera Doble | 0.64 a | 2.64 a |
| Densidad de Siembra | | |
| Ds1: 1,333Plantas/ha ⁻¹ | 0.68 a | 2.63 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 0.68 a | 2.68 a |
| Interacciones | | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 0.71 a | 2.67 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 0.71 a | 2.66 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 0.64 a | 2.59 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 0.65 a | 2.69 a |
| Promedio | 0.68 | 2.65 |
| C.V (%) | 10.94 | 11.79 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) | | |

4.1.5. Número de Hojas Funcionales a la Floración y cosecha

La Tabla 10, presenta los promedios de hojas funcionales a floración y cosecha. El número de hojas funcionales al momento de la floración no presentó diferencia estadística, tanto los factores como las interacciones no difirieron entre sí, el sistema de hilera simple registró un promedio de 7.38 sin diferir de la hilera doble con 7.25. Las densidades de siembra no presentaron diferencia y obtuvieron 7.38 para las 2,500 Plantas/ha⁻¹ y 7.25 para las 1333 Plantas/ha⁻¹, el tratamiento 2 obtuvo 7.5 los demás tratamientos presentaron 7.25 de promedio.

Al momento de la cosecha los factores e interacciones no presentaron diferencia estadística, obteniendo un coeficiente de variación de 49.7. El sistema de hilera doble registró 1.92 hojas a cosecha sin diferencia de la hilera simple con un promedio de 1.46. La densidad 2,500 Plantas/ha⁻¹ obtuvo 1.78 sin diferir de la densidad 1,333 Plantas/ha⁻¹ con 1.6. El promedio mayor fue de 2.45 obtenido por el tratamiento 3, los demás tratamientos presentaron valores entre 1.1 y 1.82 sin presentar diferencia estadística entre ellos.

Tabla 10. Número de hojas funcionales a la floración y cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| # Hojas a Floración y Cosecha | | |
|---|---|---|
| TRATAMIENTOS | Promedios* # Hojas a Floración | Promedios* # Hojas a cosecha |
| Sistemas de Siembra | | |
| Ss1: Hilera Simple | 7.38 a | 1.46 a |
| Ss2: Hilera Doble | 7.25 a | 1.92 a |
| Densidad de Siembra | | |
| Ds1: 1,333 Plantas/ha ⁻¹ | 7.25 a | 1.6 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 7.38 a | 1.78 a |
| Interacciones | | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 7.25 a | 1.82 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 7.50 a | 1.1 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 7.25 a | 1.39 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 7.25 a | 2.45 a |
| Promedio | 7.31 | 1.69 |
| C.V (%) | 7.12 | 49.7 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) | | |

4.1.6. Área foliar funcional a floración y cosecha

Los datos obtenidos del área foliar a floración y cosecha se presentan en la Tabla 11. Al momento de la floración el área foliar no presentó diferencia estadística entre los factores y las interacciones, con un coeficiente de variación de 6.44. La hilera simple registró el mayor promedio con 11.03 estadísticamente igual a la hilera doble con 10.97, las 2500 Plantas/ha⁻¹ obtuvieron 11.07 sin diferir de las 1,333 Plantas/ha⁻¹ con 10.94 de promedio, el tratamiento 2 demostró el mayor valor con 11.51 estadísticamente igual a los demás con promedios entre 10.56 y 11.32.

Realizada la prueba de Tukey al momento de la cosecha demostró que tanto los factores como las interacciones no demuestran diferencia significativa, con un coeficiente de variación de 36.37. El sistema de siembra hilera simple presento el promedio mayor con 2.27 sin diferir de la hilera doble con 2.07, las densidades no tuvieron diferencia la de 2,500 Plantas/ha⁻¹ con el valor mayor de 2.66 y la de 1,333 Plantas/ha⁻¹ con 1.69, el tratamiento 4 registró el mayor valor con 2.72 sin diferir de los demás tratamientos que obtuvieron valores entre 1.43 y 2.6.

Tabla 11. Promedios del área foliar funcional a la floración y cosecha en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| Área foliar a Floración y cosecha | | |
|---|--|--|
| TRATAMIENTOS | Promedios* Área foliar a Floración (m2) | Promedios* Área foliar a cosecha (m2) |
| Sistemas de Siembra | | |
| Ss1: Hilera Simple | 11.03 a | 2.27 a |
| Ss2: Hilera Doble | 10.97 a | 2.07 a |
| Densidad de Siembra | | |
| Ds1: 1333Plantas/ha ⁻¹ | 10.94 a | 1.69 a |
| Ds2: 2500 Plantas/ha ⁻¹ | 11.07 a | 2.66 a |
| Interacciones | | |
| T1: Hilera Simple 1333 Plantas | 10.56 a | 1.94 a |
| T2: Hilera Simple 2500 Plantas | 11.51 a | 2.6 a |
| T3: Hilera Doble 1333 Plantas | 11.32 a | 1.43 a |
| T4: Hilera Doble 2500 Plantas | 10.63 a | 2.72 a |
| Promedio | 11.00 | 2.17 |
| C.V (%) | 6.44 | 36.37 |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

4.1.7. Cantidad de jornales para labores culturales

La figura 1 muestra las labores culturales realizadas y la cantidad de jornales que se utilizan para cada una de ellas, durante el ciclo de producción referente a una hectárea de terreno, también se aprecia el total de jornales requeridos por tratamientos para realizar todas las labores.

Aquí se observa que los sistemas de siembra a doble hilera presentaron menores gasto en la cantidad de jornales requeridos para cada labor realizada en comparación al sistema de siembra a hilera simple, pues el tratamiento 1 hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹ necesitó 3 jornales más que el tratamiento 3 hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹ para manejar la misma cantidad de plantas, para realizar las labores en el tratamiento 2 hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹ fueron necesarios 34 jornales a diferencia del tratamiento 4 hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹ que la cantidad de jornales fue menor con 6.

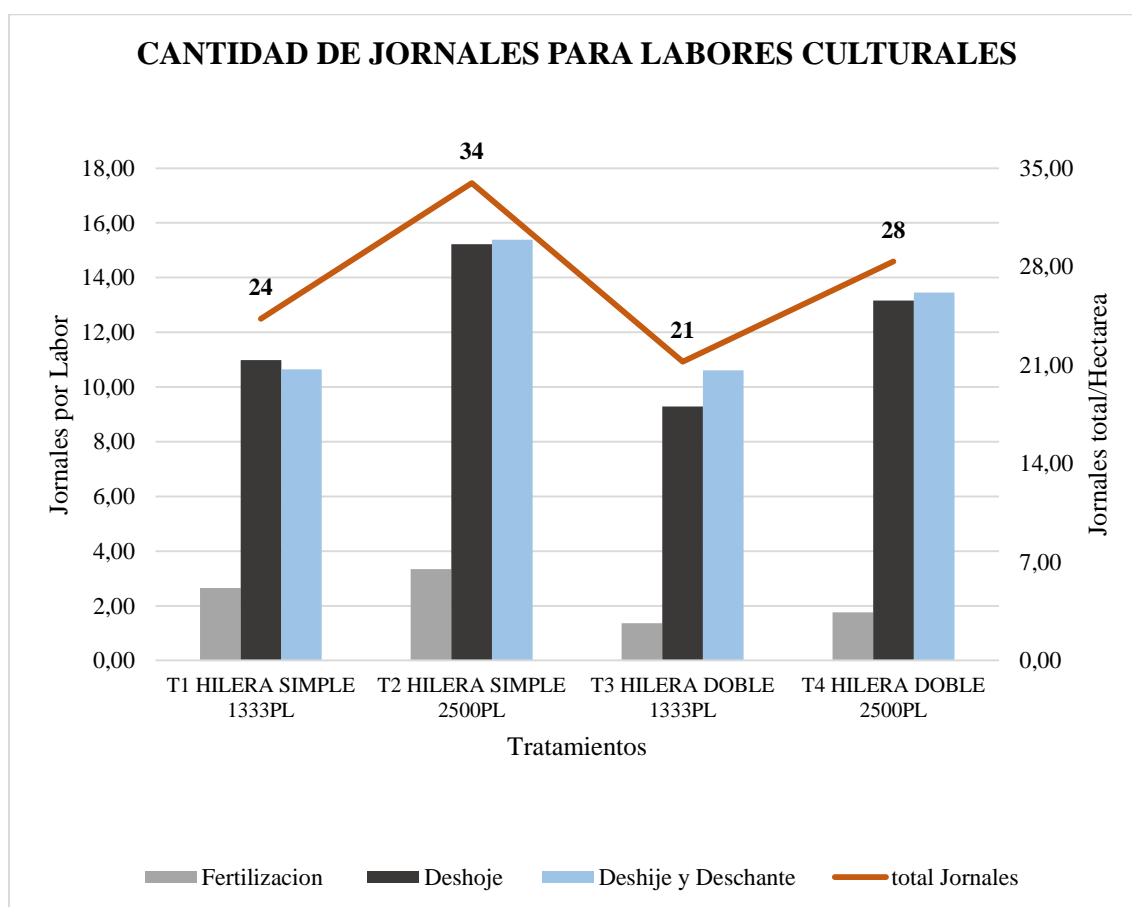


Figura 1. Cantidad de jornales para las labores culturales tomados en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

4.1.8. Peso neto del racimo

Los promedios correspondientes al peso neto del racimo una vez realizada la prueba Tukey no mostraron diferencia estadística entre los sistemas y densidades de siembra, así como en las interacciones, con un coeficiente de variación de 17.11. Como se muestra en la Tabla 12.

El sistema de siembra 2 (hilera doble) presentó un promedio de 11.67 en igualdad estadística al sistema de siembra 1 (hilera simple), la densidad con mejor promedio fue la densidad de siembra 1 (1,333 Plantas/ha⁻¹) con 11.41, por otro lado, el tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas) obtuvo un promedio de 12.39 siendo mayor a los demás tratamientos que presentaron medias entre 10.94 y 10.43.

Tabla 12. Promedios de peso neto del racimo en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| PESO NETO | |
|--|----------------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* (Kg) |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 10.66 a |
| Ss2: Hilera Doble | 11.67 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333 Plantas/ha ⁻¹ | 11.41 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 10.91 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 10.43 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 10.88 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 12.39 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 10.94 a |
| Promedio | 11.16 |
| C.V (%) | 17.11 |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.9. Número de manos por racimo

En la Tabla 13 se muestra el promedio de número de manos por racimos.

Se determinó mediante la prueba Tukey que el sistema y densidad de siembra, así como la interacción no mostraron diferencia estadística presentando un coeficiente de variación de 7.52.

El sistema de siembra hilera doble supero a la hilera simple con 0.03, por otro parte la densidad de siembra 1 (hilera simple) obtuvo un promedio de 7.15 a diferencia de la densidad de siembra 2 (hilera doble) que alcanzó 6.90. La interacción con el promedio más alto con 7.33 fue la del tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹), los demás tratamientos presentaron medias que varían entre 6.75 a 7.04.

Tabla 13. Promedios de número de manos en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| NÚMERO DE MANOS POR RACIMO | |
|---|-------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 7.01 a |
| Ss2: Hilera Doble | 7.04 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333 Plantas/ha ⁻¹ | 7.15 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 6.90 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 6.98 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 7.04 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 7.33 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 6.75 a |
| Promedio | 7.02 |
| C.V (%) | 7.52 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) | |

4.1.10. Número de dedos por racimo

Los promedios que se muestran en la Tabla 14, son correspondientes al número de dedos por racimos, los cuales no mostraron diferencias, una vez realizada la prueba de Tukey entre sistema y densidad de siembra, así como en las interacciones, con un coeficiente de variación de 19.59.

El sistema de siembra 2 (hilera doble) presentó mayor promedio al número de dedos presentes por racimos con 41.36 dedos siendo superior al sistema de siembra 1 (hilera simple) que presento un promedio de 38.36, asimismo la densidad de siembra 1 (1,333 Plantas/ha⁻¹) presentó mayor promedio que la densidad de siembra 2 (2,500 Plantas/ha⁻¹), en cuanto a las interacciones el tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹) presento mayor número de dedos con 45.15 siendo superior a los demás tratamientos que estuvieron entre 37.38 a 39.14.

Tabla 14. Promedio de número de dedos en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| NUMERO DE DEDOS | |
|---|-------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 38.36 a |
| Ss2: Hilera Doble | 41.26 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333 Plantas/ha ⁻¹ | 41.36 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 38.26 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 37.59 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 39.14 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 45.15 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 37.38 a |
| Promedio | 39.81 |
| C.V (%) | 19.59 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) | |

4.1.11. Longitud del fruto (Pulg)

En la Tabla 15, se presentan los resultados obtenidos de la longitud de los dedos, demostrando que los sistemas de siembra no presentaron diferencia estadística, la densidad de siembra presento diferencia estadística, mientras las interacciones no difirieron entre sí, presentando un coeficiente de variación de 2.55.

El sistema de hilera doble registró el promedio mayor de 9.3 sin diferir de la hilera simple que obtuvo 9.19, la densidad 2,500 Plantas/ha⁻¹ con 9.41 mostró diferencia estadística frente a la densidad 1,333 Pantas/ha⁻¹ con un valor de 9.08, en las interacciones el tratamiento 2 (hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹) presentó el promedio más alto con 9.51.

Los demás tratamientos presentaron promedios entre 9.07 a 9.31.

Tabla 15. Promedios de la longitud del fruto en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| LONGITUD DEL FRUTO | |
|---|------------------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* (pulg) |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 9.3 a |
| Ss2: Hilera Doble | 9.19 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333Plantas/ha ⁻¹ | 9.08 b |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 9.41 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 9.10 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 9.51 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 9.07 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 9.31 a |
| Promedio | 9.25 |
| C.V (%) | 2.55 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) | |

4.1.12. Grado del fruto

El grado del fruto tomado antes de la cosecha para seleccionar las plantas con el calibre óptimo para exportación se mantuvo en el grado 52 tanto para los factores como las interacciones.

4.1.13. Merma (Kg)

Realizada la prueba de Tukey demostró que los sistemas de siembra, la densidad de siembra y las interacciones no presentaron diferencia estadística, como se muestra en la Tabla 16, con un coeficiente de variación de 47.54.

El sistema de siembra hilera simple registró el mayor valor con 2.66, mientras que la hilera doble con 2.24, la densidad de 1,333 Plantas/ha⁻¹ obtuvo 2.61 sin diferir de la de 2,500 Plantas/ha⁻¹ con 2.29, las interacciones no presentaron diferencia el tratamiento 4 (hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹) presentó el mejor valor con 1.73 de merma al momento de la cosecha.

Los promedios de merma se obtuvieron de la selección de los dedos del racimo no eran tomados en cuenta los que se encontraban con lesiones por insectos, no alcanzaban el calibre requerido, sobrepasaban el calibre, dedos muy cortos y también los que presentaban deformaciones fisiológicas.

Tabla 16. Promedios de la merma en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales.

| MERMA | |
|---|----------------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* (Kg) |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 2.66 a |
| Ss2: Hilera Doble | 2.24 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1333 Plantas/ha ⁻¹ | 2.61 a |
| Ds2: 2500 Plantas/ha ⁻¹ | 2.29 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1333 Plantas | 2.48 a |
| T2: Hilera Simple 2500 Plantas | 2.84 a |
| T3: Hilera Doble 1333 Plantas | 2.74 a |
| T4: Hilera Doble 2500 Plantas | 1.73 a |
| Promedio | 2.45 |
| C.V (%) | 47.54 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) | |

4.1.14. Ratio

Los promedios de la Tabla 17 presentan los valores de ratio los cuales muestran la cantidad de racimos que se necesita para llenar una caja comercial, realizada la prueba de Tukey demostró que no existe diferencia significativa entre los sistemas de siembra, las densidades de siembra e interacciones, con un coeficiente de variación de 18.13.

La hilera doble demostró el mayor valor con 0.41 sin diferir de la hilera simple con 0.35, en la densidad de siembra presentaron el mismo promedio con 0.38 sin mostrar diferencia estadística, en las interacciones el mayor valor fue del tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹) con 0.42, seguido del tratamiento 4 (hilera Doble 2,500 Plantas/ha⁻¹) con un promedio de 0.40, los tratamientos 1 y 2 obtuvieron valores entre 0.35 y 0.40 sin diferir entre ellos.

Tabla 17. Promedios del ratio en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| RATIO | |
|---|-------------------|
| TRATAMIENTOS | Promedios* |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 0.35 a |
| Ss2: Hilera Doble | 0.41 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333 Plantas/ha ⁻¹ | 0.38 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 0.38 a |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 0.35 a |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 0.35 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 0.42 a |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 0.40 a |
| Promedio | 0.38 |
| C.V (%) | 18.13 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) | |

4.1.15. Rendimiento (cajas/ha⁻¹)

Los datos registrados del rendimiento al momento de la cosecha se presentan en la Tabla 18, los resultados demostraron que los sistemas de siembra tanto hilera simple e hilera doble no difieren entre sí, la densidad de siembra presentó diferencia estadística al igual que las interacciones, obteniendo un coeficiente de variación de 17.18.

La densidad de siembra 2 (2,500 Plantas/ha⁻¹) obtuvo el mayor número de cajas/ha⁻¹ con un promedio de 937.81, estadísticamente diferente a la densidad de siembra 1 (1,333 Plantas/ha⁻¹) que presentó 510.10 cajas/ha⁻¹, en las interacciones el tratamiento 4 (hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹) registró el mayor valor de cajas con un total de 1001.15, estadísticamente igual al tratamiento 2 (hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹) que generó un rendimiento de 874.48 cajas/ha⁻¹, siendo diferente estadísticamente del tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹) con un promedio de 559.19 y el tratamiento 1 (hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹) el cual representa el sistema de siembra y densidad que usan tradicionalmente pequeños, medianos y grandes productores, presentando un promedio de producción de 461 cajas/ha⁻¹.

Tabla 18. Promedios del rendimiento establecidos en cajas/hectáreas en la evaluación de dos sistemas de siembras y densidades poblacionales

| RENDIMIENTO | |
|---|---|
| TRATAMIENTOS | Promedios* (Cajas/Hectáreas) |
| Sistemas de Siembra | |
| Ss1: Hilera Simple | 667.74 a |
| Ss2: Hilera Doble | 780.17 a |
| Densidad de Siembra | |
| Ds1: 1,333 Plantas/ha ⁻¹ | 510.10 a |
| Ds2: 2,500 Plantas/ha ⁻¹ | 937.81 b |
| Interacciones | |
| T1: Hilera Simple 1,333 Plantas | 461.00 b |
| T2: Hilera Simple 2,500 Plantas | 874.48 a |
| T3: Hilera Doble 1,333 Plantas | 559.19 b |
| T4: Hilera Doble 2,500 Plantas | 1001.15 a |
| Promedio | 723.94 |
| C.V (%) | 17.18 |
| *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) | |

4.1.16. Análisis Económico

En la Tabla 19 se presenta el análisis económico de los tratamientos en estudio de dos sistemas de siembra y densidades poblacionales en el cultivo de cv Barraganete. El análisis se realizó a base del rendimiento estimado en cajas/hectárea de 23kg y el costo de los tratamientos.

El tratamiento 4 (hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹) alcanzó el mayor rendimiento con 1001.15 cajas/ha⁻¹ y generó un incremento en el rendimiento de 540.15 cajas/ha⁻¹ en relación con el testigo (hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹) que presentó un valor de 461 cajas/ha⁻¹. El tratamiento 4 (hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹) alcanzó 6481.8 dólares de incremento a un costo variable 3,898.02 dólares dando como resultado una utilidad marginal de 4,760.48 dólares.

El tratamiento 2 (hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹) obtuvo un rendimiento de 874.48 cajas/ha⁻¹ generando un incremento en el rendimiento de 413.48 cajas/ha⁻¹ en relación al testigo, alcanzó un valor de incremento de 4,961.76.

Presentado un costo variable de 3,826.24 dólares registrando una utilidad marginal de 3,312.22 dólares. El tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹) presentó un rendimiento de 559.19 cajas/ha⁻¹ con un incremento en el rendimiento de 98.19 cajas/ha⁻¹, alcanzando un valor de incremento de 1,178.28 dólares con un costo variable de 2,248.27 dólares registrando una utilidad marginal de 1,106.71 dólares.

En la relación beneficio/costo determinó que el tratamiento 4 (hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹) y el tratamiento 2 (hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹) presentaron un beneficio de 3.08 y 2.74 demostrando que el uso del sistema de siembra hilera doble aumenta el beneficio, igualmente en el tratamiento 3 (hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹) presentó un beneficio de 2.98 superior a la hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹.

En la Tabla 19, se presentan los valores del análisis económico realizado en el estudio de dos sistemas de siembra y densidades poblacionales en el cv de plátano barraganete:

Tabla 79. Análisis económico de cada uno de los tratamientos en el estudio de dos sistemas de siembra y densidades poblacionales en el cultivo de cv Barraganete

| Tratamientos | Rendimiento | Incremento del rendimiento | Valor del incremento | Costos Fijos | Costos Variables | Costo Total | Costos marginales | Utilidad marginal | Relación B/C Rendimiento * precio de venta/costo total |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| T2 HILERA SIMPLE 2,500 Plantas | 874.48 | 413.48 | 4,961.76 | 2,864.31 | 961.93 | 3,826.24 | 1,649.54 | 3,312.22 | 2.74 |
| T3 HILERA DOBLE 1,333 Plantas | 559.19 | 98.19 | 1,178.28 | 1,633.16 | 615.11 | 2,248.27 | 71.57 | 1,106.71 | 2.98 |
| T4 HILERA DOBLE 2,500 Plantas | 1,001.15 | 540.15 | 6,481.8 | 2,796.76 | 1,101.26 | 3,898.02 | 1,721.32 | 4,760.48 | 3.08 |
| T1 HILERA SIMPLE 1,333 Plantas | 461 | 0 | 0 | 1,669.60 | 507.1 | 2,176.70 | 0 | 0 | 2.54 |

El análisis económico descrito en la tabla 19 está basado en un valor de jornal de \$12 dólares americanos y un costo de caja comercial de 23 kg de \$12 dólares americanos.

4.2. Discusión

La fase de desarrollo del cultivo no presentó diferencias estadísticas hasta el momento de la floración en ninguno de los tratamientos, concordando con Carrillo et al., (2003), quien menciona que la densidad de siembra no influye en el crecimiento de los cultivos, por otro lado desde la floración hasta el momento de la cosecha se apreció diferencia estadística tanto en el sistema, densidad e interacciones de siembra, siendo la interacción hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹ la que tardó más en el proceso de llenado del fruto, asimilándose a lo realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario, afirman que después de analizar sistemas de altas densidades poblacionales de distintas variedades de plátano bajo los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción a escala comercial, mencionan que este método de siembra se alarga el periodo de las fases del desarrollo tanto de floración y cosecha.

Según el análisis estadístico en los resultados de las variables de medición: altura de planta, perímetro de pseudotallo, hojas a floración no presentaron diferencia significativa lo que confirma lo realizado por Ruiz, C. M. (2003) en el estudio de cuatro densidades y tres arreglos espaciales de siembra de plátanos en los resultados de las variables: altura de la planta, circunferencia del tallo y el número de hojas sanas que la planta mantiene a la floración, en las cuatro densidades poblacionales y los tres sistemas de siembra no se presentaron diferencias significativas. Se notó un ligero aumento en la altura, cuando la distancia se redujo, al aumentarse la densidad de siembra. Lo que demuestra que este comportamiento se considera normal, pues se les ha sometido a una competencia por el espacio y la luminosidad en el campo.

En relación a las características agronómicas, tanto en los dos sistemas de siembra y las dos densidades no presentaron diferencia entre ellas confirmando lo establecido por Céspedes, *et al*, (2004) quien evaluó sistemas de cultivo de plátanos en altas densidades, afirmó que sembrar hasta las 2,500 Plantas/hectárea resulta la densidad de siembra más adecuada para producir plátanos sin que se afecte la calidad de los mismos. Demostrando así que al establecer una densidad de 2,500 Plantas/ha no presentara diferencias en los caracteres morfológicos y las características agronómicas del cultivo. Según Garcés & Vera (2014), mencionan que la utilización de altas densidades de siembra no influyen en la sanidad de los cultivos pues todo depende del manejo que ha este se le dé, lo que se

asemeja a lo obtenido en esta investigación pues la incidencia de la enfermedad foliar sigatoka negra no presentó diferencia estadística ni al momento de la floración ni a la cosecha de las plantas, lo que se relaciona al manejo ya que a todo el ensayo se le proporciono un mismo manejo.

La cantidad de jornales para las labores culturales que se realizan en el cultivo de plátano se vio diferenciada en los sistemas de siembra, el sistema de siembra hilera doble requirió menor cantidad de trabajadores para las labores realizadas durante todo el desarrollo del cultivo tanto en la densidad de 1,333 Plantas/ha⁻¹ y 2,500 Plantas/ha⁻¹ esto a diferencia del sistema tradicional hilera simple en el cual aumento la cantidad de jornales para las dos densidades evaluadas, confirmando así que el sistema hilera doble brinda mejor manejo de las labores culturales ahorrando mano de obra.

Referente a las variables de producción se pudo apreciar que tanto los sistemas, densidades e interacciones de siembra no mostraron diferencia estadística en las variables de peso neto del racimo, numero de manos y numero de dedos, la longitud del dedo presento diferencia en la densidad de siembra de 1,333Pl/ha⁻¹, lo cual indica que el racimo no se ve afectado si sembramos más plantas en una misma cantidad de terreno, confirmado por Céspedes, *et al*, (2004), el cual determina que al aumentar la densidad de plantas no presentara diferencias en la calidad de los racimos.

La densidad poblacional de 2,500 Plantas/ha⁻¹ junto al sistema de siembra de doble hilera presentó la mayor producción en cajas/ha⁻¹, también obtuvo la mayor utilidad marginal con un valor de \$ 4,760.48 dólares a diferencia del sistema tradicional (1,333 Plantas/ha⁻¹ hilera simple) utilizado por la mayoría de los agricultores, comparando lo establecido por Yépez Neira, J. C. (2015) quien estableció el efecto de altas densidades en dos sistemas de siembra las cuales brindaron el mayor rendimiento así mismo incrementando la utilidad marginal del mismo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El sistema de siembra hilera simple en las etapas de desarrollo de todo el ciclo del cultivo, presentó menor cantidad de días desde siembra a floración, cosecha, así como de floración a cosecha, en el ciclo total presentó 340 días a diferencia del sistema hilera doble el cual registró 373.5 días.

Las densidades poblacionales 1,333 Plantas/ha⁻¹ y 2,500 Plantas/ha⁻¹ no presentaron diferencia en altura (m) con un promedio de 3.26 para ambas, en el perímetro del pseudotallo (cm) registraron 67.31 y 64.56, número de hojas funcionales 7.25 y 7.38 a floración y 1.6 – 1.78 a cosecha, área foliar de 10.94 y 11.07 a floración y 1.69 – 2.66 a cosecha.

Las características agronómicas en cosecha y post-cosecha en función a las densidades de siembra 1,333 Plantas/ha⁻¹ y 2,500 Plantas/ha⁻¹, se reflejaron sin diferencia, con excepción de la longitud del fruto (Pulg) que presentó diferencia con promedios de 9.08 para 1,333 Plantas/ha⁻¹ y 9.41 a 2,500 Plantas/ha⁻¹. Demostrando que al aumentar la densidad de plantas a 2,500 Plantas/ha⁻¹ no presentara diferencia en las características agronómicas y mejorara la longitud del fruto dándole mayor calidad.

El tratamiento hilera doble 2,500 Plantas/ha⁻¹ presentó el mayor rendimiento con un valor de 1001.15 cajas/ha⁻¹, el hilera simple 2,500 Plantas/ha⁻¹ 874.48 cajas, difiriendo del hilera doble 1,333 Plantas/ha⁻¹ y hilera simple 1,333 Plantas/ha⁻¹ con valores de 559.19 cajas/ha⁻¹ y 461 cajas/ha⁻¹, lo que demuestra que el sistema de hilera doble junto con la densidad de 2,500 Plantas/ha⁻¹ aumenta el rendimiento por hectárea a diferencia del sistema de siembra tradicional.

Se estableció una siembra dirigida a la temporada de menor oferta con valores por cajas más alto, lo cual determinó que la fecha de cosecha registro el valor promedio por caja de \$ 12 dólares.

5.2. Recomendaciones

Implementar el uso del sistema de siembra (hilera doble) en el cual se aumentarán los días del desarrollo del cultivo, pero obtendrá mayor beneficio en rendimiento y rentabilidad.

Utilizar la densidad de siembra de 2,500 Plantas/ha⁻¹ para establecer plantaciones nuevas con fines de exportaciones ya que este sistema no afecta las características agronómicas del cultivo.

Establecer plantaciones con el sistema de siembra doble hilera 2,500 Plantas/ha⁻¹ el cual presentó mayor beneficio y utilidad marginal, de manera que aportará mejores ingresos económicos al agricultor

Programar y establecer las siembras enfocándose en el periodo de menor oferta donde los valores de la caja comercial son mayores para obtener mayor utilidad marginal

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Alcívar Zambrano, M. E. (2015). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora de plátano variedad barraganete y su comercialización en el cantón el Carmen, provincia de manabí (Bachelor's thesis).
- Belalcázar. (2012). Altas densidades de siembra en plátano, una alternativa rentable y sostenible de producción. Memorias de XV reunión ACORBAT, 390-396.
- Carrillo, J. C., Jiménez, F., Ruiz, J., Díaz, G., Sánchez, P., Perales, C., & Arellanes, A. (2003). Evaluación de densidades de siembra en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero. *Agronomía Mesoamericana*, 14(1), 85-88.
- Cayón, G., Valencia, J., Morales, H., & Domínguez, A. (2004). Desarrollo y producción del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en diferentes densidades y arreglos de siembra. *Agronomía Colombiana*, 22(1), 18-22.
- Céspedes, C., & Suárez, P. (2004). Evaluación de sistemas de cultivo de plátano (*Musa AAB*) en alta densidad con un manejo integrado de la sigatoka negra. Resultados de investigación en musáceas. IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales). Santo Domingo, DO, 63-79.
- Carrasco Rioja, C. K. (2017). Plan de negocio como estrategia para mejorar la rentabilidad de banano orgánico (*Cavendish valery*) en la asociación agroimpe-olmos, valle viejo olmos-Lambayeque.
- CENTA (2010). Guía técnica del cultivo del plátano. Guerrero, M., & Rodríguez, M. directores del Programa MAG-CENTA-Frutales. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdova), El Salvador.)
- Delgado, E., Gómez, N., González, O., & Marín, C. (2008). Evaluación a nivel de finca del efecto de la alta densidad de siembra en plátano (*Musa AAB cv. Subgrupo plátano Hartón*), municipio Obispo, Barinas, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 25, 603-616.
- Espinosa, J., Belalcázar Carvajal, S., Chacón, A., Suárez, D., Cardona, M. J. G., Salinas, D. G. C., & Isaza, R. G. B. (2015) Signatura: IN040249.

- Garcés, F., y Vera, Á. (2014). Enfermedades y componentes de rendimiento en líneas de fréjol bajo tres densidades de siembra. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 169. <https://doi.org/10.15517/am.v25i1.14492>
- INIAP. (2014). Anuario meteorológico. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Naranjo, C. 130 p., no. 51-2011.
- León, J. (2014). Botánica de los Cultivos Tropicales. San Jose, Costa Rica. 3era Edición, Pag. 461-463
- López, C. J. R. (2013). Densidad de siembra. *Revista El Cafetal*. Guatemala. Centro.
- MAGAP. (2016). Boletín situacional del Plátano. Coordinación General del Sistema de Información Nacional.
- MAGAP, CGSIN. (2015). Boletín situacional del Plátano. Sistema de Información Nacional.
- Márquez-Peña, J. J., & Cova-Ordaz, L. J. (2017). Efecto del fertilizante humus de lombriz californiana (*Eisenia foetida*) sobre la producción de plátano Hartón (*Musa AAB*) mediante un modelo de análisis de varianza multivariante.
- Marín Chirinos, D. (2002). Rendimiento y producción agrícola vegetal: un análisis del entorno mundial (1997-1999) y de Venezuela (1988-2001). *FAO Agroalimentaria*, 7(15), 49-73.
- Mendoza, L., Héctor, J., Escobar, L., & Ramón, S. (2018). Efecto de la densidad poblacional y distancia de siembra en el desarrollo y rendimiento de soya [*Glycine max* (L) Merr.] variedad FHIA 15.
- Molina Morales, G. D. (2016). Implementación de un cultivo de plátano hartón (*Musa paradisiaca*) en altas densidades como sistema de producción sostenible en el municipio de Cúcuta Norte de Santander.
- Rodríguez, J., González, A. M., Leiva, F. R., & Guerrero, L. (2008). Fertilización por sitio específico en un cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 26(2), 308-321.

- Patiño, M. (2015). Manejo del banano de Exportación. Guayaquil: ENSE
- Rosales, F., Alvarez, J., & Vargas, A. (2010). Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. MUSALAC
- Ruiz, C. M. (2003). Prueba de cuatro densidades y tres arreglos espaciales de siembra en plátano. *Tecnología en Marcha*, 16(1), 40-54.
- Salinas Jadan, E. S. (2017). Determinación del efecto de altas densidades poblacionales en la productividad en las bananeras de la provincia del Oro.
- Tazan Cabezas, L., & Ministerio de Agricultura y Ganadería, Guayaquil (Ecuador). Subsecretaría Regional del Litoral, Sur y Galapagos. (2003). El cultivo de platanos en Ecuador (No. F038. 004). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Subsecretaría Regional del Litoral, Sur y Galapagos, Ecuador.
- Ulloa, S. (2015). Manejo del suelo para cultivos tropicales. Guayaquil: Guarderas.
- Ventura, G., & Jiménez, R. Evaluación de sistemas de siembra y distancias entre plantas en la producción orgánica de banano (Musa AAA). Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, República Dominicana. Abril 2004., 49.
- Yépez Neira, J. C. (2015). Efecto de altas densidades y dos sistemas de siembra sobre el rendimiento y rentabilidad del cultivo de plátano (Musa aab) bajo condiciones de regadío (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Análisis de suelo y agua del lugar de experimento



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef: 052.783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Estación Experimental Tropical Pichilingue
 Dirección : km 5 Vía Quevedo El Empalme
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono : 052783044 Ext.201
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Lote La Pavera EET-Pichilingue
 Provincia : Los Rios
 Cantón : Mocache
 Parroquia :
 Ubicación : EET-Pichilingue

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : a sembrar Plátano
 N° Reporte : 008
 Fecha de Muestreo : 06/04/2015
 Fecha de Ingreso : 13/04/2015
 Fecha de Salida : 29/10/2018

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote | | pH | meq/100ml | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|------|----------|-----------------|------|--------|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| | Identificación | Area | | NH ₄ | P | K | Ca | Mg | S | Zn | Cu | Fe | Mn | B |
| 74672 | Muestra 1 | | 5,8 MeAc | 21 M | 17 M | 1,33 A | 10 A | 1,4 M | 8 B | 3,6 M | 6,5 A | 187 A | 3,2 B | 0,30 B |



La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION

pH = Muy Acido (LAI = Liger. Acido) = Acido (PN = Prac. Neutro) = Media. Acido (MeAc = Media. Alcalino) = Lige. Alcalino (AI = Alcalino)

RC = Requiere Cal

Elementos: de N a B
 B = Bajo
 M = Medio
 A = Alto

METODOLOGIA USADA

pH = Suelo: agua (1:2,5)
 N,P,B = Colorimetría
 S = Turbidimetría
 K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica

EXTRACTANTES
 Olsent Modificado
 N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
 Fosfato de Calcio Monobásico B,S

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

(Signature)

RESPONSABLE LABORATORIO

(Signature)



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : Estación Experimental Tropical Pichilingue
 Dirección : km 5 Vía Quevedo El Empalme
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono : 052783044 Ext. 201
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : Lote La Pavera EET-Pichilingue
 Provincia : Los Rios
 Cantón : Mocache
 Parroquia :
 Ubicación : EET-Pichilingue

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual : a sembrar Plátano
 N° de Reporte : 008
 Fecha de Muestreo : 06/04/2015
 Fecha de Ingreso : 13/04/2015
 Fecha de Salida : 29/10/2018

| N° Muest. Laborat. | meq/100ml | | | dS/m | Ca | | Mg | | Ca+Mg | | (meq/l)½ | Textura (%) | | | | |
|--------------------|-----------|----|----|------|-----|------|------|-------|-------|-----|----------|-------------|--------------|----------------|----|--------|
| | Al+H | Al | Na | C.E. | Mg | K | K | Σ | Σ | RAS | Cl | Arena | Limo/Arcilla | Clase Textural | | |
| 74672 | | | | | 7,1 | 1,05 | 8,57 | 12,73 | | | | | 38 | 46 | 16 | Franco |



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados

| Al+H, Al y Na | | C.E. | | M.O. y CI | |
|---------------|------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|
| B = Bajo | NS = No Salino | S = Salino | B = Bajo | M = Medio | A = Alto |
| M = Medio | LS = Lgt. Salino | MS = Muy Salino | M = Medio | A = Alto | |
| T = Tóxico | | | | | |

| ABREVIATURAS | |
|--------------|----------------------------------|
| C.E. | = Conductividad Eléctrica |
| M.O. | = Materia Orgánica |
| RAS | = Relación de Adsorción de Sodio |

| METODOLOGIA USADA | |
|-------------------|-------------------------------|
| C.E. | = Conductímetro |
| M.O. | = Titulación de Walkley Black |
| A+H | = Titulación con NaOH |

W. S. P. 2016
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

+ @lukay
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 2. Plan de fertilización densidad 1,333 Plantas/ha

PLAN DE FERTILIZACIÓN PARA CULTIVO DE PLÁTANO
EMPRESA: Programa de Babano y Plátano EETP
DENSIDAD: 1300 PLANTAS POR HECTÁREA
LOCALIZACIÓN: Quevedo
FECHA: OCTUBRE 31 DE 2018

| Fertilizantes | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | Total |
|---------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | kg/ha | | | | | | | | | | | | |
| Urea | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 30 | 25 | 30 | 25 | 25 | 310 |
| SFT | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| K-MAG | 25 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0 | 150 |
| MK | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 40 | 0 | 40 | 0 | 30 | 200 |
| SUMA | 100 | 55 | 50 | 55 | 50 | 55 | 100 | 70 | 50 | 70 | 50 | 55 | 760 |

| Fertilizantes | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | Total |
|---------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | g/planta (DENSIDAD DE 1300 PLANTAS ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | | |
| Urea | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 23 | 19 | 23 | 19 | 19 | 123 |
| SFT | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| K-MAG | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 58 |
| MK | 0 | 23 | 0 | 23 | 0 | 23 | 0 | 31 | 0 | 31 | 0 | 23 | 85 |
| SUMA | 77 | 42 | 38 | 42 | 38 | 42 | 77 | 54 | 38 | 54 | 38 | 42 | 304 |

SFT, Super fosfato triple (46% de P₂O₅)
 K-MAG, 22, 18, 22% Dde K₂O, MgO, S.
 MK, Muriato de potasio (60% K₂O)

Anexo 3. Plan de Fertilización 2,500 Plantas/ha

PLAN DE FERTILIZACIÓN PARA CULTIVO DE PLÁTANO
 EMPRESA: Programa de Babano y Plátano EETP
 DENSIDAD: 2500 PLANTAS POR HECTÁREA
 LOCALIZACIÓN: Quevedo
 FECHA: OCTUBRE 31 DE 2018

| Fertilizantes | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | Total |
|---------------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | kg/ha | | | | | | | | | | | | |
| Urea | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 58 | 48 | 58 | 48 | 48 | 596 |
| SFT | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 192 |
| K-MAG | 48 | 0 | 48 | 0 | 48 | 0 | 48 | 0 | 48 | 0 | 48 | 0 | 288 |
| MK | 0 | 58 | 0 | 58 | 0 | 58 | 0 | 77 | 0 | 77 | 0 | 58 | 385 |
| SUMA | 192 | 106 | 96,2 | 106 | 96,2 | 106 | 192 | 135 | 96,2 | 135 | 96,2 | 106 | 1461,53846 |

| Fertilizantes | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | Total |
|---------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | g/planta (DENSIDAD DE 2500 PLANTAS ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | | |
| Urea | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 23 | 19 | 23 | 19 | 19 | 123 |
| SFT | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| K-MAG | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 19 | 0 | 58 |
| MK | 0 | 23 | 0 | 23 | 0 | 23 | 0 | 31 | 0 | 31 | 0 | 23 | 85 |
| SUMA | 77 | 42 | 38 | 42 | 38 | 42 | 77 | 54 | 38 | 54 | 38 | 42 | 304 |

SFT, Super fosfato triple (46% de P₂O₅)
 K-MAG, 22, 18, 22% Dde K₂O, MgO, S.
 MK, Muriato de potasio (60% K₂O)

Anexo 4. Medición y estaquillado



Anexo 5. Obtención de plantas de vivero 3 meses de edad



Anexo 6. Fertilización y siembra



Anexo 7. Proceso de fertilización y aplicación gramos/plantas



Anexo 8. Medición de la variable altura de planta a floración



Anexo 9. Medición de la variable perímetro de pseudotallo



Anexo 10. Toma de datos del área foliar



Anexo 11. Cosecha



Anexo 12. Medición de la Longitud del fruto



Anexo 13. Conteo de número de dedos del racimo



Anexo 14. Conteo del número de manos del racimo



Anexo 15. Llenado y etiquetado de la caja comercial



Anexo 16. Verificación del peso de la caja comercial



Anexo 17. Empaque y embalaje de la caja comercial finalizado



Anexo 18. Análisis de Varianza de la variable altura de planta

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|----------|----------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 1,40E-03 | 1,40E-03 | 0,05 | 0,8191 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,04 | 0,04 | 1,44 | 0,2534 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 0,03 | 0,03 | 1,22 | 0,2903 |
| Error | 12 | 0,31 | 0,03 | | |
| Total | 15 | 0,38 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 19. Análisis de Varianza variable perímetro del pseudotallo

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|--------|-------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 1,56 | 1,56 | 0,13 | 0,7221 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 30,25 | 30,25 | 2,57 | 0,1351 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 6,25 | 6,25 | 0,53 | 0,4804 |
| Error | 12 | 141,38 | 11,78 | | |
| Total | 15 | 179,44 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 20. Análisis de Varianza días a floración

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|---------|--------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 182,25 | 182,25 | 1,65 | 0,2232 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 144 | 144 | 1,3 | 0,2758 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 16 | 16 | 0,14 | 0,7102 |
| Error | 12 | 1325,5 | 110,46 | | |
| Total | 15 | 1667,75 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 21. Análisis de Varianza de días a cosecha

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|-------|-------|--------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 4489 | 4489 | 328,46 | <0,0001 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 5041 | 5041 | 368,85 | <0,0001 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 3025 | 3025 | 221,34 | <0,0001 |
| Error | 12 | 164 | 13,67 | | |
| Total | 15 | 12719 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 22. Análisis de Varianza días de floración a cosecha

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|----------|---------|-------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 2862,25 | 2862,25 | 27,53 | <0,0002 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 3481 | 3481 | 33,48 | <0,0001 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 3481 | 3481 | 33,48 | <0,0001 |
| Error | 12 | 1247,5 | 103,96 | | |
| Total | 15 | 11071,75 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 23. Análisis de Varianza de incidencia de Sigatoka negra a floración

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|----------|----------|----------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,02 | 0,02 | 2,98 | 0,1101 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 6,20E-06 | 6,20E-06 | 1,10E-03 | 0,9736 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 6,20E-06 | 6,20E-06 | 1,10E-03 | 0,9736 |
| Error | 12 | 0,07 | 0,01 | | |
| Total | 15 | 0,08 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 24. Análisis de Varianza de incidencia de Sigatoka negra a cosecha

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|----------|----------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 2,50E-03 | 2,50E-03 | 0,03 | 0,8756 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,7546 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,14 | 0,7194 |
| Error | 12 | 1,17 | 0,1 | | |
| Total | 15 | 1,2 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 25. Análisis de Varianza de número de hojas a floración

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,56 | 0,56 | 3 | 0,1089 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,56 | 0,56 | 3 | 0,1089 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 0,06 | 0,06 | 0,33 | 0,5744 |
| Error | 12 | 2,25 | 0,19 | | |
| Total | 15 | 3,44 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 26. Análisis de Varianza de número de hojas a cosecha

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|-------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,86 | 0,86 | 1,21 | 0,292 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,12 | 0,12 | 0,17 | 0,6883 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 3,15 | 3,15 | 4,47 | 0,056 |
| Error | 12 | 8,45 | 0,7 | | |
| Total | 15 | 12,58 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 27. Análisis de Varianza de área foliar a floración

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,8711 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 0,7074 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 2,68 | 2,68 | 5,34 | 0,0395 |
| Error | 12 | 6,03 | 0,5 | | |
| Total | 15 | 8,8 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 28. Análisis de Varianza de área foliar a cosecha

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|-------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,16 | 0,16 | 0,25 | 0,6262 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 3,78 | 3,78 | 6,06 | 0,03 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,62 | 0,4479 |
| Error | 12 | 7,49 | 0,62 | | |
| Total | 15 | 11,82 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 29. Análisis de Varianza peso neto del racimo

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|-------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 4,08 | 4,08 | 1,12 | 0,3111 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,98 | 0,98 | 0,27 | 0,6136 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 3,61 | 3,61 | 0,99 | 0,3395 |
| Error | 12 | 43,77 | 3,65 | | |
| Total | 15 | 52,45 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 30. Análisis de Varianza del número de manos del racimo

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|----------|----------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 3,90E-03 | 3,90E-03 | 0,01 | 0,9078 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,26 | 0,26 | 0,94 | 0,3511 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 0,41 | 0,41 | 1,48 | 0,2472 |
| Error | 12 | 3,35 | 0,28 | | |
| Total | 15 | 4,03 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 31. Análisis de Varianza del número de dedos del racimo

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|--------|-------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 33,61 | 33,61 | 0,55 | 0,4716 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 38,53 | 38,53 | 0,63 | 0,4415 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 86,72 | 86,72 | 1,43 | 0,2555 |
| Error | 12 | 729,89 | 60,82 | | |
| Total | 15 | 888,76 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 32. Análisis de Varianza de la longitud del fruto

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,06 | 0,06 | 1 | 0,3377 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,42 | 0,42 | 7,63 | <0,0172 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 0,03 | 0,03 | 0,49 | 0,4966 |
| Error | 12 | 0,66 | 0,06 | | |
| Total | 15 | 1,17 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 33. Análisis de Varianza de la merma

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|-------|------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,71 | 0,71 | 0,52 | 0,484 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 0,42 | 0,42 | 0,31 | 0,5894 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 1,88 | 1,88 | 1,39 | 0,2617 |
| Error | 12 | 16,23 | 1,35 | | |
| Total | 15 | 19,23 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 34. Análisis de Varianza del ratio

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|----------|----------|------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 0,01 | 0,01 | 3,07 | 0,105 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 1,00E-04 | 1,00E-04 | 0,02 | 0,8862 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 4,00E-04 | 4,00E-04 | 0,09 | 0,7751 |
| Error | 12 | 0,06 | 4,70E-03 | | |
| Total | 15 | 0,07 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística

Anexo 35. Análisis de Varianza del rendimiento

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|------------------------------|----|-----------|-----------|-------|---------|
| FUENTE DE VARIACIÓN | GL | SC | CM | FC | p-valor |
| SISTEMA DE SIEMBRA | 1 | 50558,65 | 50558,65 | 3,27 | 0,0958 |
| DENSIDAD DE SIEMBRA | 1 | 731773,32 | 731773,32 | 47,29 | <0,0001 |
| SISTEMA DE SIEMBRA*DENSIDA.. | 1 | 810,68 | 810,68 | 0,05 | 0,8228 |
| Error | 12 | 185675,59 | 15472,97 | | |
| Total | 15 | 968818,23 | | | |

p > 0.05 = no son significativamente diferentes

p < 0.05 = significancia estadística