UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVO DE LA VARIEDAD DE ALGODÓN "BRS-336"

AUTOR:

CAÑARTE CAÑARTE GILMAR JESÚS

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN:

Ing. Agr. FERNANDO SÁNCHEZ MORA Ph.D.

COTUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN:

Ing. Agr. ERNESTO CAÑARTE BERMÚDEZ Ph.D.

SANTA ANA- MANABÍ- ECUADOR

2020-2021

Dedicatoria

Dedico este logro tan importante en mi vida principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento que durante años anhele. Por los triunfos y derrotas que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres Gissela y Gilmar quienes han sabido formarme con buenos valores, hábitos y sentimientos, ellos estuvieron en todo momento de esta etapa estudiantil dándome su apoyo incondicional, por eso y más esto va para ustedes.

A mi hermana Gema que siempre me apoyó y estuvo en todo este proceso...

A mi tío Ernesto quien con su experiencia y dedicación supo guiarme e impartirme los conocimientos necesarios para la realización de este trabajo.

Y a toda mi familia en general Cañarte Bermúdez, Cañarte Chávez, Cañarte Montero y tía de corazón Maryuri Sánchez quienes fueron parte de esta etapa, gracias por su apoyo incondicional siempre.

A mi gran amiga Anthonella, por su apoyo, entrega y dedicación que siempre me brindo.

A mis compañeros y amigos de aulas que me acompañaron durante toda la carrera.

Por su apoyo y confianza depositada en mí, ¡Muchas Gracias!

Gilmar Jesús Cañarte Cañarte

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a Dios por acompañarme todos los días y por darme las fuerzas necesarias para llegar a culminar esta etapa significativa de mi vida.

A mis padres y a mi hermana por darme la confianza, amor y apoyo incondicional, por ser parte fundamental de este gran logro académico.

A toda mi familia en general quienes fueron mi soporte esencial en todo momento.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Estación Experimental Portoviejo, institución que me abrió las puertas para la realización de este proyecto.

A mi tutor el Doctor Fernando Sánchez quien supo guiarme de la mejor manera en toda esta travesía.

A mi cotutor el Doctor Ernesto Cañarte quien fue pieza clave en todo el proceso para la culminación de este gran proyecto.

Al Magister Bernardo Navarrete, Ingeniero Rafael Sotelo, Ingeniero Antonio Pinargote, Ingeniero Ramón Solórzano y en general a todos los trabajadores de campo del INIAP, sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

A mis amigos Luis y Carlos quienes estuvieron de principio a fin bridándome su apoyo en este proyecto.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica, docentes, administrativos, personal de campo y de servicios.

Y a todos los que de una u otra manera contribuyeron siempre para que todo esto sea posible.

Gilmar Jesús Cañarte Cañarte

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO

Ing. Agr. FERNANDO SÁNCHEZ MORA, Ph.D. Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

Certifica:

Que el trabajo de titulación **"EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVO DE LA VARIEDAD DE ALGODÓN "BRS-336",** es trabajo original realizado por el estudiante **CAÑARTE CAÑARTE GILMAR JESÚS**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.

_____

Ing. Agr. FERNANDO SÁNCHEZ MORA, Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DEL TRABAJO

Ing. ROLANDO LEÓN AGUILAR, Ph.D. Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

Certifica:

Que el trabajo de titulación **"EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVO DE LA VARIEDAD DE ALGODÓN "BRS-336",** es trabajo original realizado por el estudiante **CAÑARTE CAÑARTE GILMAR JESÚS**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.

_____

Ing. ROLANDO LEÓN AGUILAR, Ph.D.

REVISOR DEL TRABAJO

CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

Ing. Agr. Francisco Javier Arteaga Alcívar, Ph.D

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Marina García De Almeida, Ph.D

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Freddy Zambrano Gavilanes, Ph.D

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

GILMAR JESÚS CAÑARTE CAÑARTE, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración de este trabajo investigativo es de sumo derecho de propiedad intelectual del autor.

_____

GILMAR JESÚS CAÑARTE CAÑARTE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVOS 5
2.1. Objetivo general 5
2.2. Objetivos específicos 5
3. MARCO TEÓRICO 6
3.1. Importancia del cultivo de algodón en el Ecuador 6
3.2. Zonas productoras y proyectos que fomentan la producción 6
3.3. Densidad poblacional de siembra 7
3.4. Siembra manual y mecanizada 8
3.5. Variedades 9
3.6. Comportamiento agronómico y productivo del algodón 11
3.7. Manejo del cultivo 11
3.8. Artrópodos presentes en el algodón 12
3.9. Cosecha manual y mecanizada 13
4. METODOLOGÍA 14
4.1. Ubicación 14
4.2. Características edafoclimáticas 14
4.3. Material de siembra 14
4.4. Factores en estudio 15
4.5. Tratamientos 15
4.6. Características del campo experimental 16
4.7. Diseño experimental 16
4.8. Análisis estadístico 17
4.9. Manejo específico del experimento 17
4.10. Variables evaluadas 19
4.10.1. Variables agronómicas y fisiológica 19
4.10.2. Variables productivas 20

4.10.3. Monitoreo de artrópodos-plaga, benéficos y enfermedades 21
4.11. Análisis económico 22
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 23
5.1. Respuesta a los factores en estudio 23
5.1.1. Variables agronómicas y fisiológicas 23
5.1.2. Variables productivas 31
5.1.3. Variables fitosanitarias 40
5.2 Respuesta de la comparación del factorial vs. Testigo 44
5.2.1. Variables agronómicas 44
5.2.2. Variables productivas 46
5.2.3. Variables fitosanitarias 48
5.3. Análisis económico 49
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 52
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 54
8. ANEXOS 60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones edafoclimáticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.....14

Tabla 2. Combinación de los factores en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.....15

Tabla 3. Características del campo experimental en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020……...……16

Tabla 4. Altura de planta de algodón a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 24

Tabla 5. Incremento de altura entre cada fase de desarrollo de algodón de los 16 a 29 (vegetativa), 29 a 56 (floración), 56 a 85 (fructificación) y 85 a 132 (producción) días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 25

Tabla 6. Diámetro del tallo/planta de algodón a los 52, 92 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 26

Tabla 7. Longitud de entrenudos por planta de algodón a los 51, 92 y 129 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 27

Tabla 8. Número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 28

Tabla 9. Número de ramas productivas/planta de algodón y suma total a los 120 y 147 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 29

Tabla 10. Cierre de cultivo de algodón registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 30

Tabla 11. Índice de SPAD (clorofila) por planta de algodón a los 28 y 120 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 31

Tabla 12. Apertura de capullo/planta de algodón a los 106, 115 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 32

Tabla 13. Número de botones florales/planta de algodón y suma total a los 34, 49, 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 33

Tabla 14. Número de flores/planta de algodón a los 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 35

Tabla 15. Número de bellotas por planta de algodón y suma total a los 64, 79, 106 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 36

Tabla 16. Porcentaje de plantas trozadas de algodón a los 6, 8 y 15 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 41

Tabla 17. Artrópodos plagas registrado entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 42

Tabla 18. Artrópodos plagas registrado entre los tratamientos considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 42

Tabla 19. Artrópodos benéficos registrados entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 43

Tabla 20. Análisis económico del estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 50

Tabla 21. Análisis de Dominancia de los tratamientos del estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 51

Tabla 22. Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados del estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valores promedios del rendimiento kg/ha^{-1} de las dos cosechas y rendimiento total de algodón en rama registrado en el factor A. distanciamiento entre líneas (m) en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 38

Figura 2. Valores promedios del rendimiento kg/ha^{-1} de las dos cosechas y rendimiento total de algodón en rama registrado en el factor B. distanciamiento entre plantas (m) en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 39

Figura 3. Valores promedios del rendimiento kg/ha-1 de los tratamientos en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana. 2020…….…….39

Figura 4. Valores promedios de altura de planta obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 44

Figura 5. Valores promedios de diámetro del tallo obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 45

Figura 6. Valores promedios de número de ramas/planta arriba de la primera flor, numero de ramas y total de ramas productivas obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 45

Figura 7. Valores promedios del número de botones florales, flores y bellotas/planta obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 46

Figura 8. Valores promedios rendimiento kg/ha en la cosecha 1 y 2 obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 47

Figura 9. Valores promedios de la apertura de capullo/planta obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 47

Figura 10. Valores promedios de artrópodos plagas y benéficos obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020. 48

ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios del porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 60

Anexo 2. Cuadrados medios de altura de planta de algodón a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 60

Anexo 3. Cuadrados medios de incremento de altura entre cada fase de desarrollo de algodón de los 16 a 29 (vegetativa), 29 a 56 (floración), 56 a 85 (fructificación) y 85 a 132 (producción) días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 61

Anexo 4. Cuadrados medios de diámetro del tallo/planta de algodón a los 52, 92 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 61

Anexo 5. Cuadrados medios de número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 62

Anexo 6. Cuadrados medios de longitud de entrenudos de algodón a los 51, 92 y 129 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 62

Anexo 7. Cuadrados medios de número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 63

Anexo 8. Cuadrados medios de número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 y 147 días después de la siembra y suma total en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 63

Anexo 9. Cuadrados medios de cierre de cultivo de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 64

Anexo 10. Cuadrados medios del Índice de SPAD (clorofila) en algodón registrado a los 28 y 120 días después de la siembra en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 64

Anexo 11. Cuadrados medios de días (dds) a la aparición del primer botón floral y apertura del primer capullo en la parcela de algodón en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 65

Anexo 12. Cuadrados medios del número de apertura de capullo/planta de algodón registrado a los 106, 115 y 132 días después de la siembra en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 65

Anexo 13. Cuadrados medios de número de botones florales/planta de algodón a los 34, 49,56, 64, 85 y 99 días después de la siembra y suma total de numero de botones florales/ planta en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 66

Anexo 14. Cuadrados medios de número de flores/planta de algodón a los 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra y suma total de numero de flores/ planta en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 66

Anexo 15. Cuadrados medios del número de bellotas/planta de algodón registrado a los 64, 79, 106 y 132 días después de la siembra y suma total de bellotas/planta en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 67

Anexo 16. Cuadrados medios del peso de 10 bellotas/ parcela de algodón en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 67

Anexo 17. Cuadrados medios del rendimiento kg/ha de algodón en la primera y segunda cosecha en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 68

Anexo 18. Cuadrados medios de la relación fibra-semilla en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 68

Anexo 19. Cuadrados medios del número de semillas en 100 gramos de algodón en rama en el estudio “Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336”. Teodomira-Santa Ana.2020. 69

Anexo 20. Cuadrados medios del porcentaje de plantas de trozadas a los 6 y 8 y 15 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 69

Anexo 21. Cuadrados medios de artrópodos plagas en algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 70

Anexo 22. Cuadrados medios de artrópodos benéficos en algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 70

Anexo 23. Cuadrados medios de porcentaje (%) de bellotas enfermas/planta de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 71

Anexo 24. Promedios del porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020 72

Anexo 25. Promedios de la altura de planta de algodón a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 73

Anexo 26. Promedios del incremento de altura entre cada fase de desarrollo de algodón de los 16 a 29 (vegetativa), 29 a 56 (floración), 56 a 85 (fructificación) y 85 a 132 (producción) días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 74

Anexo 27. Promedios del diámetro del tallo/planta de algodón a los 52, 92 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 75

Anexo 28. Promedios del número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 76

Anexo 29. Promedios de la longitud de entrenudos por planta de algodón a los 51, 92 y 129 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 77

Anexo 30. Promedios del número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 78

Anexo 31. Promedios del número de ramas productivas/planta de algodón y suma total a los 120 y 147 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 79

Anexo 32. Promedios del cierre de cultivo de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 80

Anexo 33. Promedios del índice de SPAD (clorofila) por planta de algodón a los 28 y 120 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 81

Anexo 34. Promedios de días (dds) a la aparición del primer botón floral, flor, bellota y capullo en la parcela de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 82

Anexo 35. Promedios de la apertura de capullo/planta de algodón a los 106, 115 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 83

Anexo 36. Promedios del número de botones florales/planta de algodón y suma total a los 34, 49, 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 84

Anexo 37. Promedios del número de flores/planta de algodón a los 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra y suma total en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 85

Anexo 38. Promedios del número promedio de bellotas/planta de algodón y suma total a los 64, 79, 106 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 86

Anexo 39. Promedios del peso de 10 bellotas/ parcela de algodón a los 135 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento

agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 87

Anexo 40. Promedios de la relación fibra-semilla de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 88

Anexo 41. Promedios del número de semillas en 100 gramos de algodón en rama en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 89

Anexo 42. Promedios del porcentaje (%) de plantas trozadas de algodón a los 6, 8 y 15 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 90

Anexo 43. Promedios de artrópodos benéficos en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 91

Anexo 44. Promedios del porcentaje (%) de bellotas enfermas/planta de algodón a los 106 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020. 92

ÍNDICE DE ABREVIACIONES

ABC/MRE: *Agencia Brasileña de Cooperación*

AGROCALIDAD: Agencia de Aseguramiento de la calidad del Agro

AITE: Asociación de Industriales Textileros de Ecuador

CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

EMBRAPA: Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária

FAO: *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*

FIRA: Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura

ICAC: Comité Consultivo Internacional del Algodón.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

MAG: *Ministerio de Agricultura y Ganadería (Ecuador)*

MINAG: Ministerio de Agricultura (Perú)

MIPRO: Ministerio de Industrias y Productividad

PIDAASSE: Proyecto Integral para el Desarrollo Agrícola, Ambiental y Social de Forma Sostenible del Ecuador

SAGARPA: Secretaria de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (México)

Resumen

En la presente investigación se evaluó el efecto del distanciamiento entre líneas y entre plantas sobre el crecimiento, desarrollo y producción del algodón variedad BRS-336. Se utilizaron trece densidades de siembra 55556, 37037, 27778, 50000, 33333, 25000, 45455, 30303, 22727, 41667, 27778, 20833 y 62500 pl/ha^{-1}, con arreglos de siembra en hilera simple, resultando trece tratamientos, replicado cuatro veces. Las variables registradas fueron porcentaje de germinación, altura de planta (cm), incremento diario de altura de planta (cm), incremento de altura de planta (cm) entre las fases de desarrollo, diámetro del tallo (mm), numero de entrenudos del tallo, longitud de entrenudos (cm), número total de ramas/planta, número de ramas/planta arriba de la primera flor, número de ramas productivas/planta, días al cierre de cultivo, índice de clorofila (pigmentos fotosintéticos), días a aparición del primer botón floral y número de botones florales/planta, días a la apertura de la primera flor y número de flores/planta, días a la aparición de la primera bellota y número promedio de bellotas/planta, días a la apertura del primer capullo y número de capullos/planta, rendimiento en kg/parcela y kg/ha^{-1}, relación fibra-semilla, incidencia de gusanos trozadores, incidencia otros artrópodos y porcentaje de bellotas enfermas. Los resultados obtenidos en la investigación indican que el distanciamiento entre plantas (m), fue significativamente influyente en la mayoría de las variables agronómicas y productivas, en comparación con el distanciamiento entre la línea de siembra, mientras que la interacción fue no significativa, el distanciamiento entre planta de 0,2 m, registró el mejor desarrollo de la planta en la fase de crecimiento. En cuanto que mejores diámetros del tallo fueron encontrados con 0,9 m de distanciamiento entre líneas, el número de ramas arriba de la primera flor y ramas productivas por planta aumentaron significativamente conforme el aumento del distanciamiento entre planta, el distanciamiento 0,4 m entre planta obtuvo un mejor desempeño en las variables productivas y fisiológica apertura de capullo/planta, número de botones florales/planta y índice de clorofila (pigmentos fotosintéticos), el distanciamiento de 1,1 m entre líneas y 0,2 m entre plantas (45.454 pl/ha^{-1}), cuando analizados por separado, mostró los mejores rendimientos en kg/ha^{-1}, obteniéndose 5320 y 5257 kg/ha^{-1} de algodón en rama, respectivamente, la combinación de los factores estudiados registró mayores valores en las variables agronómicas, productivas

y sanitarias cuando fueron comparadas con el testigo (distanciamiento convencional usado por los agricultores).

Abstract

In the present investigation, the effect of the spacing between lines and between plants on the growth, development and production of the cotton variety BRS-336 was evaluated. Thirteen planting densities 55556, 37037, 27778, 50000, 33333, 25000, 45455, 30303, 22727, 41667, 27778, 20833 and 62500 pl ha-1 were used, with single row planting arrangements, resulting in thirteen treatments, replicated four times. The variables recorded were germination percentage, plant height (cm), daily plant height increase (cm), plant height increase (cm) between development phases, stem diameter (mm), number of internodes of the stem, internode length (cm), total number of branches / plant, number of branches / plant above the first flower, number of productive branches / plant, days at close of crop, chlorophyll index (photosynthetic pigments), days to appearance of the first flower bud and number of flower buds / plant, days to the opening of the first flower and number of flowers / plant, days to the appearance of the first acorn and average number of acorns / plant, days to the opening of the first cocoon and number of cocoons / plant, yield in kg / plot and kg ha-1, fiber-seed ratio, incidence of cutworms, incidence of other arthropods and percentage of diseased acorns. The results obtained in the research indicate that the distance between plants (m) was significantly influential in most of the agronomic and productive variables, in comparison with the distance between the sowing line, while the interaction was not significant, the distance between a plant of 0.2 m, it registered the best development of the plant in the growth phase. As better stem diameters were found with 0.9 m of distance between lines, the number of branches above the first flower and productive branches per plant increased significantly as the distance between plants increased, the 0.4 m distance between plants obtained a better performance in the productive and physiological variables, bud / plant opening, number of flower buds / plant and chlorophyll index (photosynthetic pigments), the distance of 1.1 m between lines and 0.2 m between plants (45,454 pl ha-1), when analyzed separately , showed the best yields in kg ha-1, obtaining 5320 and 5257 kg ha-1 of raw cotton, respectively, the combination of the studied factors registered higher values in the agronomic, productive and sanitary variables when they were compared with the control (conventional distancing used by farmers).

1. INTRODUCCIÓN

El algodón *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae), es un cultivo de relevancia cultural, económica y biológica (Ulloa *et al*., 2006). Considerada la principal fibra natural cultivada en el mundo, por su amplio uso en la fabricación de tejidos y prendas de vestir. Es altamente demandado por la industria textil que utiliza la fibra, así como la de alimentos, que aprovecha el alto contenido de aceite y proteínas de la semilla como fuente de proteína para animales (Brubaker *et al*., 1999; SAGARPA, 2017). Representa el 40% del mercado mundial y es sembrado en más de 100 países, muchos de los cuales basan su economía en este cultivo. Actualmente se calculan aproximadamente 31,3 millones de hectáreas en 2017, destacándose países como: India, China, Estados Unidos, Pakistán, Brasil y Uzbekistán, que aportan con el 80% de la producción mundial. Turquía, Australia, Turkmenistán, Burkina Faso, Mali y Argentina, representan un 10% adicional, mientras que el restante 10% proviene de 65 países (Martínez-Reina y Hernández, 2015; McCarty, 2017; ICAC, 2016; FAO, 2018a) Australia y Egipto producen el algodón de mayor calidad, debido a su larga fibra y su hilo delgado, además porque este se recolecta a mano, lo que reduce la presión sobre la fibra y la protege mejor que si se recolectase a máquina (FIRA, 2017). Se estima que la producción mundial de algodón supera los 21 millones de toneladas métricas. Con base a las consideraciones anteriores el ICAC (2018), mencionaba que esperaba que la producción en China aumente un 1% (5,94 millones de toneladas) convirtiéndose en el principal país productor a nivel mundial en el periodo 2018/2019.

En el Ecuador, la producción del algodón mantuvo un gran apogeo en el sector agrícola, sin embargo, la misma fue decayendo en 1999 (FAO, 2018a; INIAP, 2018). Según las estadísticas, la superficie pasó de 36000 ha en 1974 a 1800 ha en el 2016, con una producción aproximada de 5000 TM a un costo de producción de 1.425 USD. ha^{-1}, siendo la demanda local 20.000 TM anuales de fibra (INIAP, 2018), déficit que se cubre con la importación de fibra de algodón desde USA y Asia (Andrade-Pardo y Gonzáles-Rodríguez, 2017; FAO y Cooperación Internacional Brasil, 2017). Al respecto, en el 2017, se importó desde USA y Asia 14.853 TM.

La producción de esta fibra en el país, ha decrecido significativamente en los últimos años, debido a la drástica reducción de su superficie cultivada. Esto ha llevado a considerar a este rubro en la actualidad, como un cultivo de agricultura familiar, donde todas las labores son realizadas manualmente, demandando así, una gran cantidad de mano de obra (FAO, 2018c), lo cual puede convertirse en una limitante de la producción.

Varias son las limitantes de la producción de algodón en el país, pudiéndose mencionar principalmente, la falta de semilla de variedades de alto rendimiento, manejo inadecuado del cultivo y bajos precios internacionales (MAG, 2018), además de factores ambientales y problemas fitosanitarios, que también pueden causar pérdidas al productor (AgroBio, 2017). Al respecto, la literatura cita que la problemática del cultivo de algodón es amplia, destacándose, el uso de semillas no certificadas, falta de asistencia técnica, calidad de fibra, problema en la agricultura familiar, entre otros (Veramendi, 2013).

No obstante, el cultivo de algodón se adapta bien a cualquier tipo de suelo y la cantidad de agua requerida para el cultivo está dada de acuerdo con su etapa de crecimiento (MINAG, 2010). Responde adecuadamente a la fertilización y al uso de reguladores de crecimiento, que permite manejar el equilibrio entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo (Reyes-More, 2014; Veramendi-Hidalgo y Lam-Vargas, 2011).

Sin embargo, dentro del manejo técnico del cultivo de algodón en el país, no se observa una adecuada densidad de siembra por parte del productor algodonero, lo que repercute en la productividad de esta fibra, convirtiéndose en una importante limitante de la producción. Respecto a esto, se conoce que, principalmente, prácticas como la densidad poblacional, juegan un rol importante durante todo el ciclo del cultivo, al punto que sus labores culturales (uso creciente de fertilizantes, riego, herbicidas), se planifican en función de la variedad y densidad poblacional de este cultivo (Menéndez-Natera, 2007). En este sentido, Palomo-Gil *et al.* (2000), indicaron que las variedades precoces de algodón sembradas en surcos estrechos (0,70 m) mostraron un mayor potencial de rendimiento que aquellas variedades tardías.

Con estos antecedentes, surge la necesidad de esta investigación, que plantea evaluar el efecto del distanciamiento entre líneas y entre plantas sobre el crecimiento, desarrollo y producción del algodón variedad BRS-336, introducida recientemente al país por parte del

INIAP desde EMBRAPA-Brasil, la cual presenta alta calidad de fibra y ha demostrado ser altamente productiva además de, reportar resistencia a enfermedades del algodón, así como a nematodos (EMBRAPA, 2011). De esta manera, se torna necesario en el marco de la adaptabilidad de esta variedad en nuestro país, generar tecnologías en bien de los productores algodoneros del país.

Al momento, no se dispone en Ecuador de material genético de calidad con características deseables, así como tampoco se cuenta con tecnologías actualizadas sobre el manejo agro-técnico del cultivo, relacionadas con la densidad poblacional, fertilización, riego, manejo fitosanitario, que busque un incremento de la productividad. En tales circunstancias, el sector algodonero enfrenta grandes desafíos a nivel internacional y nacional, que requiere de cooperación e implementación de estrategias en conjunto con los actores involucrados.

En este contexto, surge el proyecto país GCP/RLA/199/BRA "Fortalecimiento del Sector Algodonero en Ecuador por medio de la Cooperación Sur-Sur, para fomento de los sistemas de agricultura familiar", firmado entre el gobierno de Brasil, por intermedio de la Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores (ABC/MRE), el Instituto Brasileño del Algodón (IBA) y la Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe (FAO RLC), dentro del cual, instituciones como, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2018), Universidad Técnica de Manabí, entre otros, realizan esfuerzos para contribuir en el desarrollo de conocimiento en torno al cultivo de algodón, para mejorar sustancialmente su productividad. La importancia de estudiar densidades poblacionales adecuadas en algodón, radica en darle una mejor condición al cultivo y así obtener una mayor productividad y a su vez que, el cultivo pueda desarrollarse, aprovechando de mejor manera la luminosidad, aireación, entre otros aspectos, llevando a consideración la variedad a sembrar.

Varios estudios demuestran la importancia de estudiar esta práctica de manejo, pudiéndose citar a Johnson *et al.* (1973), quienes determinaron que la siembra en surcos más angostos que, los tradicionales, permiten capturar una mayor cantidad de radiación solar en una época más temprana del ciclo del cultivo. Veramendi-Hidalgo y Lam-Vargas (2011), mencionan que los distanciamientos de siembra del algodón pueden oscilar entre

0,90 m a 1,5 m entre surco y 0,20 m a 0,60 m entre planta. Sin embargo, de estos resultados antes citados, Gaytán-Mascorro *et al.* (2004), encontraron que la reducción de la distancia entre surcos y el aumento de la densidad de población, no afectaron significativamente el rendimiento de algodón, pero si provocaron precocidad (cierre del cultivo, apertura de capullos, cosecha, entre otros), sin afectar la producción y calidad.

Esta contraposición de criterios y resultados en torno a la adecuada densidad poblacional de plantas en el cultivo de algodón y considerando las particulares condiciones ambientales que se presentan en Manabí, justifican la realización de este tipo de estudios que, busca dar una alternativa de solución al sector algodonero respecto a una definición de la densidad de siembra adecuada del cultivo de algodón, que le permita al productor establecer una adecuada área de siembra, incrementando la productividad de este importante cultivo de la agricultura familiar ecuatoriana y así fomentar su reactivación.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Generar tecnología en densidades poblacionales del cultivo de algodón para incrementar su productividad.

2.2. Objetivos específicos

1) Evaluar el efecto del distanciamiento entre línea y entre plantas sobre variables agronómicas, fisiológica y fitosanitarias y de rendimiento del cultivo de algodón en el valle del Río Portoviejo.
2) Determinar la mejor densidad poblacional para incrementar el rendimiento del algodón bajo las condiciones del valle del Río Portoviejo.
3) Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Importancia del cultivo de algodón en el Ecuador

En Manabí, la siembra del algodón se realiza entre los meses de enero y febrero y la cosecha se concentra entre junio y agosto (FAO, 2018a). Las labores culturales del algodón en el Ecuador son todas manuales desde la siembra hasta la cosecha, por lo que la alta demanda de mano de obra se ha convertido en una limitante para este cultivo. Los principales costos en que el productor debe incurrir son en el uso de fertilizantes y mano de obra (FAO y Cooperación Brasil, 2017).

El cultivo de algodón tuvo su gran auge en el sector agrícola entre los años 1970 y 1980 por lo que, para muchas familias representaba su gran sustento e ingreso económico. Se lo cultivaba principalmente en las provincias de Guayas y Manabí. Diferentes factores fueron los causantes de la progresiva reducción de este rubro, entre los cuales está el fenómeno de El Niño (1999), la dolarización del país y el ingreso de textiles de origen chino al país, lo que, llevó que la industria textilera del Ecuador se viera afectada, lo que ocasionó que este cultivo pasara de ser preferente a ser secundario e incluso dejar de ser sembrado en algunas de las zonas ya mencionadas (García *et al*., 2019).

3.2. Zonas productoras y proyectos que fomentan la producción

Actualmente, en el Ecuador el algodón solo se cultiva en los cantones de Pedro Carbo (Guayas) y Tosagua (Manabí), destinando su producción a la industria textil (FAO, 2018). En este contexto, la siembra se da en zonas montañosas de clima seco a semihúmedo con relieve pronunciado, entre enero y febrero y la cosecha entre junio y agosto. Sin embargo, muchos de los pequeños productores se quejan por la falta de infraestructura, elevado costo de insumos, entre otros aspectos. En este sentido la situación actual del país se basa en la importación de esta materia prima, ya que solo en el periodo 2007 -2012 Ecuador importó 89.855 TM de algodón en fibra, por un valor de 181,5 millones de dólares (FAO, 2018).

En base a las consideraciones anteriores, surgen proyectos que buscan reactivar la producción algodonera del país, como el *proyecto +Algodón*, llevado a cabo en el marco del *Programa de Cooperación Internacional Brasil-FAO. Este* cuenta con el trabajo en conjunto de la *Agencia Brasileña de Cooperación* (ABC/MRE), la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (FAO), y siete países socios. En el caso de Ecuador, la contraparte nacional que representa el Gobierno, es el *Ministerio de Agricultura y Ganadería* (MAG), además, se cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), la Agencia de Aseguramiento de la calidad del Agro (AGROCALIDAD), el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), y la Asociación de Industriales Textileros de Ecuador (AITE), así como de organizaciones de productores de algodón y de empresas desmotadoras nacionales (FAO, 2018).

Otros de los proyectos importantes es el que, lleva a cabo el de la Corporación Funalgodón y el Proyecto Integral para el Desarrollo Agrícola, Ambiental y Social de Forma Sostenible del Ecuador (PIDAASSE), que, lleva adelante el MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2018).

3.3. Densidad poblacional de siembra

Según Alvarez *et al*. (2004), el criterio fundamental que debe prevalecer en la determinación de la densidad poblacional de siembra es que, se tenga la cantidad de plantas por hectárea, que posibilite la obtención del mayor rendimiento. Este mismo autor, menciona que las densidades idóneas estarán en función de las condiciones del terreno. En este sentido, en suelos con varios años de uso y bajo contenido de materia orgánica, se recomienda un distanciamiento de siembra de 0,80 m entre hileras por 0,35 m entre planta; en suelos con pocos años de uso y contenido de materia orgánica bajo a medio, se recomienda 1,00 m entre hileras por 0,35 m entre plantas, mientras que en suelos recién habilitados y con alto contenido de materia orgánica, se recomienda 1,20 m entre hileras por 0,35 m entre plantas.

Tcach *et al*, (2011), mencionan que, en sistemas de alta densidad de siembra, el algodón presenta un buen potencial de producción y calidad, a un distanciamiento entre surcos de 0,48 m obteniendo una densidad de siembra de 210.000 pl/ha^{-1} sin embargo, este mismo autor, aclara que hay que tener en consideración que, el incremento en la densidad de siembra, genera competencia por los recursos luz, agua y nutrientes.

La densidad de plantas, la fertilización y el manejo del agua, son algunas prácticas de manejo del cultivo que, pueden manipularse para que las variedades precoces expresen su potencial de rendimiento y logren reducirse los costos de producción (Palomo-Gil *et al*, 2001). Cabe destacar que estos mismos autores mencionan que el algodón (variedad semiprecoz 'Laguna 89'), puede mostrar su potencial productivo con densidades que oscilen entre 70.000 y 108.000 pl/ha^{-1}.

Gaytán-Mascorro *et al*. (2004) mencionan que la reducción de la distancia entre surcos y el aumento de la densidad de población no afectan significativamente el rendimiento ni los componentes del rendimiento de algodón, por otro lado Palomo-Gil *et al*. (2001), mencionan que la densidad poblacional no afecta la precocidad de los componentes de rendimiento, antes bien afecta la producción del número de capullos por planta; en la calidad de la fibra, la densidad poblacional sólo afecta la resistencia cuyos valores decrecen a medida que aumenta la densidad de plantas.

En este sentido Palomo-Gil *et al*. (2001) mencionan que la aplicación del sistema de siembra en surcos estrechos, trae consigo la afinación de la tecnología de producción para que, las variedades precoces expresen su potencial productivo, y, el rendimiento depende de diversos factores de manejo y del medio ambiente. Además, Gaytán-Mascorro *et al*. (2004) con surcos ultra estrechos, se puede inducir precocidad (cierre del cultivo, apertura de capullos, cosecha a primera pizca, acortamiento del lapso para producir más del 85% de capullos abiertos) y reducir el ciclo del cultivo, sin afectar la producción y calidad.

3.4. Siembra manual y mecanizada

La siembra del algodón se la puede realizar tanto de forma mecanizada o manual. Esto va a depender de algunos factores como las características topográficas del terreno, la

disponibilidad de insumos del productor, entre otros (Reyes-More, 2014; Távara-Villegas, 2011).

La preparación mecanizada en línea continua, es considerado un método apropiado para productores que poseen áreas mayores a 3 ha y se la realiza con sembradora mecánica y de precisión, la cual favorece las labores posteriores de cultivo, permitiendo controlar la densidad real. Para ello, es necesario calibrar convenientemente la máquina según los distanciamientos establecidos y las características del terreno donde se va a sembrar (Reyes-More, 2014; Távara-Villegas, 2011).

Cuando la siembra es en forma manual, por golpes, a lampa o piquete, se la realiza con la distancia definitiva de siembra entre los "golpes" o matas, es ideal para terrenos pequeños menores a 2 ha. Colocando un número moderado de semillas por golpe (entre 3 a 5), así se evita el riesgo de mucha competencia dentro de las matas, se facilita el raleo y se ahorra semilla (Reyes-More, 2014; Távara-Villegas, 2011).

Independientemente del método de siembra que se vaya a utilizar, la semilla se debe colocar al fondo del surco o hoyo, debido a que esta necesita estar en completo contacto con el suelo húmedo para que adquiera la humedad suficiente y se dé inicio a la germinación (Távara-Villegas, 2011).

3.5. Variedades

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador), inició las investigaciones en algodón en 1963, encaminadas al mejoramiento genético y prácticas culturales, estudio de factores ecológicos, aspectos socio-económicos de los productores, en su mayoría pequeños y medianos, así como sistemas de cultivos (INIAP, 1979). Varios materiales fueron probados en diferentes zonas con excelentes resultados para los esos años. La producción promedio de materiales mejorados alcanzó los 2900 kg/ha de algodón en rama y 39% de fibra (1131 kg/ha), recomendándose en su tiempo variedades como Dixie King, Empire WR-61 y Coker Caroline Queen. Las investigaciones fueron enfocadas en obtener variedades mejoradas en su capacidad productiva y cualitativa de fibra media y

larga, que satisfaga los requerimientos del productor, desmotador e industria oleica y textil (INIAP, 1979).

En el año 1971, el Programa Nacional de algodón (PNA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería entrego a los productores de algodón las siguientes variedades que, habían mostrado buenas características agronómicas en los ensayos realizados previamente: Empire WR 61´, Dixie King´, Stoneville 213´, Deltapine 45 A´, Acala 1517 BR 2´. 1972: Coker 124 B´, Carolina Queen´. 1973: Coker 124 B´, Coker 4104´, Coker 310´, Del Cerro´ (Munro, 1979).

A partir de 1990, la Fundación Algodón (FUNALGODÓN), inicia sus trabajos en apoyo al pequeño y mediano productor algodonero, manteniendo activo el fomento de este cultivo. No obstante haber disminuido sustancialmente el área cultivada, se ha mantenido la tradición de su siembra, cuya producción es ofertada a la industria textil nacional (INIAP, 2018).

En 1994, el INIAP, culminó sus investigaciones de acuerdo con las políticas y estrategias del Instituto. Sin embargo, en la actualidad conserva un banco de germoplasma en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF), con una colección de 168 accesiones, de las cuales 12 son de Ecuador, 149 de EEUU, 1 de México y 6 de Rusia. En las tres décadas de trabajo en este cultivo, el INIAP, generó alrededor de 81 trabajos de investigación ingresados en su base de datos y 15 publicaciones (INIAP, 1979, 1994).

En los últimos años no se ha contado en el Ecuador con material genético de calidad con características deseables, así como tampoco nuevas tecnologías. Hasta el año 2016, FUNALGODON disponía sólo de la variedad DP Acala 90 procedente de SEMSA-Colombia. No obstante, esta empresa dejó de producir esta variedad, agravando la problemática, ya que en el país no se produce semilla certificada. En la actualidad, sólo se dispone de las variedades Coker y DP Acala 90, cuya semilla es producida artesanalmente por el productor y FUNALGODÓN (INIAP, 2018).

Desde el 2019 al presente, el INIAP se encuentra evaluado la variedad comercial de algodón BRS-336, importada recientemente al país (noviembre de 2018), por INIAP desde EMBRAPA-Brasil, la cual presenta alta calidad de fibra y ha demostrado ser altamente

productiva además reporta resistencias importantes a enfermedades del algodón, así como a nematodos (EMBRAPA, 2011).

3.6. Comportamiento agronómico y productivo del algodón

El crecimiento de la planta de algodón es indeterminado, por lo que después de alcanzar su floración máxima o pico de floración, continúa floreciendo durante un período avanzado, pudiéndose encontrar en la misma planta botones florales, flores y cápsulas en diferentes estados de desarrollo (Casuso *et al*., 2016).

Este cultivo se caracteriza principalmente por requerir aproximadamente 155 días desde la siembra hasta la cosecha. Dentro de este periodo, se producen los primeros botones entre (0-62 días); la etapa de floración desde los 62 a 92 días, mientras que la apertura de las primeras capsulas se da a partir de los 120 días, produciéndose la cosecha entre los 140 a 155 días después de la siembra (Cardozier, 1962; INIAP, 2018).

Prause y García (2013), afirman que las precipitaciones, temperatura, latitud y altitud, son los factores dominantes del clima que, influyen en el crecimiento y desarrollo de la planta de algodón. La latitud y altitud por medio de sus efectos en la temperatura diurna y nocturna, establecen la duración máxima del ciclo.

3.7. Manejo del cultivo

Es importante manejar la altura de planta, para producir numerosas ramas fructíferas, entrenudos cortos, abundantes posiciones florales en cada rama fructífera, yemas extra axilares activas, sin descuidar el crecimiento vegetativo de la planta. Todo esto para asegurar una alta carga de bellotas, capaces de convertirse en motas y producir altos rendimientos. Esto es posible con un manejo del agua, la fertilización apropiada y el uso adecuado de reguladores de crecimiento (Reyes-More, 2014).

El programa de fertilización debe empezar con el análisis químico del suelo, el cual permite hacer un uso racional de fertilizantes como el nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O) y elementos menores. El algodón se puede desarrollar en varios tipos de suelos

(arenosos, francos, arcillosos etc.). Sin embargo, son recomendables suelos con buen drenaje y buena capacidad de retención de agua (Veramendi-Hidalgo y Lam-Vargas, 2011).

El riego es quizás la labor más importante en el algodón, ya que este cultivo precisa de un riego idóneo para su óptimo desarrollo. El exceso de agua en el cultivo es tan perjudicial como su carencia (Veramendi-Hidalgo y Lam-Vargas, 2011). En época de botoneo, floración y llenado de bellotas, los riegos deben manejarse adecuadamente ya que su exceso o deficiencia prolongada, provocan desequilibrios fisiológicos en la planta, originándose la caída de botones, flores o pequeñas bellotas (Veramendi-Hidalgo y Lam-Vargas, 2011).

Finalmente, el pH del suelo debería estar entre 6-8. Fuera de eso, para poder formar su raíz pivotante (resistencia a la sequedad). No obstante, Sánchez (1982), menciona que el pH óptimo oscila entre los 5,1 y 7,0, mientras que la humedad en el suelo debe ser del 90% de capacidad de campo. El algodón necesita un suelo aireado y suficientemente drenado (Augstburger *et al.,* 2000).

3.8. Artrópodos presentes en el algodón

Según reportes de INIAP (2018) y Cañarte *et al.* (2020), bajo las condiciones de la provincia de Manabí donde se cultiva algodón, se presentan una diversidad de artrópodos herbívoros asociados al algodón, siendo citados insectos trozadores de los géneros *Agrotis* sp. *y Spodoptera* sp. (Lepidoptera: Noctuidae), defoliadores como *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae), *Diabrotica* spp., *Omophoita* spp., *Epitrix* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae), chupadores como el trips *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae), áfidos *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), cochinilla *Phenacoccus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae), chinche de encaje *Gargaphia* sp. (Hemiptera: Tingidae), minador de la hoja *Bucculatrix* sp. (Lepidoptera: Bucculatricidae), dibujante *Lyriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), ácaro rojo *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae), picudo de la bellota *Anthonomus vestitus* (Coleoptera: Curculionidae), gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) y chinche manchador de la fibra *Dysdercus* spp. (Hemiptera: Pyrrhocoridae).

También se reporta la ocurrencia de una diversidad de enemigos naturales asociados a los artrópodos plaga presentes en el algodonero, destacándose los depredadores como arañas (varias especies), trips *Franklinothrips* sp. (Thysanoptera: Aeolothripidae), *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Oligota* sp. (Coleoptera: Staphylinidae), chinche *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae) y *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) (INIAP, 2018; Cañarte *et al.*,2020).

3.9. Cosecha manual y mecanizada

La cosecha se realiza de forma manual o mecánica. La recolección manual es sencilla y comienza con la aparición de las primeras capsulas abiertas (85% apertura) y consiste en la recolección del algodón de la planta, que debe ser recolocado en sacos de algodón. Se ha establecido una eficiencia de cosecha manual de aproximadamente de 1qq/jornal (Pairazaman-Vites, 2012).

De forma mecánica se la realiza mediante dos tipos: la cosechadora de capsulas y la cosechadora de fibra. La cosechadora de fibra realiza la extracción del algodón bruto mediante un “husillo” de acero con el cual arrastra mediante giro de fibras de algodón y hace que se separe por completo de la bráctea. Posteriormente un mecanismo de la cosechadora dominado peines, retira las fibras de los husillos o vástagos y las introducen mediante una trompa de aire a la tolva de la maquinaria, para luego ser depositado a la compactadora y finalmente ser llevado a la desmotadora mediante un retriber que, es halado por un tractor (Pairazaman-Vites, 2012).

4. METODOLOGÍA

4.1. Ubicación

La presente investigación se la estableció en el periodo lluvioso del año 2020, desarrollándose entre los meses de febrero hasta agosto, en el lote Teodomira de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, localizada en la parroquia Lodana del Cantón Santa Ana provincia de Manabí, en las coordenadas geográficas 01°09´51" S y 80°23´24" O, a una altitud de 60 msnm.

4.2. Características edafoclimáticas

Tabla 1. Condiciones edafoclimáticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Temperatura máxima	35,3 °C
Temperatura mínima	17,4 °C
Precipitación media	54,68 mm
Humedad relativa promedio	82%
Heliofanía anual	101,42
Topografía	Plana
Tipo de suelo	Franco

Fuente: Anuario Meteorológico del INAMHI (2020). Estación Meteorológica La Teodomira (UTM).

4.3. Material de siembra

Se utilizó semilla de la variedad de algodón BRS-336, introducida por el INIAP-Ecuador desde la EMBRAPA-Brasil en noviembre de 2018, la misma que presenta las siguientes características: pilosidad en hojas y ramas, fibra de longitud media-larga, porte medio, alcanzando de 1,15 a 1,25 m de altura (utilizando reguladores de crecimiento). En altitudes próximas a los 700 msnm, el surgimiento de la primera flor ocurre de 60 a 65 días después de la emergencia (dde) de las plantas y la apertura de la primera bellota se produce entre 110 y 120 dde. La cosecha se realiza a partir de los 170 a 180 dde. Reporta un rendimiento de 3.851 $Kg.\ ha^{-1}$ de algodón en rama, 1.527 $Kg\ ha^{-1}$ de algodón en fibra, siendo el porcentaje de fibra del 38-39,5%. Este material reporta resistencia a importantes enfermedades del algodón, así como a nematodos (EMBRAPA, 2011).

4.4. Factores en estudio

Factor A. Distanciamiento entre línea (m)

L1 = 0,9 m
L2 = 1,0 m
L3 = 1,1 m
L4 = 1,2 m

Factor B. Separación entre planta (m)

P1 = 0,2 m
P2 = 0,3 m
P3 = 0,4 m

Testigo (control)

Distanciamiento 0,8 x 0,2 m

4.5. Tratamientos

La combinación de los factores en estudio da como resultado los siguientes tratamientos.

Tabla 2. Combinación de los factores en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Tratamiento	Nomenclatura	Distanciamiento (m)		Población (pl/ha^{-1})
		Entre línea	Entre planta	
1	L1P1	0,9	0,2	55.556
2	L1P2	0,9	0,3	37.037
3	L1P3	0,9	0,4	27.778
4	L2P1	1,0	0,2	50.000
5	L2P2	1,0	0,3	33.333
6	L2P3	1,0	0,4	25.000
7	L3P1	1,1	0,2	45.455
8	L3P2	1,1	0,3	30.303
9	L3P3	1,1	0,4	22.727
10	L4P1	1,2	0,2	41.667
11	L4P2	1,2	0,3	27.778
12	L4P3	1,2	0,4	20.833
13	Testigo	0,8	0,2	62.500

4.6. Características del campo experimental

Tabla 3. Características del campo experimental en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Número de tratamientos	13
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimental	52
Distanciamiento entre línea (de acuerdo con los tratamientos en estudio):	0,9 m; 1,0 m; 1,1 m; 1,2 m
Distanciamiento entre planta (de acuerdo con los tratamientos en estudio):	0,2 m; 0,3 m; 0,4 m
Número de líneas/parcelas (de acuerdo con el distanciamiento entre línea)	Entre 5 y 7 líneas
Longitud de hilera (de acuerdo con el distanciamiento):	5; 5,1 y 5,2 m
Área de la parcela (de acuerdo con el tratamiento):	Entre 27 y 31,2 m²
Área útil de la parcela (de acuerdo con el tratamiento):	Entre 16,5 y 20,8 m²
Número de sitios de siembra/línea (de acuerdo con el tratamiento)	25, 17 y 13 sitios
Población de plantas/ha (de acuerdo con el tratamiento):	De 20.883 a 55.556 pl./ha
Separación entre parcela	2 m
Separación entre repeticiones	2,8 m
Área total del experimento (74,9 x 32 m)	2396,8 m^2

4.7. Diseño experimental

El experimento se realizó con un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en Arreglo Factorial (A x B+1), con cuatro repeticiones.

Fuentes de variación	**Grados de libertad**	
Total	(t)(r)-1	51
Repeticiones	r-1	3
Tratamientos	(t-1)	12
Factor A	a-1	(2)
Factor B	b-1	(3)
A x B	(a-1) (b-1)	(6)
Testigo vs factorial	(t-1)-[(a-1)-(b-1)-(a-1)(b-1)]	(1)
Error Experimental	(r-1) (t-1)	36

4.8. Análisis estadístico

Antes de someter los datos al análisis de varianza, se comprobó los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas con la prueba de Bartlett. Para probar el efecto de los tratamientos en estudio, se efectuaron comparaciones de las medias de los tratamientos a través de la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Para el análisis se empleó el Software estadístico R Studio versión 3.6 (RStudio Team, 2019).

4.9. Manejo específico del experimento

Preparación del suelo: Se realizó en forma mecanizada mediante un pase de arado, dos pases de rastra y un pase de rotavator, con la finalidad que el suelo quede perfectamente mullido.

Análisis de suelo: Una vez realizada la preparación del terreno, se tomó una muestra de suelo para su análisis físico-químico y con base a esos resultados se aplicó un programa de fertilización adecuado a las necesidades del cultivo.

Siembra: Se utilizó semilla artesanal campaña 2019, de la variedad comercial de algodón introducida del EMBRAPA Brasil BRS-336. La siembra se la realizó de forma manual, colocando cuatro semillas por sitio, utilizando los distanciamientos en función de los

tratamientos: separación entre línea (0,9; 1,0; 1,1 y 1,2 m) y separación entre planta (0,2; 0,3 y 0,4 m). A los 15 días después de la siembra (dds), se procedió a ralear una planta por sitio, con lo que se obtuvo la densidad poblacional de plantas/ha^{-1} esperada. Previo a la siembra, las semillas fueron tratadas con carboxin + captan (Vitavax) 3 g/kg de semilla y thiodicarb + imidacloprid (Semeprid) 25 Ml/kg de semilla.

Control de malezas: Inmediatamente posterior a la siembra, se realizó la aplicación del herbicida pre-emergente (pendimentalina 4 ml/ha^{-1}) + un quemante (paraquat 4 L. ha^{-1}); a partir de esta fecha, a los 20 dds, se aplicó en post-emergente el herbicida (Verdict 0,6 L ha^{-1}); siendo necesario realizar además dos deshierbas manuales complementarias hasta el cierre de calle del cultivo.

Control Fitosanitario: De manera general las plagas se mantuvieron en baja incidencia, siendo necesario apenas realizar dos aplicaciones de plaguicidas, a los 40 dds con lambda cihalotrina+thiametoxam, (1 ml/L agua) y a los 86 dds con abamectina (1,5 ml/L agua), para el control de trips, mosca blanca y ácaros.

Regulador de crecimiento: En base al crecimiento de las plantas, sólo fue necesario realizar dos aplicaciones del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat, a los 50 dds, utilizado la dosis de 150 ml/ha^{-1} en 600 L. ha^{-1} de agua y una segunda aplicación a los 84 dds con una dosis de 750 ml/ha^{-1} en 750 L. ha^{-1} de agua. Se empleó una neblinadora a motor marca Solo. Cabe mencionar que el uso de regulador de crecimiento está considerado entre las labores requeridas en el cultivo de algodón y tiene como objetivo limitar la altura de la planta a aproximadamente 1,3 a 1,4 m, permitiendo manejar el balance entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo de la planta de algodón (Reyes-More, 2014).

Fertilización: La fertilización se realizó en base al análisis de suelo, siendo el elemento faltante el nitrógeno. Se efectuaron dos aplicaciones de fertilizantes, a los 15 y 45 dds, empleando la mezcla de urea + YaraMila, aplicando 600 g. considerando la variación del número de plantas ha^{-1} y se distribuyó el volumen calculado en cada parcela.

Cosecha: Finalmente, se realizó la cosecha en ambiente seco, en forma gradual a su madurez, colectando capullos maduros a los 133 y 169 dds.

4.10. Variables evaluadas

4.10.1. Variables agronómicas y fisiológica

En cada parcela y utilizando la técnica de muestreo aleatorio simple (MAS), se marcó aleatoriamente cinco plantas, donde se registraron las siguientes variables agronómicas:

Porcentaje de germinación a los 6 y 8 dds, obtenidos de la relación entre el número total de plantas esperadas y emergidas.

Altura de planta (cm), evaluada a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 dds, registrando la altura desde la superficie del suelo hasta el ápice de cada una de las cinco plantas.

Incremento diario de altura de planta (cm/día), para lo cual utilizaron datos de altura de planta de la variable anterior, realizando una relación entre la altura ganada entre cada fecha de evaluación, dividida para el número de días en el intervalo.

Incremento de altura de planta (cm/día) entre las fases de desarrollo, para este caso, se relacionó el incremento de altura entre cada una de las fases de desarrollo (vegetativa, floración, fructificación, productiva).

Diámetro del tallo (mm), a los 52, 92 y 132 dds, se determinó el diámetro del tallo a las plantas marcadas, a una altura de 10 cm desde la base del suelo, utilizando un calibrador "vernier" digital.

Número de entrenudos del tallo, evaluado a los 106, 115 y 132 dds, considerándose a partir de la rama vegetativa hasta el ápice de las plantas marcadas.

Longitud de entrenudos (cm), a los 51, 92 y 129 dds, se midió la longitud a los cinco entrenudos terminales de cada planta marcada.

Número total de ramas/planta, a los 57, 64 y 85 dds, se evaluó el número total de ramas/planta, contabilizando a partir de la rama vegetativa.

Número de ramas/planta arriba de la primera flor: A los 85 dds se registró el número de ramas/planta, presentes arriba de la rama conteniendo la primera flor emitida en las cinco plantas marcadas.

Número de ramas productivas/planta, a los 120 y 147 dds, se contabilizó en las plantas marcadas, el número de ramas productivas, considerándose a aquellas que presentaban al menos un capullo maduro abierto apto para la cosecha.

Días al cierre del cultivo, para el efecto, a partir de los 76, 85, 92 y 106 dds, se evaluó los días al cierre de calle en cada parcela, considerándose para esto cuando, cuando el entrecruzamiento con las ramas vecinas de las líneas de siembra, sobrepasaban el 75%, cubriendo así el terreno de las entrelineas.

Índice de clorofila (pigmentos fotosintéticos), para lo cual se realizaron evaluaciones a los 28 y 120 dds, registrando la lectura en dos hojas expuestas a la luz, del tercio medio por cada una de las cinco plantas marcadas en la parcela. Se utilizó un medidor SPAD 502 Minolta plus™. Estas mediciones se realizaron entre las 11:00 am a 14:00 pm.

4.10.2. Variables productivas

Días a aparición del primer botón floral y número de botones florales/planta, a los 34, 49, 56, 64, 85 y 99 dds, se contabilizó el número de botones florales/planta marcada y se estableció los días en que apareció el primer botón floral en cada parcela.

Días a la apertura de la primera flor y número de flores/planta, a los 56, 64, 85 y 99 dds, se contabilizó el número de flores/planta marcada y se estableció la fecha en que apareció la primera flor en la parcela**.**

Días a la aparición de la primera bellota y número promedio de bellotas/planta, a los 64, 79, 106 y 132 dds, se registró el número de bellotas/planta y se determinó los días a la apareció la primera bellota en la parcela.

Días a la apertura del primer capullo y número de capullos/planta, a los 106, 115 y 132 dds, se evaluó el número de capullos/planta, registrando el día en que apareció el primer capullo (apertura) en la parcela.

Peso de 10 bellotas (g), a los 135 dds, se colectaron aleatoriamente del área útil de cada parcela 10 bellotas desarrolladas, registrándose el peso (g) de las 10 bellotas.

Rendimiento en kg/parcela y kg/ha^{-1}, En cada uno de los dos pases de cosecha, se registró el peso en kg/parcela útil, que luego fue acumulado en kg total/parcela y a partir de éste, se transformó a rendimiento kg/ha^{-1}.

Relación fibra-semilla, de una muestra de 100 g de algodón en rama/parcela, se procedió a desmotar para determinar el peso por separado de la fibra y las semillas, estableciéndose así la relación porcentual fibra-semilla. Finalmente, se contabilizó el número de semillas contenidas en 100 g de mota.

4.10.3. Monitoreo de artrópodos-plaga, benéficos y enfermedades

Durante esta investigación también fue evaluada la ocurrencia de plagas y enfermedades asociados al cultivo de algodón, entre estas se menciona:

Incidencia de gusanos trozadores, a los 6, 8 y 15 dds, se registró el número de plántulas de algodón trozadas por acción de insectos de los géneros *Agrotis* sp. y *Spodoptera* spp. en el área útil de cada parcela y se lo relacionó con el número total de plantas emergidas, determinado así el porcentaje de daño de estas plagas en algodón.

Incidencia otros artrópodos, utilizando la técnica del muestreo directo, a los 64 dds, se realizó una evaluación para determinar las poblaciones presentes de los principales artrópodos-plaga y benéficos en las cinco plantas marcadas de cada unidad experimental. Finalmente, a los 106 dds, se contabilizó el total de bellotas/planta y se lo relacionó con el número de bellotas podridas, llevándolo a **porcentaje de bellotas enfermas**.

4.11. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos, mediante el cálculo de presupuesto parcial, usando la metodología del Cymmyt con cálculo del beneficio neto, costos variables y tasa de retorno marginal (CIMMYT, 1998).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Respuesta a los factores en estudio

5.1.1. Variables agronómicas y fisiológica

En la variable altura de planta (cm) el análisis de varianza determinó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para el distanciamiento entre plantas (m), a los 35 y 49 dds. Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores no se registraron diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones realizadas (Anexo 2).

En la Tabla 4, se observan los valores promedios de altura de planta (cm) de algodón registrado a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 dds. A los 35 dds se destacó significativamente el distanciamiento menor de 0,2 m entre planta que, registró la mayor altura (28,99 cm), mientras que en la mayor separación entre plantas (0,4 m) la altura de planta fue menor (27,14 cm). En la fecha 49 dds se destacó significativamente el menor distanciamiento entre planta (0, 2 m), quien registró la mayor altura (61,95 cm), mientras que a mayor distanciamiento (0,4 m) este fue nuevamente, significativamente menor (55,73 cm). Lo que nos indica que, según resultados de esta investigación, a menor distanciamiento entre plantas (mayor densidad), estas tienden a tener una mayor altura.

Estos resultados son contradictorios a aquellos reportados por Sierra *et al*. (2010), quienes señalan que, a bajas densidades de siembra (20.000, 25.000 y 22.222 pl/ha^{-1}), las plantas mostraron los mayores promedios de altura, lo cual también fue encontrado por Braga-Meza y Rabery-Caceres (2004), al manifestar que la altura final de las plantas de algodonero, aumenta con la disminución de la densidad. Estos mismos autores mencionan que, por cada 20 cm que se le da al distanciamiento entre hileras desde los 30 cm, las plantas presentaron un incremento de altura de 4 cm hasta los 90 cm de distanciamiento entre hileras.

Tabla 4. Altura de planta de algodón a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Altura de planta (cm)**						
	16	**22**	**29**	**35**	**49**	**76**	**132**
	……..……..…….…….. dds……..……						
Factor A Distanciamiento entre línea (m)							
0,9 m	10,66	14,46	20,43	28,13	57,42	83,60	96,42
1,0 m	10,47	14,73	20,75	28,18	58,98	93,32	104,73
1,1 m	10,17	14,04	20,64	27,73	58,28	89,52	103,53
1,2 m	10,22	14,23	20,53	27,78	57,85	91,70	107,37
$\bar{x}$	10,38	14,36	20,59	27,95	58,13	89,53	103,01
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B Distanciamiento entre planta (m)							
0,2 m	10,55	14,39	21,03	28,99 a	61,95a	93,23	106,43
0,3 m	10,40	14,32	20,43	27,73ab	56,73ab	89,68	104,48
0,4 m	10,19	14,38	20,31	27,14 b	55,73b	85,70	98,14
$\bar{x}$	10,38	14,36	20,59	27,95	58,13	89,53	103,01
P	*ns*	*ns*	*ns*	*	*	*ns*	*ns*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En relación al incremento de altura entre cada fase de desarrollo, el análisis de varianza evidenció diferencias estadísticas significativas ($P<0,05$) en el distanciamiento entre plantas (m) en la fase de floración (29 a 56 dds). Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores no se registraron diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones realizadas (Anexo 3). En la fase de floración el distanciamiento de 0,2 m entre plantas registró el mayor incremento de altura (1,60 cm) en comparación a los otros distanciamientos entre plantas que fueron estudiados (Tabla 5).

Tabla 5. Incremento de altura entre cada fase de desarrollo de algodón de los 16 a 29 (vegetativa), 29 a 56 (floración), 56 a 85 (fructificación) y 85 a 132 (producción) días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Incremento de altura entre cada fase de desarrollo (cm/día)**			
	Vegetativa 16 a 29	**Floración 29 a 56**	**Fructificación 56 a 85**	**Producción 85 a 132**
	……..……..……..……..dds……..……			
Factor A				
Distanciamiento entre línea (m)				
0,9 m	0,78	1,37	1,06	0,23
1,0 m	0,79	1,55	1,30	0,20
1,1 m	0,81	1,46	1,29	0,25
1,2 m	0,80	1,47	1,41	0,28
$\bar{x}$	0,79	1,46	1,26	0,24
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B				
Distanciamiento entre planta (m)				
0,2 m	0,81	1,60 a	1,26	0,24
0,3 m	0,78	1,41 b	1,40	0,27
0,4 m	0,79	1,37 b	1,14	0,22
$\bar{x}$	0,79	1,46	1,26	0,24
P	*ns*	*	*ns*	*ns*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En el diámetro del tallo (mm), el análisis de varianza registró diferencias significativas a los 52 dds ($P<0,05$) y a los 92 y 132 dds ($P<0,01$) tanto para el distanciamiento entre línea (m) y el distanciamiento entre planta (m). Mientras que para la interacción entre los factores no se registraron diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones realizadas (Anexo 4). A los 52 dds se destacó significativamente el mayor distanciamiento entre planta 0,4 m, quien registró el mayor diámetro del tallo (12,00 mm), mientras que a menor distanciamiento entre planta 0,2 m, este fue significativamente menor (10,93 mm). A los 92 dds se destacó con un alto grado de significancia el menor distanciamiento entre línea (m) 0,9 m quien registro el mayor diámetro del tallo (13,66 mm), mientras que a mayor distanciamiento entre línea (m) 1,2 m fue significativamente menor. Para los 132 dds se

destacó con un alto grado de significancia el mayor distanciamiento entre planta (m) 0,4 quien registro el mayor diámetro del tallo (Tabla 6).

Los resultados de esta investigación difieren con los encontrados por Quintana *et al.* (2013), quienes mencionan que, para las distancias entre plantas, el mayor valor se observa con el distanciamiento de 20 cm entre plantas y 100 cm entre hileras (9,2 mm). Lo que nos indica que estos resultados no coinciden con lo encontrado en esta investigación en los distanciamientos entre plantas puesto que en esta investigación se obtuvo un mayor diámetro a mayores distancias entre plantas (0,4 m).

Tabla 6. Diámetro del tallo/planta de algodón a los 52, 92 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Diámetro del tallo/planta de algodón (mm)**		
	52	**92**	**132**
	……..……..……..……..dds……..……		
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	11,31	13,66 a	14,67
1,0 m	11,78	12,65ab	15,36
1,1 m	11,33	11,33 b	15,58
1,2 m	11,56	11,57 b	15,87
$\bar{x}$	11,49	12,30	15,37
P	*ns*	**	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	10,93 b	12,16	14,04 b
0,3 m	11,55ab	12,23	15,74 a
0,4 m	12,00 a	12,51	16,32 a
$\bar{x}$	11,49	12,30	15,37
P	*	*ns*	**

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En la variable longitud de entrenudos (cm), el análisis de varianza solo estableció diferencias significativas ($P < 0,05$) para el distanciamiento entre planta (m) a los 92 dds, mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores, no

hubo diferencias estadísticas (Anexo 6). A los 92 dds, se destacó significativamente el menor distanciamiento entre planta (m) 0,2, quien registro la mayor longitud de entrenudos (2,67 cm), mientras que, el mayor distanciamiento entre planta fue significativamente menor (Tabla 7).

Tabla 7. Longitud de entrenudos por planta de algodón a los 51, 92 y 129 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Longitud de entrenudos (cm)**		
	51	**92**	**129**
	……..……..……..……..dds……..……		
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	4,01	2,43	1,89
1,0 m	4,28	2,62	1,98
1,1 m	4,09	2,48	1,84
1,2 m	3,94	2,30	1,99
$\bar{x}$	4,08	2,46	1,93
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	4,38	2,67 a	2,02
0,3 m	3,96	2,48 ab	1,91
0,4 m	3,90	2,22 b	1,85
$\bar{x}$	4,08	2,46	1,93
P	*ns*	*	*ns*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En la variable número de ramas/planta arriba de la primera flor, el análisis de varianza estableció diferencias estadísticas (P< 0,05) para el distanciamiento entre planta (m), mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores no se observaron diferencias estadísticas (Anexo 7). A los 85 dds, se destacó significativamente el mayor distanciamiento entre planta 0,4 m, quien registró el mayor número de ramas/planta arriba de la primera flor (13,68), mientras que al menor distanciamiento entre planta 0,2 m, este fue significativamente menor (Tabla 8).

Tabla 8. Número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Número de ramas/planta arriba de la primera flor a los 85 dds**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	11,92
1,0 m	12,72
1,1 m	13,28
1,2 m	13,33
$\bar{x}$	12,81
P	*ns*
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	11,53 b
0,3 m	13,24 ab
0,4 m	13,68 a
$\bar{x}$	12,81
P	*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En relación al número de ramas productivas por planta, el análisis de varianza registró diferencias estadísticas significativas (120 dds $P < 0,01$ y total $P < 0,05$) para el distanciamiento entre planta (m) a los 120 dds y en el total, mientras que para el distanciamiento entre línea y la interacción entre los factores no se registraron diferencias estadísticas (Anexo 8).

A los 120 dds se destacó el distanciamiento entre planta 0,4 m, quien registró el mayor número de ramas productivas (9.25), mientras que al menor distanciamiento entre línea 0,2 m, fue significativamente menor. En el total se destacó significativamente el mayor distanciamiento entre planta 0,4 m, quien registró el mayor número de ramas productivas (11.90) (Tabla 9). Estos resultados no concuerdan con lo encontrado por Quintana *et al.*

(2013) quienes mencionan que la cantidad de ramas fructíferas por planta, denotó efecto significativo de la distancia entre hileras, observándose una disminución de 0,6 ramas fructíferas por cada 10 cm de aumento en la distancia entre hileras. Además, encontraron en su estudio que, la mayor cantidad de ramas fructíferas fue obtenida con el arreglo espacial de 10 y 20 cm entre plantas y 100 cm entre hileras.

Tabla 9. Número de ramas productivas/planta de algodón y suma total a los 120 y 147 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Número de ramas productivas/planta**		
	120	**147**	**Total**
	…….dds……..		
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	7,53	1,95	9,48
1,0 m	8,48	2,48	10,97
1,1 m	8,03	2,07	10,10
1,2 m	8,33	3,02	11,35
$\bar{x}$	8,10	2,38	10,48
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	6,74 b	2,53	9,26 a
0,3 m	8,30 a	1,96	10,26 ab
0,4 m	9,25 a	2,65	11,90 a
$\bar{x}$	8,10	2,38	10,48
P	**	*ns*	*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En el cierre de cultivo**,** el análisis de varianza estableció diferencias estadísticas ($P<0,01$) para el distanciamiento entre línea (m), mientras que para el distanciamiento entre planta y la interacción entre los factores no se observaron diferencias estadísticas (Anexo 9). Se destacó el menor distanciamiento entre línea 0,9 m, quien requirió 86.92 días para el cierre de cultivo, mientras que a mayor distanciamiento entre línea 1,2 m, este registró mayor número de días al cierre de cultivo (Tabla 10).

Estos resultados sugieren que, el algodón responde positivamente en lo referente al cierre de calle, en función del distanciamiento entre línea, siendo lo mejor cuando se estrecha este

distanciamiento (0,90 m). Así mismo, a pesar de no haberse encontrado diferencias estadísticas, se observó que lo mismo ocurre a un menor distanciamiento entre planta (0,2 m). Estos resultados coinciden con lo encontrado por Santacruz y Salas (2008), quienes manifiestan que con el menor distanciamiento entre hileras (0,50 m) el cierre de produjo más rápido, esto es a los 45 días y a su vez dichos resultados tienen similitud con lo encontrado por Riar *et al.* (2013) quienes mencionan que el porcentaje de cierre fue mayor en las hileras estrechas de 38 cm.

Tabla 10. Días al cierre de cultivo de algodón registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Días al cierre de cultivo**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	86,92 b
1,0 m	87,58 b
1,1 m	94,33ab
1,2 m	99,58 a
$\bar{x}$	92,10
P	**
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	88,31
0,3 m	91,75
0,4 m	96,25
$\bar{x}$	92,10
P	*ns*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En el índice de SPAD (clorofila), el análisis de varianza determinó diferencias estadísticas significativas (P< 0,05) para el distanciamiento entre plantas (m), a los 120 dds. Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores, no fueron observadas diferencias significativas en ninguna de las dos fechas de evaluación (Anexo

10). A los 120 dds, se destacó significativamente la parcela con mayor separación entre plantas (0,4 m), quien registró el mejor índice de pigmentos de clorofila (55.24), mientras que a la menor separación entre plantas (0,2 m), el índice de clorofila fue significativamente menor (Tabla 11).

Tabla 11. Índice de SPAD (clorofila) por planta de algodón a los 28 y 120 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Indice de SPAD (unidades SPAD)**	
	28	**120**
	…….dds……	
Factor A		
Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	34,35	53,53
1,0 m	33,79	53,01
1,1 m	34,29	54,08
1,2 m	34,16	52,84
X	34,15	53,36
P	*ns*	*ns*
Factor B		
Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	34,05	51,92 b
0,3 m	34,09	52,93 ab
0,4 m	34,30	55,24 a
X	34,15	53,36
P	*ns*	*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Las variables porcentaje de germinación y número de entrenudos del tallo no mostraron diferencias significativas en los factores de estudio, ni en la interacción entre los factores (Anexos, 1 y 5).

5.1.2. Variables productivas

En la apertura de capullo/planta, el análisis de varianza registró diferencias estadísticas significativas a los 106 y 115 dds (P < 0,01) y 132 dds (P < 0,05) para el distanciamiento entre planta (m) a los 106 y 132 dds, siendo estos altamente significativo, mientras que a los 115 dds fue significativo. Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores no se observaron diferencias significativas (Anexo 12).

A los 106 dds se destacó a la parcela con mayor distanciamiento entre planta 0,4 m, quien registro el mayor número de capullos abiertos (1.63), mientras que la parcela con menor distanciamiento entre planta 0,2 m, fue significativamente menor, lo mismo sucedió a los 115 dds destacándose el mayor distanciamiento entre planta 0,4 m, quien registró el mayor número de capullos abiertos (5.03). Mientras que a los 132 dds fue contrastante con las dos anteriores, presentando el mayor número de capullos abiertos al mayor distanciamiento entre planta (m) 0,4 (16.75 capullos) (Tabla 12).

Al respecto Quintana *et al.* (2013), estudiaron también la respuesta de esta variable al distanciamiento, reportando que, con el tratamiento de 20 cm entre plantas, se observó una tendencia lineal y positiva, indicando que por cada 10 cm en que se incrementa la distancia entre hileras existe un aumento de 1.2 capullos.

Tabla 12. Apertura de capullo/planta de algodón a los 106, 115 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Apertura de capullo/planta y días a la apertura**		
	106	**115**	**132**
	……..…….dds…….		
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	1,03	3,32	11,28
1,0 m	1,18	3,45	14,23
1,1 m	1,28	3,23	13,08
1,2 m	1,03	3,63	14,37
$\bar{X}$	1,13	3,41	13,24
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	0,74 b	2,09 b	9,91 c
0,3 m	1,04 b	3,11 b	13,06 b
0,4 m	1,63 a	5,03 a	16,75 a
$\bar{X}$	1,13	3,41	13,24
P	**	**	*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En el número de botones florales/planta, el análisis de varianza determinó diferencias estadísticas (P< 0,05) para el factor distanciamiento entre planta (m) a los 56 y 99 días después de la siembra y en el total. Mientras que para el distanciamiento entre línea y la interacción entre los factores no se observaron diferencias estadísticas (Anexo 13). A los 56 dds se destacaron los mayores distanciamientos entre planta 0,4 y 0,3 (m) quienes registraron el mayor número de botones florales/planta (18,53 y 17,36), respectivamente.

Mientras que a menor distanciamiento se obtuvo un menor número de botones florales/planta. A los 99 dds se destacan significativamente los mayores distanciamientos entre planta con 0,4 y, 0,3 (m) quienes registraron un mayor número de botones florales/planta (8.54 y 8.23) respectivamente (Tabla, 13). En el total se observó que el distanciamiento entre planta de 0,4 (m) registró el mayor número de bellotas por planta (59.04).

Tabla 13. Número de botones florales/planta de algodón y suma total a los 34, 49, 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Número de botones florales/planta**						
	34	**49**	**56**	**64**	**85**	**99**	**Total**
	……..dds……..						
Factor A							
Distanciamiento entre línea (m)							
0,9 m	0,30	6,68	15,42	17,38	5,67	6,33	51,78
1,0 m	0,42	7,28	18,58	18,42	6,55	6,22	57,47
1,1 m	0,45	6,93	17,07	16,13	6,65	7,07	54,30
1,2 m	0,42	6,82	17,52	16,18	7,05	9,00	56,98
$\bar{X}$	0,40	6,93	17,15	17,03	6,48	7,15	55,13
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B							
Distanciamiento entre planta (m)							
0,2 m	0,36	6,93	15,55b	15,09	6,23	4,70 b	48,85 b
0,3 m	0,46	6,61	17,36a	18,23	6,63	8,23ab	57,51ab
0,4 m	0,36	7,25	18,53a	17,78	6,59	8,54 a	59,04 a
$\bar{X}$	0,40	6,93	17,15	17,03	6,48	7,15	55,13
P	*ns*	*ns*	*	*ns*	*ns*	*	*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En el número de flores/planta de algodón, el análisis de varianza estableció diferencias estadísticas (56 dds P<0,05 y 99 dds y total P<0,01*)* para el distanciamiento entre planta (m), a los 64 y 99 dds y total. Mientras que para el distanciamiento entre línea y la interacción entre los factores no se evidenciaron diferencias estadísticas (Anexo 14).

A los 64 dds, se destaca la parcela con mayor separación entre planta 0,4 m, que registró el mayor número de flores/planta (5.40), mientras que el menor distanciamiento fue significativamente menor. A los 99 dds se destacaron los distanciamientos entre plantas 0,3 y 0,4 (m) cuyos valores fueron de 2.11 y 2.55 flores/planta, respectivamente. En el total, el mayor distanciamiento entre planta 0,4 (m) fue altamente significativo que registró el mayor número de flores/planta (10.43), mientras que al menor distanciamiento entre plantas 0,2 (m) fue significativamente menor (Tabla, 14). Según resultados de esta investigación a mayor distanciamiento entre planta (0,4 m) se obtuvo un incremento considerable de número de flores por planta de algodón., estos resultados difieren a los encontrados por Sánchez *et al*. (2007) quienes mencionan que no obstante de no haberse encontrado diferencias estadísticas significativas, se observó una tendencia de reducirse el número de flores al incrementar la densidad poblacional.

Tabla 14. Número de flores/planta de algodón a los 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de flores/planta				
	56	64	85	99	Total
			……..dds……..		
Factor A					
Distanciamiento entre línea (m)					
0,9 m	0,60	4,08	1,58	1,72	7,98
1,0 m	0,53	4,58	1,72	1,73	8,57
1,1 m	0,67	4,22	1,57	2,20	8,65
1,2 m	0,62	4,97	1,67	2,38	9,63
$\bar{x}$	0,60	4,46	1,63	2,01	8,71
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B					
Distanciamiento entre planta (m)					
0,2 m	0,45	3,80 b	1,46	1,35 b	7,06 b
0,3 m	0,68	4,19ab	1,65	2,13 a	8,64ab
0,4 m	0,69	5,40 a	1,79	2,55 a	10,43a
$\bar{x}$	0,60	4,46	1,63	2,01	8,71
P	*ns*	*	*ns*	**	**

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En el número promedio de bellotas/planta, el análisis de varianza indicó diferencias significativas (P< 0,01) para el distanciamiento entre plantas (m), a los 79 y 106 dds y el total. Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores, no se evidenciaron diferencias significativas en ninguna de las fechas de evaluación (Anexo 15). A los 79 dds se destacó la parcela con mayor separación entre plantas (0,4 m), al presentar un mayor número de bellotas (11.48), mientras que a la menor separación (0,2 m), el número de bellotas fue menor. A los 106 dds, sobresalieron por su mayor número de bellotas, los distanciamientos de 0,3 y 0,4 m entre plantas, con valores de 20.60 y 18.55 respectivamente. En el total se evidenció el mismo comportamiento observado a los 106 dds, donde los distanciamientos de 0,3 y 0,4 m entre plantas registraron 27.55 y 30.20 bellotas acumuladas, respectivamente (Tabla 15).

Lo que nos indica que según resultados de esta investigación a mayor distanciamiento entre planta (0,40 m) obtenemos un mayor número de bellotas, no obstante de no haber tenido

significación estadística en el distanciamiento entre línea observamos un tendencia de incremento de bellotas en los mayores distanciamientos esto es a 1,1 y 1,2 m respectivamente, contradictorio a estos resultados Quintana *et al.* (2013), encontraron que en los tratamientos cuya distancia entre plantas fue de 10 cm se observó que la cantidad de cápsulas de algodón por planta se incrementó en forma lineal y positiva, con el aumento de la distancia entre hileras, a razón de 0,8 capsulas por cada 10 cm de distanciamiento entre hileras.

Tabla 15. Número de bellotas por planta de algodón y suma total a los 64, 79, 106 y 132 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	**Número de bellotas por planta**				
	64	**79**	**106**	**132**	**Total**
	……..dds……..				
Factor A					
Distanciamiento entre línea (m)					
0,9 m	0,88	9,93	16,23	7,30	23,53
1,0 m	0,85	9,70	18,78	7,17	25,95
1,1 m	0,67	9,45	19,52	9,08	28,60
1,2 m	0,78	9,10	18,20	9,50	27,70
X	0,80	9,55	18,18	8,26	26,45
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B					
Distanciamiento entre planta (m)					
0,2 m	0,79	7,09 c	15,40b	6,19	21,59b
0,3 m	0,81	9,71 b	18,55a	9,00	27,55a
0,4 m	0,79	11,84a	20,60a	9,60	30,20a
X	0,80	9,55	18,18	8,26	26,45
P	*ns*	**	**	*ns*	**

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En la variable rendimiento de algodón en kg/ha^{-1}, el análisis de varianza registró diferencias estadísticas para distanciamiento entre línea (m), en la segunda cosecha ($P<0,05$) y para el distanciamiento entre plantas (m) en la primera cosecha ($P<0,01$), mientras que en el rendimiento total kg/ha^{-1} y para la interacción entre los factores no se observaron diferencias estadísticas significativas (Anexo 17). En las figuras 1 y 2, se observan los valores promedios del rendimiento en kg/ha^{-1} en la primera, segunda cosecha y rendimiento total de algodón en rama para cada factor de estudio. En la segunda cosecha, el distanciamiento entre línea 1.1 (m) registró el mayor rendimiento (2081 kg/ha^{-1}) (Figura 1). No obstante, no fue establecida una diferencia significativa en el rendimiento total, se puede destacar que, fue con este mismo distanciamiento, que se obtuvo numéricamente el más alto rendimiento total de algodón en rama (5320 kg/ha^{-1}) (Figura 1). Mientras que, para en la primera cosecha, el distanciamiento entre planta 0,2 (m) registró el mayor rendimiento (3553 kg/ha^{-1}) (Figura 2).

Finalmente, el tratamiento 8, con distanciamiento entre línea y entre plantas de 1.1 m x 0,3 m (30.303 pl/ha^{-1}) fue el que mostró el mejor rendimiento acumulado en kg/ha^{-1}. Estos resultados indicarían que al aumentar el distanciamiento entre línea y disminuir el distanciamiento entre plantas, se obtuvo un mayor rendimiento en kg/ha^{-1} lo que concuerda con Santacruz y Salas (2008), quienes mencionan que, al disminuir el distanciamiento entre planta (0,20 m) se incrementa el rendimiento de algodón en rama. Sin embargo, estos mismos autores mencionan que en lo referente a la separación entre líneas, obtuvieron los mejores resultados en líneas estrechas de 0,50 m, coincidiendo con lo que citan Ibarra-Zamudio *et al.* (2011), quienes mencionan también que, con la menor densidad y mejor distribución espacial (surcos 0,52 m), la variedad DP402 fue la que expreso los mayores rendimientos en todos los tratamientos.

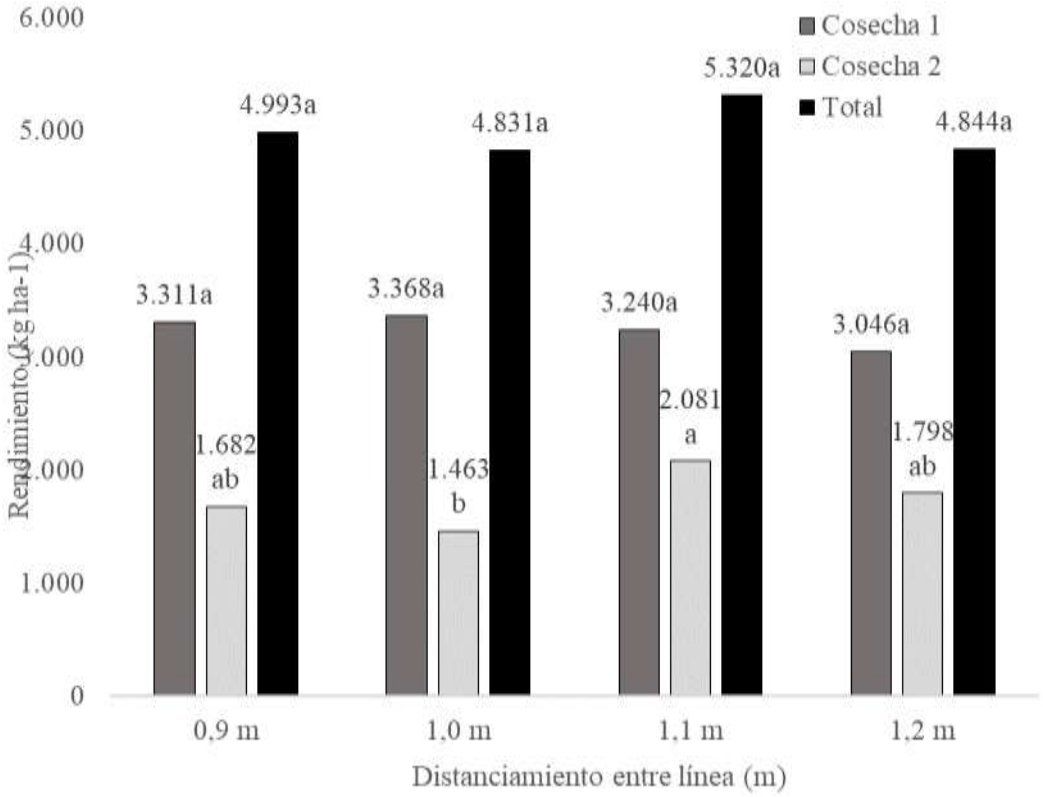


Figura 1. Valores promedios del rendimiento kg/ha^{-1} de las dos cosechas y rendimiento total de algodón en rama registrado en el factor A. Distanciamiento entre líneas (m) en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

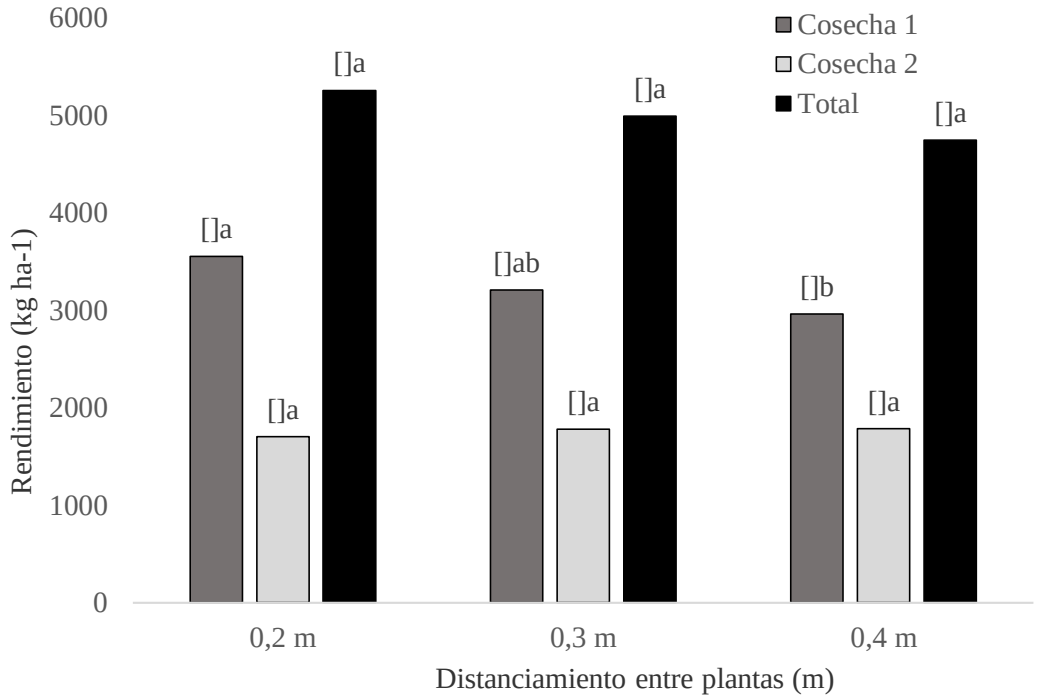


Figura 2. Valores promedios del rendimiento kg/ha^{-1} de las dos cosechas y rendimiento total de algodón en rama registrado en el factor B. Distanciamiento entre planta (m) en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

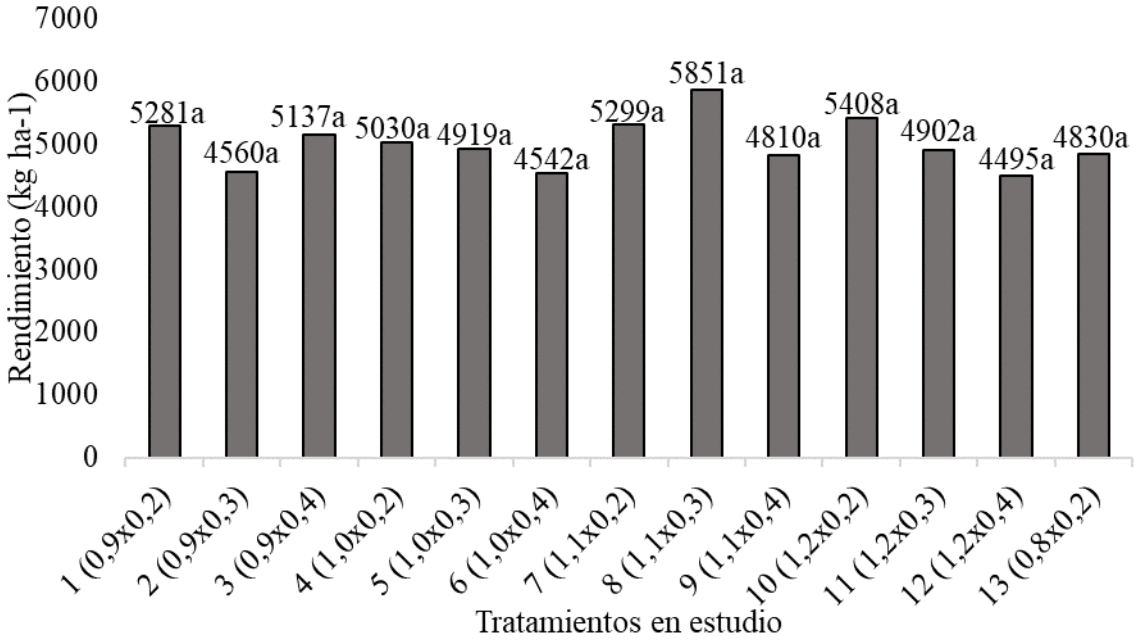


Figura 3. Valores promedios del rendimiento kg/ha-1 de los tratamientos en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

No obstante, de no haberse encontrado diferencias estadísticas significativas en la variable días a la aparición de la primera flor (anexo 34) se encuentra una similitud a los resultados reportados por Quintana *et al*. (2013), quienes mencionan que el inicio de la floración, no fue afectado por los tratamientos ocurriendo en promedio a los 64 días después de la emergencia.

Las variables días a la aparición del primer botón floral, primera flor, primera bellota, primer capullo, peso de 10 bellotas, relación fibra-semilla y número de semillas en 100g de algodón en rama, no mostraron diferencias significativas en los factores de estudio, ni en la interacción entre los factores (Anexos, 11, 16, 18 y 19).

5.1.3. Variables fitosanitarias

En la variable porcentaje de plantas trozadas (cortadas por insectos), el análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P< 0,01$) para el distanciamiento entre plantas (m), a los 15 dds. Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores, no fue establecido diferencias significativas en ninguna de las fechas evaluadas (Anexo 20). En la Tabla 16, se presentan los valores promedios del porcentaje de plantas de algodón trozadas por efecto de insectos lepidópteros de los géneros *Agrotis* sp. y *Spodoptera* sp. A los 15 dds, se destacó significativamente la separación de 0,2 y 0,3 m entre plantas, al presentar el menor porcentaje en comparación con la separación de 0,4 m entre plantas (Tabla 16). De manera general fue observada una tendencia del promedio de incremento del daño de estos insectos, conforme se avanza en los días después de la siembra.

Tabla 16. Porcentaje de plantas trozadas de algodón a los 6, 8 y 15 días después de la siembra (dds), registrada entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Porcentaje de plantas trozadas (%)		
	6	8	15
	……..…..dds……..		
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	0,50	0,28	2,87
1,0 m	0,33	0,47	2,99
1,1 m	0,14	0,34	3,04
1,2 m	0,10	0,14	3,22
X	0,27	0,31	3,03
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	0,22	0,05	1,87 b
0,3 m	0,30	0,38	2,84 b
0,4 m	0,29	0,49	4,37 a
X	0,27	0,31	3,03
P	*ns*	*ns*	**

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En la variable artrópodos-plagas, el análisis de varianza registró diferencias estadísticas (P< 0,01) para el distanciamiento entre planta (m) y para la interacción entre los factores. Mientras que para el distanciamiento entre línea (m) no hubo diferencias estadísticas (Anexo 21). El género *Frankliniella* sp., estuvo mayormente presente en las parcelas con distanciamiento entre planta de 0,2 m, que registró 187 individuos (Tabla, 17).

En la variable artrópodos-plagas, el análisis de varianza determino diferencias estadísticas (P< 0,01) para *Frankliniella sp.* Mientras que para el resto de artrópodos plagas no se evidenciaron diferencias estadísticas (Anexo 21). El tratamiento 11, se destacó con un alto grado de significancia (1,2 m x 0,3 m) con 27.778 pl/ha^{-1}., que registró el menor número de insectos del género *Frankliniella* sp. (1,75) (Tabla 18).

Tabla 17. Artrópodos plagas registrado entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Artrópodos plagas			
	Frankliniella sp.	***Bemisia tabaci***	***Aphis spp.***	***Cicadelidae***
Factor A				
Distanciamiento entre línea (m)				
0,9 m	155,00	2,00	2,42	1,50
1,0 m	137,92	2,50	4,08	1,58
1,1 m	170,42	2,67	3,92	1,42
1,2 m	87,25	1,75	0,83	0,33
$\bar{x}$	137,65	2,23	2,81	1,21
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B				
Distanciamiento entre planta (m)				
0,2 m	186,56 a	2,31	4,00	1,38
0,3 m	127,94 ab	2,19	2,63	1,06
0,4 m	98,44 b	2,19	1,81	1,19
$\bar{x}$	137,65	2,23	2,81	1,21
P	**	*ns*	*ns*	*ns*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Tabla 18. Artrópodos plagas registrado entre los tratamientos considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

Tratamientos	Artrópodos plagas			
	***Frankliniella* sp.**	***Bemisia tabaci***	***Aphis* spp.**	***Cicadelidae***
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	156,25 bcd	2,50	2,75	1,75
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	186,25 b	1,75	3,00	1,25
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	122,50 d	1,75	1,50	1,50
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	146,25 cd	2,75	3,75	1,50
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	141,25 d	2,50	4,75	1,75
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	126,25 d	2,25	3,75	1,50
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	186,25 b	2,50	7,00	1,25
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	182,50 bc	2,25	2,75	1,25
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	142,50 d	3,25	2,00	1,75
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	257,50 a	1,50	2,50	1,00
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	1,75 e	2,25	0,00	0,00
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	2,50 e	1,50	0,00	0,00
$\bar{x}$	137,64	2,22	2,81	1,20
P	**	*ns*	*ns*	*ns*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

En la variable artrópodos benéficos, el análisis de varianza determinó diferencias estadísticas (P<0,05) para el distanciamiento entre planta (m), mientras que para el distanciamiento entre línea (m) y la interacción entre los factores no se establecieron diferencias estadísticas (Anexo 22). En la evaluación del género *Chrysoperla* spp. el menor distanciamiento entre planta 0,2 (m) registró la mayor incidencia de *Chrysopas* (0,7) (Tabla 19).

Tabla 19. Artrópodos benéficos registrados entre los factores considerados en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

	Artrópodos benéficos	
Factores en estudio	**Arañas**	***Chrysoperla* spp.**
Factor A		
Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	3,0	0,5
1,0 m	3,3	0,3
1,1 m	3,3	0,3
1,2 m	2,0	0,5
$\bar{x}$	2,9	0,4
P	*ns*	*ns*
Factor B		
Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	3,0	0,7 a
0,3 m	3,2	0,4 ab
0,4 m	2,4	0,1 b
$\bar{x}$	2,9	0,4
P	*ns*	*

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

La variable porcentaje de bellotas enfermas no mostro diferencias significativas en los factores de estudio, ni en la interacción entre los factores (Anexo, 23).

5.2 Respuesta de la comparación del factorial vs. Testigo

5.2.1. Variables agronómicas

En la comparación "factorial vs. testigo", las variables **altura de planta y diámetro del tallo**, si registraron diferencias estadísticas entre los grupos de tratamientos. (Anexo 2 y 4). El factorial presentó la mayor altura de planta a los 76 dds y diámetro del tallo a los 52, 92 y 132 dds, cuando comparado con el testigo (P≤0.05) (Figura 3 y 4).

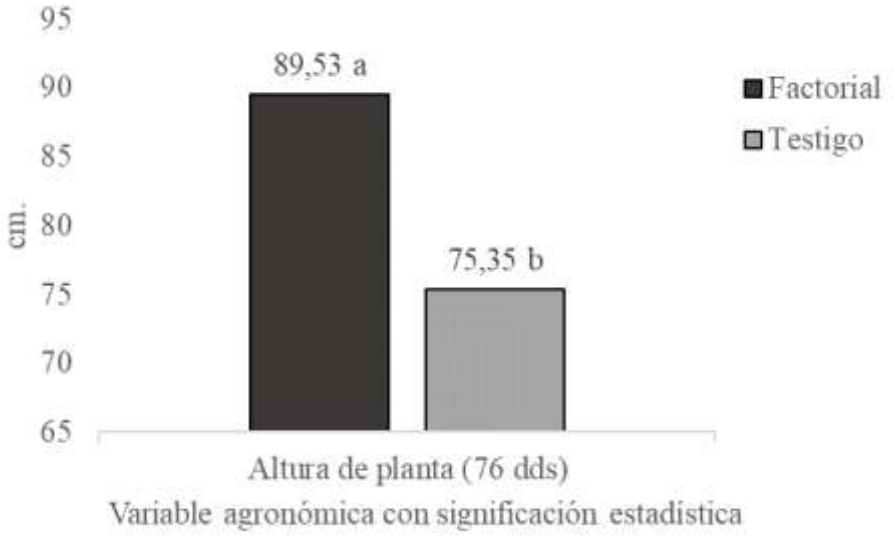


Figura 4. Valores promedios de altura de planta obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

El análisis de varianza determinó diferencias estadísticas (85 dds y total P<0,01 y 120 P<0,05) para la comparación "factorial vs. testigo" de las variables número de ramas/planta arriba de la primera flor a los 85 dds, número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 dds y total de ramas productivas (Anexo 7 y 8). Se destacó significativamente el factorial, al registrar los mayores valores en las variables antes mencionadas (Figura, 5).

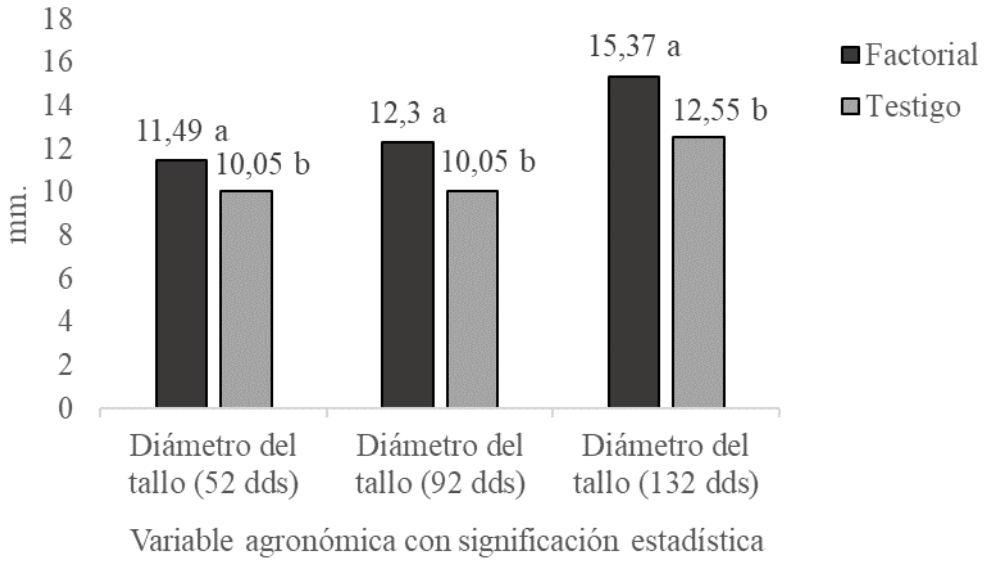


Figura 5. Valores promedios de diámetro del tallo obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

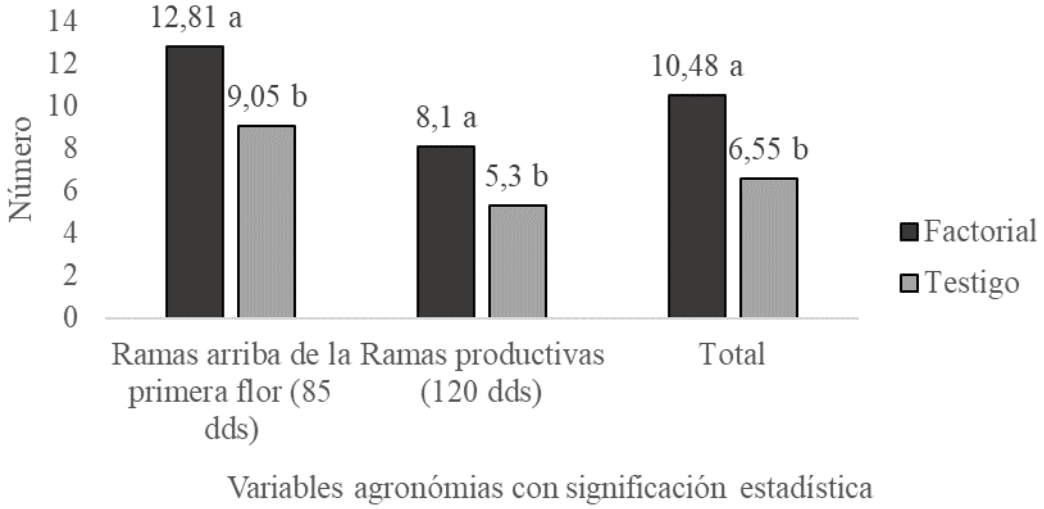


Figura 6. Valores promedios de número de ramas/planta arriba de la primera flor, numero de ramas y total de ramas productivas obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

5.2.2. Variables productivas

En las variables número de botones florales/planta, número de flores/planta y número de bellotas/planta, el análisis de varianza determinó diferencias estadísticas (total botones, flores y 132 dds P<0,05 y 56 y 106 dds y total bellotas P<0,01*)* para la comparación "factorial vs testigo" (Anexo 13, 14 y 15). Se destacó significativamente la factorial, al presentar el mayor número de botones florales/planta, número de flores/planta y número de bellotas/ planta respectivamente (Figura 6).

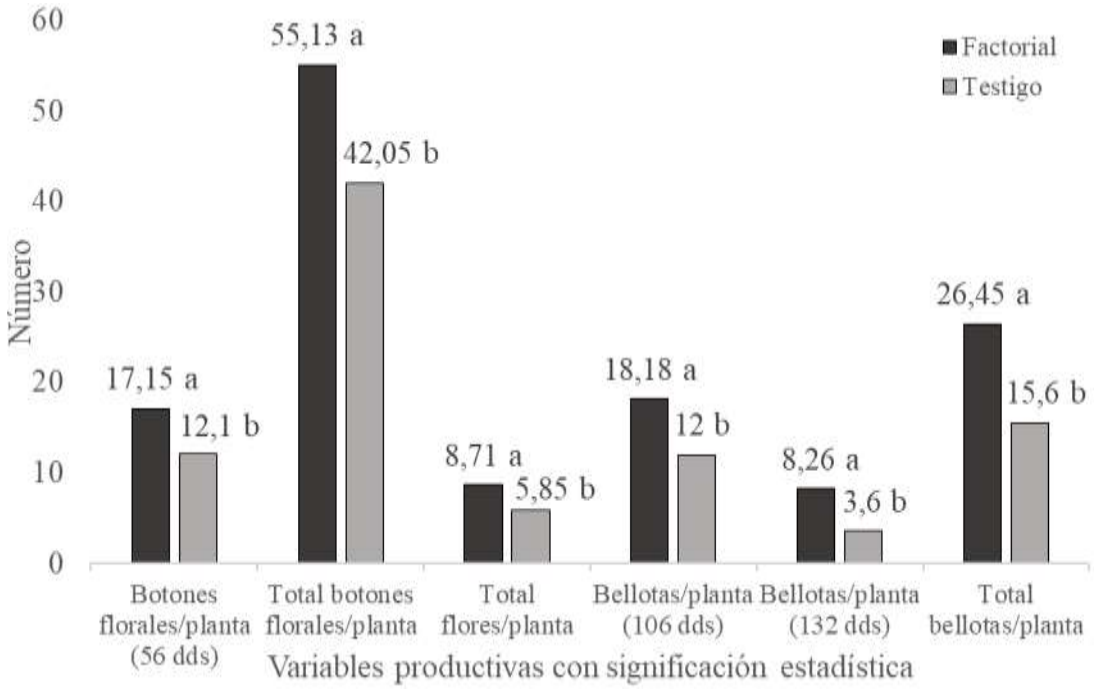


Figura 7. Valores promedios del número de botones florales, flores y bellotas/planta obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

En la variable rendimiento kg/ha^{-1}, el análisis de varianza registró diferencias estadísticas significativas (primera cosecha P<0,01 y segunda cosecha P<0,05) en la comparación "factorial vs testigo" (Anexo17). En la primera cosecha el testigo presentó el mayor rendimiento (3758 kg/ha^{-1}). Mientras que en la segunda cosecha se destacó significativamente el factorial que, presentó el mayor rendimiento 1756 kg/ha[1] (Figura 7).

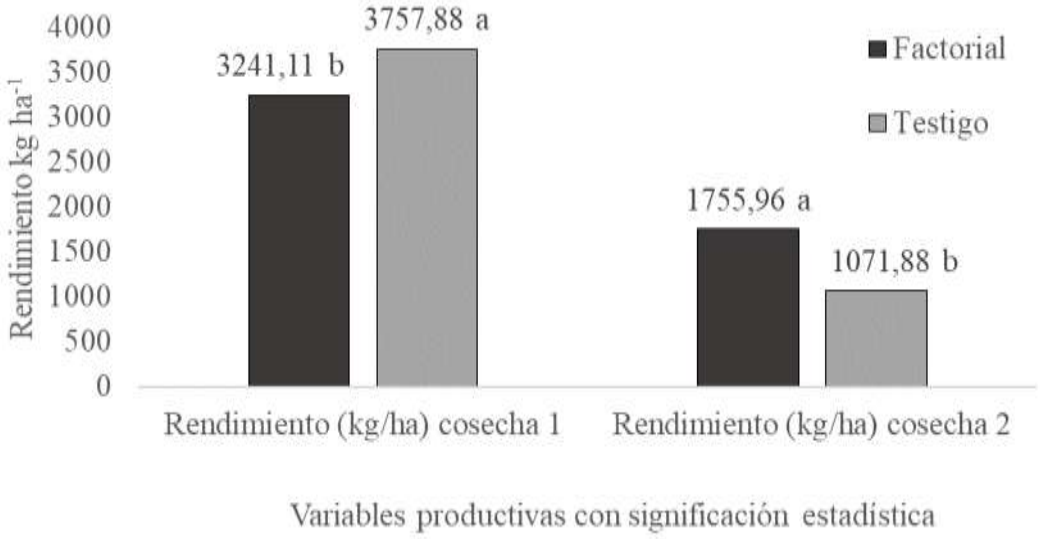


Figura 8. Valores promedios rendimiento kg/ha en la cosecha 1 y 2 obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

En la comparación "factorial vs testigo" de la variable apertura de capullo/planta, esta mostró diferencias estadísticas significativas (P< 0,05) (Anexo 12). El grupo factorial evidenció el mayor número de capullos abiertos a los 132 dds (Figura 8).

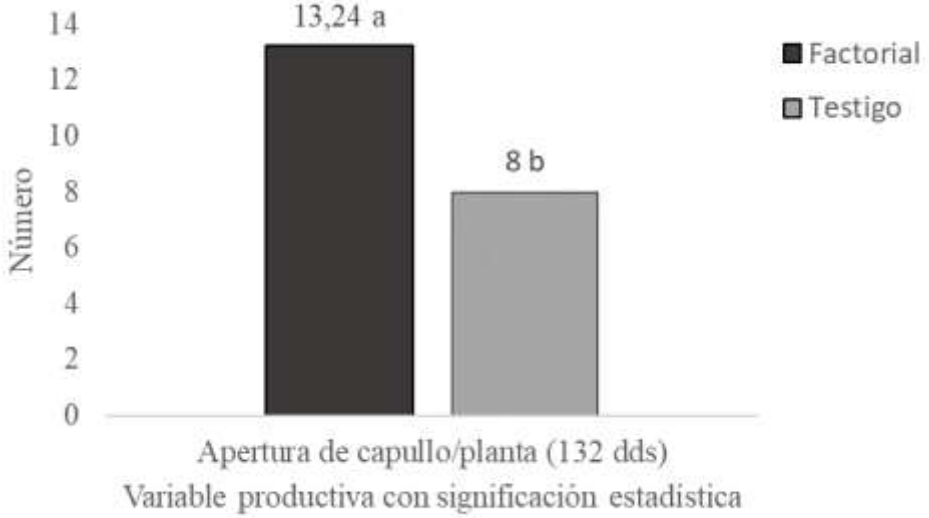


Figura 9. Valores promedios de la apertura de capullo/planta obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

5.2.3. Variables fitosanitarias

En las variables artrópodos plagas y benéficos la comparación “factorial vs testigo” registró diferencias estadísticas altamente significativas (P<0,01) (Anexo 21 y 22). El grupo factorial presentó mayores números de artrópodos plagas y benéficos, en comparación al testigo (Figura 9).

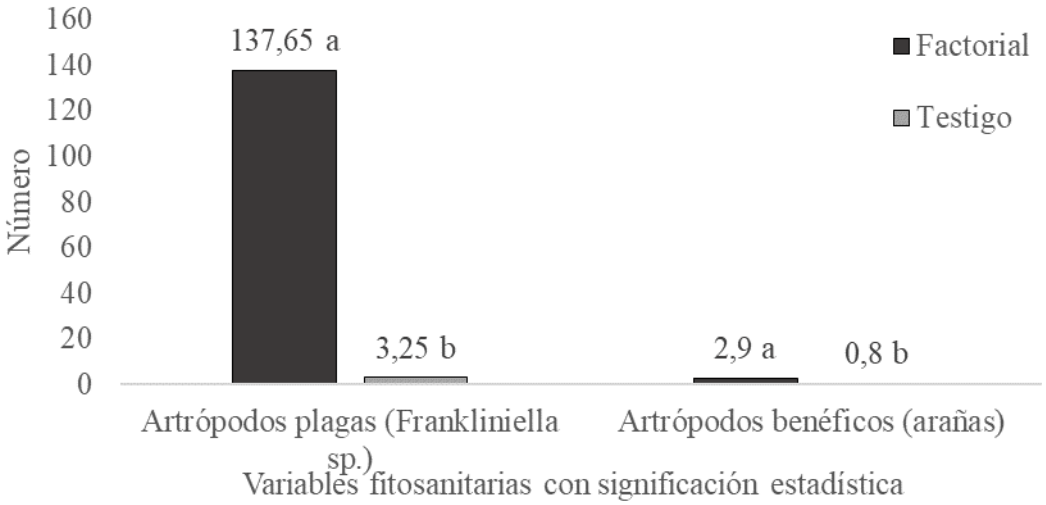


Figura 10. Valores promedios de artrópodos plagas y benéficos obtenidos en la comparación del factorial con el testigo (control), donde el ADEVA estableció diferencias estadísticas en el estudio de densidad poblacional. Teodomira-Santa Ana.2020.

5.3. Análisis económico

En la **Tabla 20** de resultados, se presenta el Cálculo del Presupuesto Parcial, observándose que, los tratamientos con la densidad poblacional 27778 pl/ha^{-1} (0,9 x 0,4 m); 22727 pl/ ha^{-1} (1,1 x 0,4 m), 27778 pl/ha-1 (1,2 x 0,3 m); 20833 pl/ha^{-1} (1,2 x 0,4 m) y 25000 pl/ ha^{-1} (1,0 x 0,4 m), presentaron los menores Costos Variables (CV) USD/ha. Cuando se sometió los tratamientos al Análisis de Dominancia (**Tabla 21**), destacaron como tratamientos no dominados, aquellos con densidad poblacional de 30303 pl/ha^{-1} (1,1 x 0,3 m); 27778 pl/ha^{-1} (0,9 x 0,4 m); 22727 pl/ha^{-1} (1,1 x 0,4 m) y 20833 pl/ha^{-1} (1,2 x 0,4 m).

Finalmente, según el Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados (**Tabla 22**), se determinó que la mejor densidad poblacional para la producción del cultivo de algodón bajo las condiciones de Lodana, Santa Ana, fue 30 303 pl. ha^{-1} (1,1 x 0,3 m), con la cual se obtuvo la mejor Tasa de Retorno Marginal TRM (547,47%), que supera ampliamente la Tasa requerida (100%).

Tabla 20. Análisis económico del estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Variables	Tratamientos en estudio												
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Rendimiento promedio (kg/ha)	5281	4560	5137	5030	4919	4542	5299	5851	4810	5408	4902	4495	4830
Rendimiento ajustado (kg/ha) 18%	4330	3739	4212	4125	4034	3724	4345	4798	3944	4435	4020	3686	3961
Precio de campo (0,91 USD./kg)													
Beneficio bruto (USD/ha)	**2294,9**	**1981,67**	**2232,36**	**2186,25**	**2138,02**	**1973,72**	**2302,85**	**2514,85**	**2090,32**	**2350,55**	**2130,6**	**1953,58**	**2099,33**
Costos variables (USD/ha)													
Semilla	17,78	11,85	8,89	16	10,67	8	14,58	9,7	7,27	13,33	8,89	6,67	20
Tratamiento a la semilla:													
thiodicarb + imidacloprid (Semeprid)	11,11	7,41	5,55	10	6,66	5	9,09	6,06	4,55	8,34	5,55	4,16	12,5
Fungicida	2,67	1,8	1,33	2,4	1,6	1,2	2,18	1,46	1,09	2	1,33	0,99	3
Siembra (costo de jornales)	80	53,33	40	72	48	36	65,46	43,64	32,73	60	40	30	90
Fertilización:													
Aplicación (costo de jornales)	107	71,11	53,33	96	63,99	48	87,27	58,18	43,64	80	53,33	39,99	120
Regulador de crecimiento:													
Cloruro de Mepiquat (CM)	97,11	64,74	48,56	87,4	58,27	43,7	79,46	52,97	39,73	72,83	48,56	36,42	109,25
Aplicación (costo de jornales)	53,33	35,55	26,67	48	31,99	24	43,64	29,09	21,82	40	26,67	19,99	60
Bomba de aplicación	39,11	26,07	19,56	35,2	23,47	17,6	32	21,33	16	29,33	19,56	14,67	44
Cosecha													
Costo de jornales	157,83	136,28	153,53	150,33	147,01	135,74	158,37	174,87	143,75	161,63	146,5	134,34	150
Sacos	29	25	28,25	27,75	27	25	29,25	32	26,5	29,75	27	24,75	27,5
Total Costos Variables (USD/ha)	**594,94**	**433,14**	**385,67**	**545,08**	**418,66**	**344,24**	**521,3**	**429,3**	**337,08**	**497,21**	**377,39**	**311,98**	**636,25**
Beneficio Neto (USD/ha)	**1699,96**	**1548,53**	**1846,69**	**1641,17**	**1719,36**	**1629,48**	**1781,55**	**2085,55**	**1753,24**	**1853,34**	**1753,21**	**1641,6**	**1463,08**

Tabla 21. Análisis de Dominancia de los tratamientos del estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Tratamientos	Distanciamiento (m)		Población (pl/ ha^{-1})	BN (USD/ha)	CV (USD/ha)
	Entre línea	Entre planta			
8	**1,1**	**0,3**	**30.303**	**2085,55**	**429,30***
10	1,2	0,2	41.667	1853,34	497,21
3	**0,9**	**0,4**	**27.778**	**1846,69**	**385,67***
7	1,1	0,2	45.455	1781,55	521,30
9	**1,1**	**0,4**	**22.727**	**1753,24**	**337,08***
11	1,2	0,3	27.778	1753,21	377,39
5	1,0	0,3	33.333	1719,36	418,66
1	0,9	0,2	55.556	1699,96	594,94
12	**1,2**	**0,4**	**20.833**	**1641,6**	**311,98***
4	1,0	0,2	50.000	1641,17	545,08
6	1,0	0,4	25.000	1629,48	344,24
2	0,9	0,3	37.037	1548,53	433,14
13 testigo	0,8	0,2	62.500	1463,08	636,25

* *Tratamientos no dominados*

Tabla 22. Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados del estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Tratamientos	BN (USD/ha)	CV (USD/ha)	IMBN (USD/ha)	IMCV (USD/ha)	TRM (%)	TAMIR
8	2085,55	429,3	238,86	43,63	547,47	100%
3	1846,69	385,67	93,45	48,59	192,32	
9	1753,24	337,08	111,64	25,1	444,78	
12	1641,6	311,98				

BN = Beneficio Neto
CV = Costo Variable
IMBN = Incremento Marginal de Beneficio Neto
IMCV = Incremento Marginal de Costos Variables
TRM = Tasa de Retorno Marginal
TAMIR = Tasa Mínima de Retorno

Fórmula para obtener la Tasa de Retorno Marginal

$$TRM = \frac{IMBN}{\text{IMCV}}\ x\ 100$$

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados y de la discusión de los mismos se concluye lo siguiente:

1. El distanciamiento entre plantas (m), fue significativamente influyente en la mayoría de las variables agronómicas y productivas, en comparación con el distanciamiento entre la línea de siembra.
2. El distanciamiento de 1,1 m entre líneas y 0,2 m entre plantas (45454 pl ha^{-1}), dio como resultado los mejores rendimientos en kg ha^{-1}, obteniéndose 5320 y 5255 kg ha^{-1} de algodón en rama, respectivamente. Los factores en estudio no influyeron mayormente sobre la incidencia de los principales artrópodos-plaga asociados al cultivo de algodón.
3. En el análisis económico el tratamiento 8 con un distanciamiento de 1,1 m entre líneas y 0,3 m entre plantas (30.303 pl ha-1), registro la mayor tasa de retorno marginal, que superó ampliamente la tasa requerida (100 %).

Se recomienda lo siguiente:

1. Realizar investigaciones con otras variables independientes como riego, fertilización, uso de fito-reguladores, variables fisiológicas como intercambio de gases que incluye (tasas de fotosíntesis, conductancia estomática, transpiración, determinar la tolerancia a la sequía), entre otras; combinando las distancias de 0,9, 1,0 y 1,1 metros entre líneas con la distancia entre plantas de 0,2 m (55.556, 50.000 y 45.455 pl/ha^{-1}, respectivamente), para confirmar los resultados obtenidos en este estudio.
2. Difundir este tipo de investigaciones, a productores y agricultores de las zonas de Guayas y Manabí, de tal manera que se incentiven a mantener este rubro tan importante que durante muchos años fue un gran ingreso económico para las familias ecuatorianas que se dedicaban a producir algodón.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrobio México. (2017). *Cultivos agrícolas que permiten controlar malezas.* Recuperado de *http://www.agrobiomexico.org.mx/aplicaciones/*.

Alvarez, L. A., Benítez, R., Michel, B., Prudent, P., Mangano, V., Centurion, C., Samaniego, C., y Gómez, G. (2004). *Cultivo del algodón.* Ministro de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigación Agrícola. Proyecto de Investigación y Experimentación Algodonera. Manual técnico nº 7. San Lorenzo, Paraguay.

Andrade-Pardo, J. J., & Gonzáles-Rodríguez, M. N. (2017). *Análisis de la capacidad de algodón en el sector Pedro Carbo y su factibilidad de exportación* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Universidad de Guayaquil.

Augstburger, F., Berger, J., Censkowsky, U., Heid, P., Milz, J., y Streit, C. (2000). *Agricultura orgánica en el trópico y subtrópico, guías de 18 cultivos, algodón.* Asociación naturland 1era edición. pp3.

Braga-Meza, J. R., y Rabery-Caceres, S. H. (2004). Densidades De Siembra Del Algodonero Para Rendimientos Más Elevados. *Investigación Agraria*, 7(2), 31-35.

Brubaker, C., Bourland, F., and Wendel, J. (1999). The origin and domestication off Cotton. (Ed.), *Cotton Origin, History, Technology, and Production*. New York, United States of America.

Cañarte-Bermúdez, E., Sotelo-Proaño, R., y Navarrete-Cedeño, B. (2020). Generación de tecnologías para incrementar la productividad del algodón *Gossypium hirsutum* L. en Manabí, Ecuador. *CIENCIA UNEMI*, 13(33), 85-95.

Cardozier, V. (1962). *Cultivo y producción del algodón*. 1ª ed. EDITORIAL HERRERO S.A. México D.F.

Casuso, M., Tarragó, J., y Galdeano M. (2016). *Producción de algodón: recomendaciones para el manejo de plagas y de cultivo.* Ediciones INTA, 1ª ed. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/produccion_de_algodon-recomendaciones_para_el_manejo_de_plagas_y_de_cultivo.pdf

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (1998). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica.* Ed. (s.e). Programa de Economía. CIMMYT. México, DF 22p.

Comité Consultivo Internacional del Algodón (ICAC). (2017). *La superficie mundial de algodón alcanzará 31,3 millones de hectáreas.* Recuperado de http://www.asajasevilla.es/noticias/algodon/item/1092-la-superficie-mundial-de-algodon-alcanzara-31-3-millones-de-hectareas.html

Comité Consultivo Internacional del Algodón. (2018). *Algodón este mes. Proyección de las existencias mundiales más bajas en medio de un consumo estable y un descenso en la producción.* Recuperado de https://www.icac.org/Content/PublicationsPdf%20Files/ce26e98e_d1f5_40e8_bb8d_fdf69f094d06/algodon-este-mes2_19.pdf.pdf

Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. (2011). BRS 336 Cultivar de alta qualidade de fibra para cultivo no Cerrado e no Semiárido do Brasil. Campina Grande, PB. Plegable CGPE 9223.

Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura. (2017). Panorama Agropecuario, Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial Algodón. 22p. Recuperado de https://documentop.com/ algodon-2017-fira_ 5a0bef2d1723ddf4bef.html

García, F., Suarez-Duque, D. y Rodríguez, W. (2019). Importancia Social Del Cultivo Del Algodón En La Agricultura Familiar Campesina De Guayas Y Manabí En Ecuador. 12º Congresso Brasileiro Do Algodão.

Gaytán-Mascorro, A., Palomo-Gil, A., Reta-Sánchez, D. G., Godoy-Ávila, S. y García-Castañeda, E. (2004). Respuesta del algodón cv. Cian precoz 3 al espaciamiento entre surcos y densidad poblacional. I. Rendimiento, precocidad y calidad de fibra (con 8 cuadros). *Revista Internacional Botanica Experimental*. v. (73), 57-67.

Ibarra-Zamudio, W. O., Giménez, L., Ibalo, S., Tcach, M., y Ortiz, R. (2011). Variedad, distanciamiento y densidad en algodón (Gossypium hirsutum): efectos sobre la

partición de asimilado y el rendimiento. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales*, 1(2), 162-166.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2018). *Informe Técnico Anual del Proyecto + Algodón INIAP-FAO*. Estación Experimental Portoviejo. 133p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (1979). *17 años al Servicio del Agro Ecuatoriano 1962-1979*. Departamento de Comunicación del INIAP-SIP-010. 216p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (1994). *Informe Técnico Anual, Cultivo de Algodón*. Estación Experimental Portoviejo. 24p.

Johnson, R. E., Walhood, V. T., & West, D. L. (1973). Short season cotton in the San Joaquin Valley. *California Agriculture*, 27 (1), 14-15.

Martínez-Reina, A. M., y Hernández, B., M. J. (2015). La competitividad del algodón colombiano frente a los principales países productores mediante el enfoque de costos de producción. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16(2), 189-215.

McCarty, J. C. (2017). Mejoramiento de algodón-uso de la diversidad y la resistencia de la planta hospedera. Ministerio de Agroindustria. *Revista para el sector algodonero*, N°2.

Mendiburu, F. Agricolae tutorial versión (1.2-8). 85 p. 2017. *https://cran.r-project.org/web/packages/agricolae/vignettes/tutorial.pdf*.

Menéndez-Natera, J. R. (2007). Efecto de la densidad de población y la fertilización sobre las características de los frutos de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). *Idesia*, 24 (3),39-47. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292006000300006

Ministerio de agricultura y ganadería. (08 de marzo de 2018). Santa Elena cultivará algodón para industria textilera. Recuperado de *https://www.agricultura.gob.ec/santa-elena-cultivara-algodon-para-industria-textilera/*

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (21 de agosto de 2018). Tosagua sobreviven los últimos algodoneros. *El Comercio*. Recuperado de *https://www.elcomercio.com/actualidad/tosagua-ultimos-algodoneros-eljuncal-ecuador.html*

Ministerio de agricultura. (2010). Manual del cultivo del Algodón. Recuperado de http://www.minag.gob.pe/algodon/manual_del_cultivo_del_algodon/html

Munro, J. (1979). Variedades de algodón sembrados en el Ecuador de 1962 al 1973. INIAP, Estación Experimental Boliche, Programa de Algodón. Boletín técnico N° 34. Guayaquil, Ecuador.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2018a). *"Estrategias de fortalecimiento del sector algodonero para el desarrollo de la agricultura familiar"* Curso de autoaprendizaje: Unidad 1. Tendencias y perspectivas regionales y globales del sector algodonero. 55p. s.f.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2018c). *"Estrategias de fortalecimiento del sector algodonero para el desarrollo de la agricultura familiar"* Curso de autoaprendizaje: Unidad 1. Tendencias y perspectivas regionales y globales del sector algodonero. 55p. s.f.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Cooperación Internacional Brasil. (2017). *El estado de arte del sector algodonero en países del Mercosur y asociados.*

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2018). Programa de Cooperación Internacional Brasil-FAO. Proyecto +Algodón Ecuador arranca con misión de implementación. Recuperado de *http://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/noticias/ver/es/c/1101182/*

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (11 de febrero de 2018). El cultivo del algodón casi ha desaparecido en Ecuador. *La hora*. Recuperado de *https://lahora.com.ec/noticia/1102135010/el-cultivo-del-algodon-casi-ha-desaparecido-en-ecuador*

Pairazaman-Vites, E. E. (2012). *Manejo Agronómico de cultivo de algodón (Gossypium barbadense L.) en la empresa agrícola cerro prieto S.A.C.* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio UNT.

Palomo-Gil, A., Gaytán-Mscorro, A., y Godoy-Ávila, S. (2000). Respuesta de cuatro variedades de algodón a la densidad poblacional, rendimiento y componentes de rendimiento. *ITEA*, 96(2), 95-102.

Palomo-Gil, A., Gaytán-Mscorro, A., y Godoy-Avila, S. (2001). Efecto de los riegos de auxilio y densidad de población en el rendimiento y calidad de la fibra del algodón. *Terra Latinoamericana*, 19(3), 265-271.

Prause, J., & García, J. (2013). *Fenología del Algodonero* (revisión bibliográfica). Universidad Nacional Del Nordeste, Corrientes, Argentina.

Quintana, L., Quintana, J. M., Maidana, M., y Ortiz, A. (2013). Arreglo espacial del algodonero cv NuOpal (BGRR) bajo las condiciones edafoclimáticas del nordeste del departamento de Itapúa. *Investigación agraria*, 15(2), 91-96.

Reyes-More, P. M. (2014). *El algodón Pima peruano: cultivo y manejo agronómico*. Piura, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Piura.

Riar, R., Wells, R., Edmisten, K., Jordan, D., & Bacheler, J. (2013). Cotton Yield and Canopy Closure in North Carolina as Influenced by Row Width, Plant Population, and Leaf Morphology. *Crop Science Society of America*, 53, 1704-1711. doi: 10.2135/cropsci2012.08.0490

RStudio Team (2019). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL http://www.rstudio.com/.

Sánchez, A. (1982). *Cultivos de fibras*. México D.F.1ª ed. Editorial trillas.

Sánchez, M. E., Segura-Castruita, M. A., Preciado-Rangel, P., Orozco-Vidal, J. A., Yescas-Coronado, P., y Ávila-Velázquez, C. (2007). PRODUCCIÓN DE ALGODÓN EN DOBLE Y TRIPLE HILERA CON RIEGO POR GOTEO SUBSUPERFICIAL. *TERRA Latinoamericana*, 25(2), 155-161.

Santacruz-Estigarribia, O. R., y Salas, P. (2008). Efecto de la competencia de malezas y la densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) VAR. Coodetec 405. *Investigación Agraria*, 10(2), 21-28.

Secretaria de agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2017). *Planeación Agrícola Nacional. 2017-2030*. Algodón Mexicano. Recuperado de *https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/planeacion-agricola-nacional-2017-2030-126813*

Sierra, C., Galvis, L., Trebilcok, A., y Cadena, J. (2010). Comportamiento de la variedad nu opal (*Gossypium hirsutum* L.) bajo diferentes arreglos espaciales. *Temas Agrarios*, 15(2), 66-74.

Távara-Villegas, A. (2011). Manejo integrado del cultivo del algodonero. Módulo I: Establecimiento del cultivo y uso adecuado de insumos. Recuperado de *https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/750/1/T%C3%A1vara-Manejo_integrado_cultivo_algodonero.pdf*

Tcach, M., Ibalo, S. y Montenegro A. (2011). Evaluación del comportamiento de variedades de algodón sembradas en surcos distanciados a 0,48 m y alta densidad de plantas en la localidad de Presidencia Roque Sáenz Peña. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales*, 1(2), 153-155.

Ulloa, M., Stewart, McD. J., García-C., E. A., Godoy-A, S., Gaytan-M, A., & Acosta-N, S. (2006). Cotton genetic resources in the western states of México: *in situ* conservation status and germplasm collection for *ex situ* preservation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53, 653-668. DOI 10.1007/s10722-004-2988-0

Veramendi, T. (2013). Problemática del cultivo de algodón en Perú. PPT. Slide Player. Lima, Perú.

Veramendi-Hidalgo, T. y Lam-Vargas, S. A. (2011). *Guía Técnica Curso-Taller "Manejo Integrado del Algodonero. "Jornada de Capacitación UNALM-Agrobanco"*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Pág. No. 11, 12. La Arena, Piura, Perú.

4. ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios del porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	6 dds	8 dds
Total	51		
Repetición	3	265,73 ns	69,83 ns
Tratamiento	12	45,9 ns	94,83 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	49 ns	54,87 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	100 ns	165,15 ns
Interacción A x B	6	34 ns	100,65 ns
Testigo vs. Factor	1	0 ns	39,35 ns
Error	36	75,12	72,69

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 2. Cuadrados medios de altura de planta de algodón a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	16 dds	22 dds	29 dds	35 dds	49 dds	76 dds	132 dds
Total	51							
Repetición	3	1,44 *	2,29 *	2,60 ns	6,6266 ns	9,4666 ns	219 ns	88 ns
Tratamiento	12	0,59	0,59	1,57 ns	4,9216 ns	46,3583 ns	244,5 ns	236,6666 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,62 ns	1,05 ns	0,22 ns	0,6233 ns	5,37 ns	217 ns	262,6666 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,54 ns	0,02 ns	2,33 ns	14,32 *	178,80 *	226,5 ns	300,5 ns
Interacción A x B	6	0,56 ns	0,61 ns	2,25 ns	4,635 ns	27,90 ns	181,1666 ns	98,6666 ns
Testigo vs. Factor	1	0,74 ns	0,208 ns	0,00 ns	0,73 ns	15,30 ns	743 *	860 ns
Error	36	0,44	0,68	2,16	4,0463	37,575	127,2777	119,0833

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 3. Cuadrados medios de incremento de altura entre cada fase de desarrollo de algodón de los 16 a 29 (vegetativa), 29 a 56 (floración), 56 a 85 (fructificación) y 85 a 132 (producción) días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	**GL**	**16 a 29 dds**	**29 a 56 dds**	**56 a 85 dds**	**85 a 132 dds**
Total	51				
Repetición	3	0,00 ns	0,02 ns	0,21 ns	0,0243 *
Tratamiento	12	0,00 ns	0,11 ns	0,21 ns	0,0104 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,00 ns	0,07 ns	0,27 ns	0,0126 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,00 ns	0,25 *	0,29 ns	0,0073 ns
Interacción A x B	6	0,00 ns	0,07 ns	0,17 ns	0,0118 ns
Testigo vs. Factor	1	0,01 ns	0,20 ns	0,00 ns	0,0017 ns
Error	36	0,01	0,07	0,15	0,0082

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 4. Cuadrados medios de diámetro del tallo/planta de algodón a los 52, 92 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	**GL**	**52 dds**	**92 dds**	**132 dds**
Total	51			
Repetición	3	0,75 ***	0,16 ns	3,59 ns
Tratamiento	12	1,99 ns	6,94 **	7,67 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,58 ns	13,82 **	3,13 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	4,64 *	0,56 ns	22,36 **
Interacción A x B	6	0,87 ns	3,67 ns	1,43 ns
Testigo vs. Factor	1	7,69 *	18,69 *	29,29 **
Error	36	1,14	2,42	3,43

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 5. Cuadrados medios de número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	34 dds	57 dds
Total	51		
Repetición	3	1,14 ***	1,62 ns
Tratamiento	12	0,12 ns	1,42 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,03ns	1,70 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,29 ns	1,21 ns
Interacción A x B	6	0,14 ns	0,98 ns
Testigo vs. Factor	1	0,01 ns	3,63 ns
Error	36	0,12	1,00

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 6. Cuadrados medios de longitud de entrenudos de algodón a los 51, 92 y 129 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	51 dds	92 dds	129 dds
Total	51			
Repetición	3	1,02 ns	0,55 ns	0,45 ns
Tratamiento	12	0,33 ns	0,29 *	0,23 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,26 ns	0,20 ns	0,06 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	1,07 ns	0,79 *	0,11 ns
Interacción A x B	6	0,18 ns	0,21 ns	0,38 ns
Testigo vs. Factor	1	0,06 ns	0,00 ns	0,02 ns
Error	36	0,52	0,12	0,21 ns

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 7. Cuadrados medios de número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	85 dds
Total	51	
Repetición	3	3,95 ns
Tratamiento	12	11,11 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	5,22 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	20,70 *
Interacción A x B	6	3,99 ns
Testigo vs. Factor	1	52,30 **
Error	36	5,66

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 8. Cuadrados medios de número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 y 147 días después de la siembra y suma total en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	120 dds	147 dds	Suma Total
Total	51			
Repetición	3	3,49 ns	7,19 *	3,68 ns
Tratamiento	12	8,31 **	2,34 ns	12,96 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	2,11 ns	2,80 ns	8,53 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	25,75 **	2,15 ns	28,37 *
Interacción A x B	6	2,18 ns	1,79 ns	2,73 ns
Testigo vs. Factor	1	28,86 *	4,71 ns	56,88 **
Error	36	2,88	2,19	5,79

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 9. Cuadrados medios de cierre de cultivo de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Cierre de cultivo
Total	51	
Repetición	3	10,67 ns
Tratamiento	12	212,83 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	433,03 **
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	253,50 ns
Interacción A x B	6	99,77 ns
Testigo vs. Factor	1	149,08 ns
Error	36	94,33

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 10. Cuadrados medios del Índice de SPAD (clorofila) en algodón registrado a los 28 y 120 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	GL	28 dds	120 dds
Total	51		
Repetición	3	1,10 ns	9,81 ns
Tratamiento	12	0,50 ns	13,42 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,00 ns	3,77 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,00 ns	46,30 *
Interacción A x B	6	0,00 ns	9,42 ns
Testigo vs. Factor	1	1,55 ns	0,64 ns
Error	36	0,93	8,43

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 11. Cuadrados medios de días (dds) a la aparición del primer botón floral y apertura del primer capullo en la parcela de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	Primer botón floral en la parcela	Apertura del primer capullo en la parcela
Total	51		
Repetición	3	15,87 ns	1,26 ns
Tratamiento	12	10,82 ns	1,73 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	4,70 ns	4,08 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	14,05 ns	1,02 ns
Interacción A x B	6	14,07 ns	1,02 ns
Testigo vs. Factor	1	3,20 ns	0,31 ns
Error	36	12,74	1,94

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 12. Cuadrados medios del número de apertura de capullo/planta de algodón registrado a los 106, 115 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	**106 dds**	**115 dds**	**132 dds**
Total	51			
Repetición	3	0,30 ns	3,38 ns	30,43 *
Tratamiento	12	0,82 **	7,15 **	48,23 ***
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,18 ns	0,37 ns	24,43 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	3,26 ***	35,57 ***	187,40 *
Interacción A x B	6	0,46 ns	2,04 ns	4,88 ns
Testigo vs. Factor	1	0,00 ns	1,37 ns	101,40 *
Error	36	0,29	2,31	7,32

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,05*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 13. Cuadrados medios de número de botones florales/planta de algodón a los 34, 49,56, 64, 85 y 99 días después de la siembra y suma total de numero de botones florales/ planta en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	34 dds	49 dds	56 dds	64 dds	85 dds	99 dds	Total
Total	51							
Repetición	3	0,11 ns	0,30 *	2,00 ns	13,13 ns	7,66 ns	31,33 ns	67,33 ns
Tratamiento	12	0,03 ns	1,42	23,51 *	18,98 ns	3,47 ns	28,67 ns	189,58 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,05 ns	0,79 ns	20,80 ns	14,27 ns	4,08 ns	19,87 ns	83,00 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,05 ns	1,63 ns	35,95 *	46,05 ns	0,78 ns	72,65 *	483,00 *
Interacción A x B	6	0,01 ns	1,24 ns	8,97 ns	8,03 ns	4,43 ns	17,62 ns	71,17 ns
Testigo vs. Factor	1	0,01 ns	3,91 ns	94,00 **	44,70 ns	1,24 ns	33,30 ns	632,00 *
Error	36	0,04	1,69	8,89	27,55		20,95	130,42

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 14. Cuadrados medios de número de flores/planta de algodón a los 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra y suma total de numero de flores/ planta en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	56 dds	64 dds	85 dds	99 dds	Total
Total	51					
Repetición	3	0,03 *	4,66 ns	0,17 ns	1,36 ns	2,88 ns
Tratamiento	12	0,17	4,89 ns	0,44 ns	1,87 *	13,79 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,04 ns	1,89 ns	0,06 ns	1,35 ns	5,62 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,29 ns	11,15 *	0,43 ns	5,93 **	45,34 **
Interacción A x B	6	0,23 ns	3,80 ns	0,62 ns	0,47 ns	4,64 ns
Testigo vs. Factor	1	0,00 ns	7,90 ns	0,54 ns	3,75 ns	30,20 *
Error	36	0,09	2,61	0,41	0,92	5,69

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 15. Cuadrados medios del número de bellotas/planta de algodón registrado a los 64, 79, 106 y 132 días después de la siembra y suma total de bellotas/planta en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	GL	64 dds	79 dds	106 dds	132 dds	Total
Total	51					
Repetición	3	0,10 ns	21,66 **	21,83 ns	29,00 ns	49,43 ns
Tratamiento	12	0,09 ns	18,01 **	40,53 **	29,97 ns	128,92 **
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,11 ns	1,53 ns	23,77 ns	17,33 ns	59,77 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,00 ns	90,59 ***	109,75 **	53,10 ns	311,35 **
Interacción A x B	6	0,12 ns	2,36 ns	9,05 ns	20,18 ns	51,78 ns
Testigo vs. Factor	1	0,04 ns	16,20 ns	141,20 **	80,30 *	434,30 **
Error	36	0,14	4,41	13,05	15,77	45,99

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,05*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 16. Cuadrados medios del peso de 10 bellotas/ parcela de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	GL	Peso de 10 bellotas/ parcela a los 135 dds.
Total	51	
Repetición	3	1049,67 ***
Tratamiento	12	164,50 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	127,67 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	230,50 ns
Interacción A x B	6	167,50 ns
Testigo vs. Factor	1	126,00 ns
Error	36	134,22

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 17. Cuadrados medios del rendimiento kg/ha de algodón en la primera y segunda cosecha en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	GL	Primera cosecha Kg/ha	Segunda cosecha Kg/ha
Total	51		
Repetición	3	1099205,33 **	1384751,67 **
Tratamiento	12	512790,08 *	435288,33 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	235082,00 ns	793787,33 *
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	1405290,50 **	34486,00 ns
Interacción A x B	6	275275,00 ns	174207,83 ns
Testigo vs. Factor	1	986005,00 *	1727879,00 **
Error	36	220173,28	240732,47

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,05*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 18. Cuadrados medios de la relación fibra-semilla en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	GL	Porcentaje (%) de fibra	Porcentaje (%) de semilla
Total	51		
Repetición	3	0,76 ns	0,76 ns
Tratamiento	12	1,63 ns	1,63 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	3,65 ns	3,65 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,23 ns	0,23 ns
Interacción A x B	6	1,35 ns	1,35 ns
Testigo vs. Factor	1	0,07 ns	0,07 ns
Error	36	2,02	2,02

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,05*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 19. Cuadrados medios del número de semillas en 100 gramos de algodón en rama en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	Número de semillas en 100 gramos
Total	51	
Repetición	3	1434,67 ns
Tratamiento	12	748,92 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	293,00 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	462,50 ns
Interacción A x B	6	945,83 ns
Testigo vs. Factor	1	1508,00 ns
Error	36	1449,97

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 20. Cuadrados medios del porcentaje de plantas de trozadas a los 6 y 8 y 15 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	**6 dds**	**8 dds**	**15 dds**
Total	51			
Repetición	3	0,1963 ns	0,5566 ns	26,9333 **
Tratamiento	12	0,1629 ns	0,2905ns	6,4516 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,398 ns	0,2156ns	0,2533 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,026 ns	0,828ns	25,43 **
Interacción A x B	6	0,0995 ns	0,1755 ns	3,91 ns
Testigo vs. Factor	1	0,5424 ns	0,13 ns	2,33 ns
Error	36	0,2135	0,3611	2,4505

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 21. Cuadrados medios de artrópodos plagas en algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	*Frankliniella sp.*	*Bemisia tabaci*	*Aphis spp.*	*Cicadelidae*
Total	51				
Repetición	3	20753,00 **	0,99 ns	24,33 ns	12,33 **
Tratamiento	12	25107,50 ***	1,04 ns	16,23 ns	1,82 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	15659,67 ns	2,19 ns	27,33 ns	12,42 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	32195,00 **	0,08 ns	19,55 ns	0,79 ns
Interacción A x B	6	20538,33 **	0,92 ns	7,25 ns	3,21 ns
Testigo vs. Factor	1	66691,00 **	0,19 ns	29,20 ns	5,39 ns
Error	36	5304,61	0,81	13,24	1,29

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 22. Cuadrados medios de artrópodos benéficos en algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	Arañas	*Chrysopa spp.*
Total	51		
Repetición	3	2,63 ns	0,07 ns
Tratamiento	12	3,70 ns	0,40 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	4,25 ns	0,11 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	2,44 ns	1,27 *
Interacción A x B	6	1,69 ns	0,30 ns
Testigo vs. Factor	1	16,67 **	0,10 ns
Error	36	1,84	0,38

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 23. Cuadrados medios de porcentaje (%) de bellotas enfermas/planta de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de variación	**GL**	**Porcentaje (%) de bellotas enfermas a los 106 dds.**
Total	51	
Repetición	3	19,41 *
Tratamiento	12	6,56 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	6,49 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	10,88 ns
Interacción A x B	6	6,16 ns
Testigo vs. Factor	1	0,52 ns
Error	36	5,49

dds = días después de la siembra
ns = no significativo
** Significativo al 0,005*
*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 24. Promedios del porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**6 dds**	**8 dds**
Factor A Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	36,70	52,61
1,0 m	38,34	54,82
1,1 m	35,28	57,49
1,2 m	39,94	56,50
$\bar{x}$	37,56	55,35
P	*ns*	*ns*
Factor B Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	34,68	51,92
0,3 m	38,81	55,87
0,4 m	39,20	58,28
$\bar{x}$	37,56	55,35
P	*ns*	*ns*
Tratamientos		
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	33,44	51,73
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	41,03	54,89
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	35,63	51,20
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	35,56	54,42
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	37,83	55,99
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	41,64	54,04
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	34,69	49,95
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	36,58	54,16
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	34,57	68,37
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	35,05	51,56
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	39,82	58,42
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	44,95	59,52
$\bar{x}$	37,57	55,35
P	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor		
Factorial	37,56	55,35
Testigo	37,74	52,09
P	*ns*	*ns*
CV	23,07	15,47

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 25. Promedios de la altura de planta de algodón a los 16, 22, 29, 35, 49, 76 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**16 dds**	**22 dds**	**29 dds**	**35 dds**	**49 dds**	**76 dds**	**132 dds**
Factor A Distanciamiento entre línea (m)							
0,9 m	10,66	14,46	20,43	28,13	57,42	83,60	96,42
1,0 m	10,47	14,73	20,75	28,18	58,98	93,32	104,73
1,1 m	10,17	14,04	20,64	27,73	58,28	89,52	103,53
1,2 m	10,22	14,23	20,53	27,78	57,85	91,70	107,37
x̄	10,38	14,36	20,59	27,95	58,13	89,53	103,01
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B Distanciamiento entre planta (m)							
0,2 m	10,55	14,39	21,03	28,99 a	61,95	93,23	106,43
0,3 m	10,40	14,32	20,43	27,73ab	56,73	89,68	104,48
0,4 m	10,19	14,38	20,31	27,14 b	55,73	85,70	98,14
x̄	10,38	14,36	20,59	27,95	58,13	89,53	103,01
P	*ns*	*ns*	*ns*	*	*	*ns*	*ns*
Tratamientos							
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	10,95	14,83	21,78	29,98	64,70	94,95	104,00
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	10,28	13,90	19,30	26,20	53,00	77,05	93,55
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	10,75	14,66	20,23	28,20	54,55	78,80	91,70
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	10,25	14,53	20,78	28,60	63,05	100,65	109,80
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	10,98	15,03	21,45	29,05	57,00	89,90	102,85
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	10,18	14,63	20,03	26,88	56,90	89,40	101,55
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	10,53	13,85	20,65	28,70	59,15	87,20	104,40
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	10,30	14,40	20,85	28,15	60,10	92,50	105,25
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	9,69	13,88	20,43	26,35	55,60	88,85	100,95
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	10,48	14,35	20,90	28,70	60,90	90,10	107,50
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	10,05	13,95	20,13	27,50	56,80	99,25	116,25
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	10,13	14,38	20,58	27,15	55,85	85,75	98,35
x̄	10,38	14,36	20,59	27,95	58,13	89,53	103,01
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor							
Factorial	10,38	14,36	20,59	27,95	58,13	89,53a	103,01
Testigo	10,83	14,60	20,60	28,40	56,10	75,35b	87,75
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*	*ns*
CV	6,39	5,73	7,13	7,19	10,57	12,75	10,71

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 26. Promedios del incremento de altura entre cada fase de desarrollo de algodón de los 16 a 29 (vegetativa), 29 a 56 (floración), 56 a 85 (fructificación) y 85 a 132 (producción) días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**16 a 29 dds**	**29 a 56 dds**	**56 a 85 dds**	**85 a 132 dds**
Factor A				
Distanciamiento entre línea (m)				
0,9 m	0,78	1,37	1,06	0,23
1,0 m	0,79	1,55	1,30	0,20
1,1 m	0,81	1,46	1,29	0,25
1,2 m	0,80	1,47	1,41	0,28
$\bar{x}$	0,79	1,46	1,26	0,24
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B				
Distanciamiento entre planta (m)				
0,2 m	0,81	1,60 a	1,26	0,24
0,3 m	0,78	1,41 b	1,40	0,27
0,4 m	0,79	1,37 b	1,14	0,22
$\bar{x}$	0,79	1,46	1,26	0,24
P	*ns*	*	*ns*	*ns*
Tratamientos				
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	0,83	1,67	1,07	0,16
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	0,73	1,19	1,12	0,30
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	0,79	1,25	0,99	0,23
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,81	1,75	1,42	0,17
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	0,81	1,42	1,28	0,23
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	0,76	1,49	1,21	0,22
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	0,78	1,48	1,27	0,31
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	0,81	1,54	1,32	0,23
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	0,83	1,36	1,28	0,22
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	0,81	1,52	1,28	0,31
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,78	1,51	1,89	0,31
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	0,81	1,38	1,07	0,23
$\bar{x}$	0,79	1,46	1,26	0,24
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor				
Factorial	0,79	1,46	1,26	0,24
Testigo	0,75	1,23	1,05	0,22
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
CV	9,56	18,76	31,3	37,79

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 27. Promedios del diámetro del tallo/planta de algodón a los 52, 92 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**52 dds**	**92 dds**	**132 dds**
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	11,31	13,66 a	14,67
1,0 m	11,78	12,65 ab	15,36
1,1 m	11,33	11,33 b	15,58
1,2 m	11,56	11,57 b	15,87
$\bar{x}$	11,49	12,30	15,37
P	*ns*	*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	10,9 b	12,16	14,04b
0,3 m	11,55 ab	12,23	15,74a
0,4 m	12,00 a	12,51	16,32a
$\bar{x}$	11,49	12,30	15,37
P	*	*ns*	**
Tratamientos			
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	11,24	13,55	13,70
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	10,90	13,60	14,53
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	11,80	13,83	15,78
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	11,38	14,00	14,03
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	11,63	11,63	15,65
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	12,33	12,33	16,40
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	10,45	10,45	13,70
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	12,00	12,00	15,93
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	11,53	11,53	17,10
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	10,65	10,65	14,75
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	11,68	11,68	16,85
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	12,35	12,38	16,00
$\bar{x}$	11,49	12,30	15,36
P	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor			
Factorial	11,49 a	12,30 a	15,37 a
Testigo	10,05 b	10,05 b	12,55 b
P	*	*	**
CV	9,37	12,82	12,21

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 28. Promedios del número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**34 dds**	**57 dds**
Factor A		
Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	6,45	13,72
1,0 m	6,47	14,58
1,1 m	6,40	14,17
1,2 m	6,52	13,90
$\bar{x}$	6,46	14,09
P	*ns*	*ns*
Factor B		
Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	6,39	13,78
0,3 m	6,38	14,24
0,4 m	6,61	14,26
$\bar{x}$	6,46	14,09
P	*ns*	*ns*
Tratamientos		
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	6,55	13,95
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	6,25	13,25
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	6,55	13,95
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	6,25	14,25
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	6,65	15,00
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	6,50	14,50
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	6,35	13,25
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	6,30	14,50
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	6,55	14,75
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	6,40	13,65
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	6,30	14,20
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	6,85	13,85
$\bar{x}$	6,45	14,09
P	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor		
Factorial	6,46	14,09
Testigo	6,40	13,10
P	*ns*	*ns*
CV	5,41	7,15

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 29. Promedios de la longitud de entrenudos por planta de algodón a los 51, 92 y 129 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**51 dds**	**92 dds**	**129 dds**
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	4,01	2,43	1,89
1,0 m	4,28	2,62	1,98
1,1 m	4,09	2,48	1,84
1,2 m	3,94	2,30	1,99
$\bar{x}$	4,08	2,46	1,93
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	4,38	2,67 a	2,02
0,3 m	3,96	2,48 ab	1,91
0,4 m	3,90	2,22 b	1,85
$\bar{x}$	4,08	2,46	1,93
P	*ns*	*	*ns*
Tratamientos			
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	4,37	2,78	1,67
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	3,94	2,28	1,78
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	3,73	2,24	2,22
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	4,72	2,97	2,19
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	3,92	2,62	2,25
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	4,20	2,26	1,52
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	4,14	2,76	2,07
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	4,25	2,42	1,67
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	3,88	2,27	1,79
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	4,28	2,16	2,15
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	3,73	2,62	1,95
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	3,82	2,14	1,88
$\bar{x}$	4,08	2,46	1,92
P	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor			
Factorial	4,08	2,46	1,93
Testigo	3,96	2,47	2,00
P	*ns*	*ns*	*ns*
CV	17,75	13,89	23,84

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 30. Promedios del número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**85 dds**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	11,92
1,0 m	12,72
1,1 m	13,28
1,2 m	13,33
$\bar{X}$	12,81
P	*ns*
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	11,53 b
0,3 m	13,24 ab
0,4 m	13,68 a
$\bar{X}$	12,81
P	*
Tratamientos	
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	10,65
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	12,40
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	12,70
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	12,00
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	12,15
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	14,01
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	11,20
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	13,55
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	15,10
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	12,25
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	14,85
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	12,90
$\bar{X}$	12,81
P	*ns*
Testigo vs. Factor	
Factorial	12,81 a
Testigo	9,05 b
P	**
CV	18,99

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 31. Promedios del número de ramas productivas/planta de algodón y suma total a los 120 y 147 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**120 dds**	**147 dds**	**Suma Total**
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	7,53	1,95	9,48
1,0 m	8,48	2,48	10,97
1,1 m	8,03	2,07	10,10
1,2 m	8,33	3,02	11,35
$\bar{x}$	8,10	2,38	10,48
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	6,74 b	2,53	9,26 a
0,3 m	8,30 a	1,96	10,26 ab
0,4 m	9,25 a	2,65	11,90 a
$\bar{x}$	8,10	2,38	10,48
P	**	*ns*	*
Tratamientos			
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	6,65	1,50	8,15
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	7,55	1,90	9,45
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	8,40	2,45	10,85
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	7,40	2,55	9,95
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	8,90	1,50	10,40
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	9,15	3,40	12,55
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	5,50	2,25	7,75
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	8,75	1,55	10,30
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	9,85	2,40	12,25
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	7,40	3,80	11,20
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	8,00	2,90	10,90
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	9,60	2,35	11,95
$\bar{x}$	8,09	2,37	10,47
P	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor			
Factorial	8,10 a	2,38	10,48
Testigo	5,30 b	1,25	6,55
P	*	*ns*	*ns*
CV	21,55	64,63	23,67

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 32. Promedios del cierre de cultivo de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**Cierre de cultivo**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	86,92 b
1,0 m	87,58 b
1,1 m	94,33ab
1,2 m	99,58 a
$\bar{x}$	92,10
P	**
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	88,31
0,3 m	91,75
0,4 m	96,25
$\bar{x}$	92,10
P	*ns*
Tratamientos	
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	76,00
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	91,50
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	93,25
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	84,50
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	86,25
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	92,00
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	95,50
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	93,75
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	93,75
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	97,25
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	95,50
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	106,00
$\bar{x}$	92,10
P	*ns*
Testigo vs. Factor	
Factorial	92,10
Testigo	85,75
P	*ns*
CV	10,6

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 33. Promedios del índice de SPAD (clorofila) por planta de algodón a los 28 y 120 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**28 dds**	**120 dds**
Factor A		
Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	34,35	53,53
1,0 m	33,79	53,01
1,1 m	34,29	54,08
1,2 m	34,16	52,84
$\bar{x}$	34,15	53,36
P	*ns*	*ns*
Factor B		
Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	34,05	51,92 b
0,3 m	34,09	52,93 ab
0,4 m	34,30	55,24 a
$\bar{x}$	34,15	53,36
P	*ns*	*
Tratamientos		
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	34,41	51,41
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	34,33	54,48
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	34,30	54,71
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	33,49	50,89
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	33,57	51,39
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	34,33	56,75
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	34,23	52,61
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	34,14	54,74
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	34,52	54,87
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	34,09	52,76
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	34,33	51,11
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	34,07	54,63
$\bar{x}$	34,15	53,36
P	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor		
Factorial	34,15	53,36
Testigo	33,50	53,78
P	*ns*	*ns*
CV	2,82	5,44

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 34. Promedios de días (dds) a la aparición del primer botón floral, flor, bellota y capullo en la parcela de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**Primer Botón**	**Primera flor**	**Primera bellota**	**Primer capullo**
Factor A				
Distanciamiento entre línea (m)				
0,9 m	35,25	56,00	64,00	104,83
1,0 m	35,25	56,00	64,00	106,00
1,1 m	34,00	56,00	64,00	106,00
1,2 m	35,25	56,00	64,00	106,00
$\bar{x}$	34,94	56,00	64,00	105,71
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B				
Distanciamiento entre planta (m)				
0,2 m	34,94	56,00	64,00	106,00
0,3 m	34,00	56,00	64,00	105,56
0,4 m	35,88	56,00	64,00	105,56
$\bar{x}$	34,94	56,00	64,00	105,71
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Tratamientos				
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	37,75	56,00	64,00	106,00
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	104,25
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	104,25
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	37,75	56,00	64,00	106,00
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	34,00	56,00	64,00	106,00
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	37,75	56,00	64,00	106,00
$\bar{x}$	34,93	56,00	64,00	105,70
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor				
Factorial	34,94	56,00	64,00	105,71
Testigo	34,00	56,00	64,00	106,00
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
CV	10,94	0	0	1,32

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 35. Promedios de la apertura de capullo/planta de algodón a los 106, 115 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**106 dds**	**115 dds**	**132 dds**
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	1,03	3,32	11,28
1,0 m	1,18	3,45	14,23
1,1 m	1,28	3,23	13,08
1,2 m	1,03	3,63	14,37
$\bar{x}$	1,13	3,41	13,24
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	0,74 b	2,09 b	9,91 c
0,3 m	1,04 b	3,11 b	13,06 b
0,4 m	1,63 a	5,03 a	16,75 a
$\bar{x}$	1,13	3,41	13,24
P	**	**	*
Tratamientos			
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	0,70	2,10	8,05
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	1,05	3,10	11,20
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	1,35	4,75	14,60
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,35	1,85	12,30
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	1,25	3,55	13,50
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	1,95	4,95	16,90
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	0,80	2,10	8,10
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	1,15	3,45	13,45
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	1,90	4,15	17,70
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	1,10	2,30	11,20
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,70	2,35	14,10
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	1,63	6,25	17,80
$\bar{x}$	1,16	3,40	13,24
P	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor			
Factorial	1,13	3,41	13,24 a
Testigo	1,15	2,80	8,00 b
P	*ns*	*ns*	*
CV	47,15	55,75	21,08

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 36. Promedios del número de botones florales/planta de algodón y suma total a los 34, 49, 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**34 dds**	**49 dds**	**56 dds**	**64 dds**	**85 dds**	**99 dds**	**Suma Total**
Factor A Distanciamiento entre línea (m)							
0,9 m	0,30	6,68	15,42	17,38	5,67	6,33	51,78
1,0 m	0,42	7,28	18,58	18,42	6,55	6,22	57,47
1,1 m	0,45	6,93	17,07	16,13	6,65	7,07	54,30
1,2 m	0,42	6,82	17,52	16,18	7,05	9,00	56,98
x̄	0,40	6,93	17,15	17,03	6,48	7,15	55,13
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B Distanciamiento entre planta (m)							
0,2 m	0,36	6,93	15,55b	15,09	6,23	4,70 b	48,85 b
0,3 m	0,46	6,61	17,36a	18,23	6,63	8,23ab	57,51ab
0,4 m	0,36	7,25	18,53a	17,78	6,59	8,54 a	59,04 a
x̄	0,40	6,93	17,15	17,03	6,48	7,15	55,13
P	*ns*	*ns*	*	*ns*	*ns*	*	*
Tratamientos							
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	0,25	7,60	15,95	15,45	5,75	3,65	48,65
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	0,40	5,80	14,15	19,55	4,80	8,90	53,60
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	0,25	6,65	16,15	17,15	6,45	6,45	53,10
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,40	7,20	17,05	18,05	7,20	4,60	54,50
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	0,50	7,00	19,20	18,20	5,75	4,70	55,35
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	0,35	7,65	19,50	19,00	6,70	9,35	62,55
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	0,45	6,55	13,55	12,40	5,80	4,70	43,45
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	0,45	6,90	18,50	17,65	7,45	6,85	57,80
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	0,45	7,35	19,15	18,35	6,70	9,65	61,65
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	0,35	6,35	15,65	14,45	6,15	5,85	48,80
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,50	6,75	17,60	17,50	8,50	12,45	63,30
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	0,40	7,35	19,30	16,60	6,50	8,70	58,85
x̄	0,39	6,92	17,14	17,02	6,47	7,15	55,13
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor Factorial	0,40	6,93	17,15a	17,03	6,48	7,15	55,13 a
Testigo	0,45	5,90	12,10b	13,55	5,90	4,15	42,05 b
P	*ns*	*ns*	**	*ns*	*ns*	*ns*	*
CV	52,50	18,95	17,8	31,31	33,99	66,11	21,01

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 37. Promedios del número de flores/planta de algodón a los 56, 64, 85 y 99 días después de la siembra y suma total en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**56 dds**	**64 dds**	**85 dds**	**99 dds**	**Suma Total**
Factor A					
Distanciamiento entre línea (m)					
0,9 m	0,60	4,08	1,58	1,72	7,98
1,0 m	0,53	4,58	1,72	1,73	8,57
1,1 m	0,67	4,22	1,57	2,20	8,65
1,2 m	0,62	4,97	1,67	2,38	9,63
$\bar{x}$	0,60	4,46	1,63	2,01	8,71
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B					
Distanciamiento entre planta (m)					
0,2 m	0,45	3,80 b	1,46	1,35 b	7,06 b
0,3 m	0,68	4,19ab	1,65	2,13 a	8,64ab
0,4 m	0,69	5,40 a	1,79	2,55 a	10,43a
$\bar{x}$	0,60	4,46	1,63	2,01	8,71
P	*ns*	*	*ns*	**	**
Tratamientos					
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	0,65	4,35	1,30	1,40	7,70
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	0,70	3,70	1,35	1,75	7,50
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	0,45	4,20	2,10	2,00	8,75
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,20	4,15	1,70	1,10	7,15
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	0,65	4,65	1,40	1,80	8,50
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	0,75	4,95	2,05	2,30	10,05
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	0,60	3,50	1,55	1,30	6,95
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	0,85	4,10	1,60	2,10	8,65
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	0,55	5,05	1,55	3,20	10,35
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	0,35	3,20	1,30	1,60	6,45
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,50	4,30	2,25	2,85	9,90
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	1,00	7,40	1,45	2,70	12,55
$\bar{x}$	0,60	4,46	1,63	2,00	8,70
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor					
Factorial	0,60	4,46	1,63	2,01	8,71 a
Testigo	0,60	3,00	1,25	1,00	5,85 b
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*
CV	50,20	37,15	39,77	49,69	28

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 38. Promedios del número promedio de bellotas/planta de algodón y suma total a los 64, 79, 106 y 132 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**64 dds**	**79 dds**	**106 dds**	**132 dds**	**Suma total**
Factor A					
Distanciamiento entre línea (m)					
0,9 m	0,88	9,93	16,23	7,30	23,53
1,0 m	0,85	9,70	18,78	7,17	25,95
1,1 m	0,67	9,45	19,52	9,08	28,60
1,2 m	0,78	9,10	18,20	9,50	27,70
$\bar{x}$	0,80	9,55	18,18	8,26	26,45
P	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B					
Distanciamiento entre planta (m)					
0,2 m	0,79	7,09 c	15,40b	6,19	21,59b
0,3 m	0,81	9,71 b	18,55a	9,00	27,55a
0,4 m	0,79	11,84a	20,60a	9,60	30,20a
$\bar{x}$	0,80	9,55	18,18	8,26	26,45
P	*ns*	**	**	*ns*	**
Tratamientos					
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	0,95	7,35	13,90	4,20	18,10
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	0,95	10,75	16,30	9,35	25,65
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	0,75	11,70	18,50	8,35	26,85
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,60	7,50	16,90	6,10	23,00
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	1,05	9,45	18,20	6,20	24,40
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	0,90	12,15	21,25	9,20	30,45
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	0,70	6,55	15,70	6,70	22,40
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	0,65	10,40	19,15	7,80	26,95
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	0,65	11,40	23,70	12,75	36,45
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	0,90	6,95	15,10	7,75	22,85
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,60	8,25	20,55	12,65	33,20
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	0,85	12,10	18,95	8,10	27,05
$\bar{x}$	0,79	9,54	18,18	8,26	26,44
P	*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor					
Factorial	0,80	9,55	18,18a	8,26	26,45a
Testigo	0,90	7,45	12,00b	3,60	15,60b
P	*ns*	*ns*	**	*ns*	*
CV	46,19	22,37	20,4	50,25	26,47

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 39. Promedios del peso de 10 bellotas/ parcela de algodón a los 135 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**135 dds**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	288,83
1,0 m	289,00
1,1 m	286,83
1,2 m	282,00
$\bar{X}$	286,67
P	*ns*
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	283,25
0,3 m	290,75
0,4 m	286,00
$\bar{X}$	286,67
P	*ns*
Tratamientos	
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	282,00
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	294,50
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	290,00
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	289,50
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	294,00
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	283,50
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	278,50
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	286,50
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	295,50
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	283,00
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	288,00
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	275,00
$\bar{X}$	286,66
P	*ns*
Testigo vs. Factor	
Factorial	286,67
Testigo	292,50
P	*ns*
CV	4,04

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 40. Promedios de la relación fibra-semilla de algodón en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**% fibra**	**% semilla**
Factor A		
Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	34,6	65,4
1,0 m	35,4	64,7
1,1 m	35,4	64,6
1,2 m	34,3	65,7
$\bar{x}$	34,9	65,1
P	*ns*	*ns*
Factor B		
Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	34,9	65,1
0,3 m	35,0	65,0
0,4 m	34,8	65,2
$\bar{x}$	34,9	65,1
P	*ns*	*ns*
Tratamientos		
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	34,6	65,4
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	34,9	65,1
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	34,1	65,9
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	35,6	64,4
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	34,9	65,1
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	35,6	64,4
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	35,0	65,0
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	36,4	63,7
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	34,9	65,1
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	34,4	65,6
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	34,0	66,0
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	34,6	65,4
$\bar{x}$	34,91	65,09
P	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor		
Factorial	34,9	65,1
Testigo	34,8	65,2
P	*ns*	*ns*
CV	4,07	2,18

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 41. Promedios del número de semillas en 100 gramos de algodón en rama en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**No. semillas**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	503,6
1,0 m	497,7
1,1 m	509,7
1,2 m	504,9
$\bar{x}$	504,0
P	*ns*
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	501,5
0,3 m	500,3
0,4 m	510,1
$\bar{x}$	504,0
P	*ns*
Tratamientos	
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	498,5
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	493,5
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	518,8
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	495,5
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	482,8
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	514,8
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	521,3
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	515,3
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	492,5
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	490,8
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	509,5
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	514,5
$\bar{x}$	503,98
P	*ns*
Testigo vs. Factor	
Factorial	504,0
Testigo	483,8
P	*ns*
CV	7,57

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 42. Promedios del porcentaje (%) de plantas trozadas de algodón a los 6, 8 y 15 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**6 dds**	**8 dds**	**15 dds**
Factor A			
Distanciamiento entre línea (m)			
0,9 m	0,50	0,28	2,87
1,0 m	0,33	0,47	2,99
1,1 m	0,14	0,34	3,04
1,2 m	0,10	0,14	3,22
$\bar{x}$	0,27	0,31	3,03
P	*ns*	*ns*	*ns*
Factor B			
Distanciamiento entre planta (m)			
0,2 m	0,22	0,05	1,87 b
0,3 m	0,30	0,38	2,84 b
0,4 m	0,29	0,49	4,37 a
$\bar{x}$	0,27	0,31	3,03
P	*ns*	*ns*	**
Tratamientos			
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	0,31	0,00	1,40
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	0,70	0,37	3,86
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	0,48	0,48	3,37
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,22	0,00	2,16
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	0,30	0,59	3,24
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	0,48	0,82	3,56
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	0,24	0,22	1,71
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	0,00	0,55	2,02
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	0,19	0,24	5,38
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	0,12	0,00	2,24
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,19	0,00	2,24
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	0,00	0,43	5,19
$\bar{x}$	0,26	0,30	3,03
P	*ns*	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor			
Factorial	0,27	0,31	3,03
Testigo	0,10	0,12	2,24
P	*ns*	*ns*	*ns*
CV	181,23	204,84	52,73

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 43. Promedios de artrópodos benéficos en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**Arañas**	***Chrysopa spp***
Factor A		
Distanciamiento entre línea (m)		
0,9 m	3,0	0,5
1,0 m	3,3	0,3
1,1 m	3,3	0,3
1,2 m	2,0	0,5
$\bar{x}$	2,9	0,4
P	*ns*	*ns*
Factor B		
Distanciamiento entre planta (m)		
0,2 m	3,0	0,7 a
0,3 m	3,2	0,4 ab
0,4 m	2,4	0,1 b
$\bar{x}$	2,9	0,4
P	*ns*	*
Tratamientos		
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	3,3	0,8
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	3,3	0,8
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	2,5	0,0
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	3,0	0,8
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	3,8	0,3
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	3,0	0,0
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	2,8	0,8
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	4,3	0,0
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	2,8	0,3
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	3,0	0,5
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	1,5	0,8
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	1,5	0,3
$\bar{x}$	2,9	0,45
P	*ns*	*ns*
Testigo vs. Factor		
Factorial	2,9 a	0,4
Testigo	0,8 b	0,3
P	**	*ns*
CV	50,06	151,68

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).

Anexo 44. Promedios del porcentaje (%) de bellotas enfermas/planta de algodón a los 106 días después de la siembra en el estudio "Efecto de la densidad poblacional en el comportamiento agronómico y productivo de la variedad de algodón BRS-336". Teodomira-Santa Ana.2020.

FACTORES	**106 dds**
Factor A	
Distanciamiento entre línea (m)	
0,9 m	2,09
1,0 m	1,68
1,1 m	1,98
1,2 m	0,49
$\bar{X}$	1,56
P	*ns*
Factor B	
Distanciamiento entre planta (m)	
0,2 m	1,67
0,3 m	0,68
0,4 m	2,32
$\bar{X}$	1,56
P	*ns*
Tratamientos	
0,9 m x 0,2 m (55.556 pl ha^{-1})	3,95
0,9 m x 0,3 m (37.037 pl ha^{-1})	0,88
0,9 m x 0,4 m (27.778 pl ha^{-1})	1,44
1,0 m x 0,2 m (50.000 pl ha^{-1})	0,53
1,0 m x 0,3 m (33.333 pl ha^{-1})	1,10
1,0 m x 0,4 m (25.000 pl ha^{-1})	3,42
1,1 m x 0,2 m (45.455 pl ha^{-1})	1,59
1,1 m x 0,3 m (30.303 pl ha^{-1})	0,76
1,1 m x 0,4 m (22.727 pl ha^{-1})	3,59
1,2 m x 0,2 m (41.667 pl ha^{-1})	0,63
1,2 m x 0,3 m (27.778 pl ha^{-1})	0,00
1,2 m x 0,4 m (20.833 pl ha^{-1})	0,83
$\bar{X}$	1,56
P	*ns*
Testigo vs. Factor	
Factorial	1,56
Testigo	1,93
P	*ns*
CV	147,56

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey (P≤0,05).



Imagen 1. Pruebas de germinación en bandejas de germinación



Imagen 2. Pruebas de germinación en papel absorbente



Imagen 3. Humedecimiento del terreno previo a la siembra



Imagen 4. Semillas tratadas con carboxin + captan (Vitavax) 3 g/kg de semilla y thiodicarb + imidacloprid (Semeprid) 25 Ml/kg de semilla



Imagen 5. Primeras plantas germinadas



Imagen 6. Algodón variedad "BRS-336"



Imagen 7. Evaluación de la variable porcentaje de germinación



Imagen 8. Primera fertilización del cultivo



Imagen 9. Aplicación de regulador de crecimiento



Imagen 10. Tratamiento 3: 0,9 x 0,4 m.



Imagen 11. Tratamiento 8: 1,1 x 0,3 m.



Imagen 12. Testigo: 0,8 x 0,2



Imagen 13. Secado del algodón



Imagen 14. Algodón almacenado



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 Portoviejo
Dirección : Autorización MEMO 284 Doris Tixe
Ciudad : Portoviejo
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : Dpto. de Producción
Provincia : Manabi
Cantón : Portoviejo
Parroquia : La Teodomira
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo Actual :
N° Reporte :
Fecha de Muestreo : 26/09/2019
Fecha de Ingreso : 29/11/2019
Fecha de Salida : 11/12/2019

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH_4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
12450	Lote 3		6,6 PN	24 M	51 A	1,20 A	15 A	6,6 A	15 M	3,8 M	6,8 A	58 A	50,1 A	0,46 B
12451	Lote 4		6,4 LAc	12 B	44 A	1,38 A	16 A	7,3 A	11 M	3,6 M	6,1 A	38 M	55,9 A	0,43 B
12452	Lote 5		6,3 LAc	30 M	53 A	1,22 A	17 A	7,9 A	12 M	5,0 M	5,9 A	33 M	51,4 A	0,50 M

INTERPRETACION

pH							Elementos: de N a B
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Ligr. Alcalino	RC = Requiere Cal				B = Bajo
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino					M = Medio
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino					A = Alto

METODOLOGIA USADA

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

EXTRACTANTES

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

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Imagen 15. Análisis de suelo



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 Portoviejo
Dirección : Autorización MEMO 284 Doris Tixe
Ciudad : Portoviejo
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : Dpto. de Producción
Provincia : Manabi
Cantón : Portoviejo
Parroquia : La Teodomira
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo Actual :
N° de Reporte :
Fecha de Muestreo : 26/09/2019
Fecha de Ingreso : 29/11/2019
Fecha de Salida : 11/12/2019

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)^1/2	ppm	Textura (%)			
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
12450					1,0 B	2,2	5,50	18,00	22,80			12	36	52	Arcilloso
12451					1,7 B	2,1	5,29	16,88	24,68			12	36	52	Arcilloso
12452					2,6 B	2,1	6,48	20,42	26,12			12	34	54	Arcilloso

INTERPRETACION

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

ABREVIATURAS

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

METODOLOGIA USADA

C.E.	= Conductimetro
M.O.	= Titulación de Walkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

RESPONSABLE LABORATORIO

Imagen 16. Análisis de suelo