



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA DE AGRONOMÍA

**PROYECTO INVESTIGATIVO DE TESIS PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

“Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”

AUTORES:

Alvarado Zamora Carlos Eddy

Díaz Toral Luis Fernando

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Fernando Sánchez Mora PhD.

CO-DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Ernesto Cañarte Bermúdez PhD.

REVISOR:

Ing. Rolando León Aguilar PhD.

MANABÍ – ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TEMA:

“Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

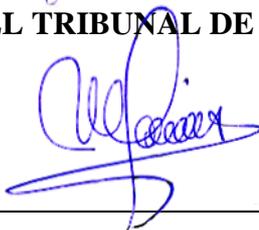
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:



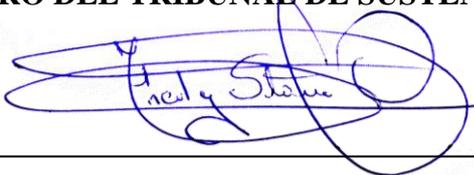
Ing. Freddy Zambrano Gavilanes PhD

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Marina García PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Fredy Santana Parrales Mg. Eds

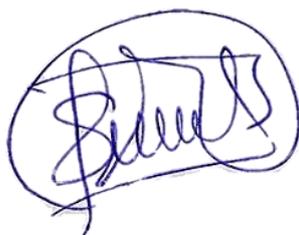
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

CERTIFICACIÓN

Ing. **FERNANDO SÁNCHEZ MORA** PhD., Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

CERTIFICO:

Que he revisado estilo ortografía del trabajo de titulación “**DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA Y DOSIS DE APLICACIÓN DEL CLORURO DE MEPIQUAT EN EL CULTIVO DE ALGODÓN**” elaborados por **ALVARADO ZAMORA CARLOS EDDY** y **DÍAZ TORAL LUIS FERNANDO**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.



Ing. Fernando Sánchez Mora PhD.

TUTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Ing. **ERNESTO CAÑARTE BERMÚDEZ** PhD., Encargado del Departamento de Entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la estación experimental de Portoviejo (EEP).

CERTIFICO:

Que he revisado estilo ortografía del trabajo de titulación “**DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA Y DOSIS DE APLICACIÓN DEL CLORURO DE MEPIQUAT EN EL CULTIVO DE ALGODÓN**” elaborados por **ALVARADO ZAMORA CARLOS EDDY** y **DÍAZ TORAL LUIS FERNANDO**, el cual fue realizado bajo mi co-tutoría.



Ing. Ernesto Cañarte Bermúdez PhD.

CO-TUTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Ing. **ROLANDO LEÓN AGUILAR** PhD., Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

CERTIFICO:

Que el trabajo de titulación “**DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA Y DOSIS DE APLICACIÓN DEL CLORURO DE MEPIQUAT EN EL CULTIVO DE ALGODÓN**”, es trabajo original realizado por los estudiantes **ALVARADO ZAMORA CARLOS EDDY** y **DÍAZ TORAL LUIS FERNANDO**, el cual fue realizado bajo mi revisión.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a vertical stroke, positioned above a horizontal line.

Ing. Rolando León Aguilar PhD.

REVISOR DE TESIS

DECLARACIÓN

ALVARADO ZAMORA CARLOS EDDY y DÍAZ TORAL LUIS FERNANDO, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos 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 de los autores.



Alvarado Zamora Carlos Eddy
EGRESADO



Díaz Toral Luis Fernando
EGRESADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por ser mi inspiración, fortaleza y liberarme de los momentos más duros de mi vida.

A mis padres, hermanos, sobrinos y a toda mi familia, por ser la razón de mi existir.

A mi co-tutor, tutor, amigos, compañeros y a todos los que hicieron que sea posible este proyecto.

A todas las personas que tengan la inspiración y oportunidad de leer esta tesis.

Carlos Alvarado Zamora

DEDICATORIA

La presente tesis de grado, va dedicada a mis padres, Luis Fernando Díaz Domínguez y Myriam Berlineza Toral Angueta, que me han dado su apoyo, cariño y respaldo para realizar mis estudios académicos hasta la actualidad.

A mis hermanos, Andrés Bernabé, Myriam Leonor y Milagros Nahara, ya que toda mi familia ha sido el pilar fundamental para seguir adelante en mi vida personal y académica.

Luis Díaz Toral

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme oportunidad de llegar hasta este momento de mi vida, por fortalecerme y no permitir que decaiga durante este gran esfuerzo, que comprendió mi formación en pregrado.

A mis padres y familia por su paciencia y amor demostrado en el desarrollo de mi formación.

A la universidad Técnica de Manabí, por abrirme las puertas de poder formarme en esta prestigiosa institución. A la Facultad de Ingeniería Agronómica por darme la oportunidad de ser parte de esta gran familia.

A los profesores que aportaron con sus brillantes conocimientos y experiencias y dejaron una huella en mi.

A el proyecto GCP/RLA/199/BRA por haber hecho posible esta investigación.

Al INIAP por darme la oportunidad de realizar esta investigación en sus instalaciones, en especial a mi co-tutor Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez, porque a través de su admirable conocimiento y experiencia, supo guiar de la mejor manera este trabajo de investigación, también al Mg. Bernardo Navarrete por su gran colaboración en este trabajo.

Al Ing. Antonio Pinargote por su carisma y todo su apoyo.

Al Ing. Rafael Sotelo por su ayuda. Al Ing. Robinson Pachay por su paciencia y apoyo.

A mi tutor Dr. Fernando Sánchez Mora por su paciencia, grandiosa ayuda y colaboración en cada momento de consulta en este proyecto investigativo.

A Gilmar Cañarte por su amistad y apoyo durante la realización de esta tesis.

A Gregorio Cedeño por su aporte. A mi amigo y compañero de tesis Luis Díaz por su paciencia, dedicación y hacer posible esta tesis.

Aquellos compañeros y a todos mis amigos que compartí aula en la Universidad Técnica de Manabí que me dejaron muy buenos recuerdos.

A todos que de una u otra forma colaboraron para que pueda hacerse realidad esta meta, en especial a la clientela de mi negocio por su gran aporte.

Carlos Alvarado Zamora

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar al Dios viviente por haberme dado el ánimo y fortaleza para seguir adelante en la vida, tanto de aprendizaje estudiantil como personal, proporcionándome también entendimiento y disciplina para así lograr cumplir mis objetivos y que algún día pueda aportar de gran ayuda a la sociedad.

A mis padres Luis Fernando Díaz Domínguez y Myriam Berlineza Toral Angueta, a quienes agradezco infinitamente por haberme guiado durante todo este recorrido, dándome su apoyo tanto moral como económico, que desde un inicio me hicieron comprender el esfuerzo, principios, la honestidad y el trabajo diario como pilares fundamentales para toda la vida.

A la Universidad Técnica de Manabí por haberme dado la oportunidad de estudiar y ser parte de tan alta institución reconocida en el Ecuador, específicamente a la Facultad de Ingeniería Agronómica, en la cual logré conocer el trabajo de campo y materias de estudio con un enfoque profesional y a la misma vez amigable. A los docentes de la facultad, que con su conocimiento y labor de enseñanza contribuyeron a mi formación académica que tengo hoy en día, además de poder llevar una considerada amistad.

A mi tutor, el Dr. Fernando Sánchez Mora y a mi co-tutor, el Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez, quienes con sus enseñanzas y guías lograron que mi compañero Carlos y yo terminemos el presente trabajo, así mismo que este sea profesional y digno. También agradezco al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de la Estación Experimental Portoviejo, quien me recibió al momento de realizar las prácticas pre profesionales y el trabajo de tesis.

De igual manera agradezco la colaboración y esfuerzo de mi compañero de tesis Carlos Alvarado, a los Ingenieros Antonio Pinargote y Rafael Sotelo del INIAP-EEP, al personal de trabajo del INIAP-EEP, a mis amigos Gilmar Cañarte, José Cedeño y a mi hermano el Econ. Andrés Díaz, quienes me prestaron su ayuda en ciertos momentos cruciales para poder realizar la presente tesis de grado.

Luis Díaz Toral

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Principales países productores y consumidores del algodón	5
3.2. Descripción de la planta y calidad en el algodón	6
3.2.1. Parámetros de Calidad en el algodón	8
3.3. Variedades de algodón a nivel mundial y en el Ecuador	9
3.4. Etapas fenológicas	9
3.5. Fisiología del algodón.....	10
3.6. Reguladores de crecimiento en el algodón	11
3.6.1. Incidencia del Cloruro de Mepiquat en la fisiología del algodón	13
3.7. Requerimientos edafoclimáticos	14
3.8. Requerimientos nutricionales y control de malezas	15
3.9. Insectos plagas, benéficos, y enfermedades en el cultivo de algodón.....	15
3.9.1. Insectos plagas	15
3.9.2. Insectos benéficos	15
3.9.3. Enfermedades	15
4. METODOLOGÍA	20
4.1. Localización del sitio experimental y características adafoclimáticas.....	20
4.2. Material genético de siembra	20
4.3. Factores en estudio y tratamientos	21
4.4. Características del campo experimental	22
4.5. Diseño experimental y análisis estadístico de los datos.....	22
4.6. Manejo específico del experimento.....	23
4.7. Variables evaluadas	25
4.7.1. Variables agronómicas y de rendimiento	25
4.7.2. Variables fisiológicas.....	28
4.7.3. Monitoreo de artrópodos-plaga y benéficos en algodón.....	28
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
5.1. Análisis económico.....	64
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
8. ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	30
Tabla 2. Plantas trozadas a los 6, 8 y 15 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	31
Tabla 3. Altura de planta a los 16, 22, 29, 35, 49, 73 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	33
Tabla 4. Incremento diario de altura a los 16 a 22 , 22 a 29, 29 a 35, 35 a 49, 49 a 73 y 73 a 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.	34
Tabla 5. Incremento de altura por fases: fase vegetativa de los 16 dds. a 29 dds., fase de floración de los 29 dds., a los 56 dds., fase de fructificación de los 56 dds., a los 73 dds., y fase de producción de los 73 dds., a los 125 dds., en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	36
Tabla 6. Índice SPAD a los 28 y 120 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	37
Tabla 7. Número de botones florales a los 34, 49, 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.	39
Tabla 8. Número de flores a los 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	40
Tabla 9. Número de bellotas a los 64, 90, 106 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....	42
Tabla 10. Apertura de capullo/planta de algodón a los 100, 106, 114 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	43
Tabla 11. Aparición del primer capullo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	44

Tabla 12. Número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	45
Tabla 13. Porcentaje cierre del cultivo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	47
Tabla 14. Diámetro del tallo de algodón a los 52, 70 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	48
Tabla 15. Número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 y 147 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	49
Tabla 16. Número total de ramas de algodón a los 57, 64 y 91 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	50
Tabla 17. Longitud de entrenudos de algodón a los 58, 70 y 128 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	52
Tabla 18. Número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	53
Tabla 19. Porcentaje de bellotas enfermas/planta de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	54
Tabla 20. Peso (10 bellotas)/parcela de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	56
Tabla 21. Relación fibra-semilla de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	57
Tabla 22. Número de semillas por 100 g de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	59
Tabla 23. Insectos plagas en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	60
Tabla 24. Insectos benéficos en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	61
Tabla 25. Rendimiento (kg/ha) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	63

Tabla 26. Análisis económico en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”. Teodomira-Santa Ana.2020.65

Tabla 27. Análisis de Dominancia de los tratamientos en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”. Teodomira-Santa Ana.2020.66

Tabla 28. Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”. Teodomira-Santa Ana.2020.....66

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Cuadrados medios del porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....81
- Anexo 2.** Cuadrados medios de plantas trozadas a los 6 y 8 y 15 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.81
- Anexo 3.** Cuadrados medios de altura de planta a los 16, 22, 29, 35, 49, 73 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....82
- Anexo 4.** Cuadrados medios del incremento diario de altura a los 16 a 22, 22 a 29, 29 a 35, 35 a 49, 49 a 73 y 73 a 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.82
- Anexo 5.** Cuadrados medios del incremento de altura por fases: fase vegetativa de los 16 dds., a 29 dds., fase de floración de los 29 dds., a los 56 dds., fase de fructificación de los 56 dds., a los 73 dds., y fase de producción de los 73 dds., a los 125 dds., en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.....83
- Anexo 6.** Cuadrados medios del índice SPAD a los 28 y 120 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.83
- Anexo 7.** Cuadrados medios del número de botones florales a los 34, 49, 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.84
- Anexo 8.** Cuadrados medios del número de flores a los 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.84
- Anexo 9.** Cuadrados medios del número de bellotas a los 64, 90, 106 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020..85
- Anexo 10.** Cuadrados medios de apertura de capullo/planta de algodón a los 100, 106, 114 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020. .85

Anexo 11. Cuadrados medios de aparición del primer capullo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	86
Anexo 12. Cuadrados medios de número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020. .	86
Anexo 13. Cuadrados medios del porcentaje cierre del cultivo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	86
Anexo 14. Cuadrados medios del diámetro del tallo de algodón a los 52, 70 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	87
Anexo 15. Cuadrados medios de número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 y 147 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020. .	87
Anexo 16. Cuadrados medios del número total de ramas de algodón a los 57, 64 y 91 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	88
Anexo 17. Cuadrados medios de longitud de entrenudos de algodón a los 58, 70 y 128 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	88
Anexo 18. Cuadrados medios del número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	89
Anexo 19. Cuadrados medios de porcentaje de bellotas enfermas/planta de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	89
Anexo 20. Cuadrados medios del peso (10 bellotas) / planta de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	89
Anexo 21. Cuadrados medios de la relación fibra-semilla de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	90
Anexo 22. Cuadrados medios del número de semillas por 100 g de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.	90
Anexo 23. Cuadrados medios de insectos plagas en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	91

Anexo 24. Cuadrados medios de insectos benéficos en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	91
Anexo 25. Cuadrados medios del rendimiento (kg/ha) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.....	92
Anexo 26. Análisis de suelo del terreno.....	93
Anexo 27. Datos meteorológicos del 2020.....	94
Anexo 28. Presupuesto Estimado.....	95
Anexo 29. Fotos tomadas en el campo experimental.....	96

LISTA DE ABREVIATURAS

ABC (Agencia Brasileira de Cooperação, Brasil)

AD (Análisis de Dominancia)

AMTD (Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados)

ANOVA (Análisis de varianza)

BN (Beneficio Neto)

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento del maíz y trigo)

CM (Cloruro de Mepiquat)

CPP (Cálculo de Presupuesto Parcial)

CV (Costos Variables)

FAO (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura)

FAO RLC (Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe)

GA ( cido Giberélico)

IBA (Instituto Brasileiro do Algodão, Brasil)

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias)

MRE (Ministerio de Relaciones Exteriores, Ecuador)

OBEST (Observatorio Económico y Social de Tungurahua)

OGTR (Office of the Gene Technology Regulator)

PA EE. UU (Programa de Algodón Estados Unidos)

RCP (Reguladores de Crecimiento de Plantas)

SAGARPA (Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, México)

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria)

SPAD (Soil Plant Analysis Development)

TAMIR (Tasa Mínima de Retorno)

TM (Toneladas Metricas)

TRM (Tasa de Retorno Marginal)

TSWV (Tomato spotted wilt virus / Virus del bronceado del tomate)

USDA (United States Department of Agriculture, USA)

UTM (Universidad Técnica de Manabí)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la época y dosis adecuada de aplicación del cloruro de mepiquat (CM) como regulador de crecimiento de planta (RCP) en la variedad comercial de algodón Coker. En la Finca Experimental La Teodomira del INIAP, se estableció el experimento factorial 3 (épocas de aplicación) x 4 (dosis del regulador de crecimiento) + 1 (manejo convencional), en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, durante los meses de febrero hasta agosto del 2020. Fueron registradas las siguientes variables: altura de planta, incremento diario de altura, incremento de altura por fases, índice de clorofila, número de botones florales, número de flores, número de bellotas, número de entrenudos del tallo, porcentaje cierre del cultivo, longitud de entrenudos, relación fibra semilla, número de semillas por 100 gramos y rendimiento de algodón (kg/ha). Los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza y para la comparación de medidas fue utilizada la prueba de Tukey ($P < 0,05$). Además, se realizó un análisis económico de los tratamientos, utilizando la metodología propuesta por el CIMMYT. Los resultados indican que la aplicación del CM a los 50 días después de la siembra (dds) obtuvo mejores comportamientos en la mayoría de las variables agronómicas y productivas evaluadas en este estudio. Las variables índices SPAD y peso de bellotas reportaron mayores valores con dosis superiores a 300 ml. La aplicación del RC permitió reducir la altura de las plantas, siendo esto adecuado para el agricultor en el manejo del cultivo y al realizar la cosecha o recolección de la fibra de algodón. Con la aplicación del regulador de crecimiento a los 50 dds se obtuvo el mayor rendimiento (4.641,60 kg/ha). Mientras que, en las dosis evaluadas, la dosis 300 ml de CM se obtuvo el mayor rendimiento (4.612,67 kg/ha). La combinación de una sola época de aplicación (50 dds) y en una sola dosis (300 ml/ha) permitió obtener la mejor TRM (66,39%) en la variedad de algodón Coker.

Palabras clave: *Gossypium hirsutum*, época, dosis, Cloruro de Mepiquat, altura de planta, rendimiento.

ABSTRACT

The research aim establish the appropriate time and dose for the application of mepiquat chloride (CM) as a plant growth regulator (RCP) in the Coker cotton commercial variety. In the Experimental La Teodomira Farm of the INIAP, was established the factorial experiment 3 (times of application) x 4 (dose of growth regulator) + 1 (conventional management), in a design of complete random blocks, with four repetitions, during the months of February to August 2020. Were registered the following variables: plant height, daily height increase, height increase by phases, chlorophyll index, number of flower buds, number of flowers, number of acorns, number of stem internodes, crop closure, length of internodes, seed fiber ratio, number of seeds per 100 grams and yield of cotton (kg/ha). The data obtained were analyzed by analysis of variance and the Tukey test ($P < 0.05$) was used for the comparison of means. In addition, an economic analysis of the treatments was performed using the methodology proposed by CIMMYT. The results indicate that the application of MC at 50 days after planting (dds) obtained better performance in most of the agronomic and productive variables evaluated in this study. The variables SPAD index and acorn weight reported higher values with doses greater than 300 ml. The application of RC allowed to reduce the height of the plants, being these suitable for the farmer for crop management and when recollection or harvesting cotton fiber. With the application of the growth regulator at 50 dds the highest yield was obtained 4,641.60 kg/ha. While, in the evaluated doses, the 300 ml dose of CM obtained the highest yield (4,612.67 kg/ha). The combination of a single application period (50 dds) and a single dose (300 ml / ha) allowed to obtain the best TRM (66.39%) in the Coker cotton variety.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, season, dose, mepiquat chloride, plant height, yield.

1. INTRODUCCIÓN

El algodón *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae), es un cultivo de gran importancia económica, debido a que provee fibra textil natural, la cual es usada para la confección de tejidos por su textura fresca, ligera, de buena conservación, y de fácil manera de teñir, adicionalmente el algodón es utilizado en alimentación (Ulloa *et al.*, 2006). Además, por su alto contenido de aceite y proteínas en la semilla se lo utiliza para la fabricación de cosméticos, jabones y glicerina, así como se lo utiliza para forraje de ganado (Smith y Cothren *et al.*, 1999; Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación [SAGARPA], 2017).

El algodón es cultivado en más de 100 países y la superficie algodонера a nivel mundial se incrementó en un 11%, representando 32.5 millones de hectáreas en 2017-2018 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Agencia Brasileira de Cooperação [ABC], 2018). La producción mundial de algodón supera los 21 millones de TM. Destacan por su superficie cultivada India, China, EE. UU, Pakistán y Brasil, que contribuyen con un aproximado del 80 % de la producción (United States Department of Agriculture [USDA], 2017; & FAO 2018).

En el Ecuador, la actividad algodонера tuvo su mejor momento entre los años 1970-1990, llegándose a sembrar 36000 ha en 1974, sustentándose su importancia económica por la demanda de la materia prima para las hilanderías, empresas productoras de grasas comestibles y aceites, industrias textiles, además de los productos de menos impacto como pastas y tortas (Sión, 1992).

Diversas circunstancias, entre ellos de índole climático y económico han llevado a la reducción de áreas cultivadas (FAO y ABC, 2017). En 2018 se obtuvo una producción de 671 TM de fibra de algodón, cultivadas en los cantones de Tosagua (Manabí) y Pedro Carbo (Guayas), con una superficie de 1.250 hectáreas (FAO; Instituto Brasileiro do Algodão [IBA]; & ABC, 2018).

G. hirsutum es un arbusto perenne que espontáneamente se desarrolla hasta más o menos 1,5 a 2 m de altura, en cambio *G. barbadense* se desarrolla hasta poco más o menos 3 m de altura. No obstante, mercantilmente las dos especies se plantan como anuales de aproximadamente 1 a 1,5 m de altura, posterior a cosechar el fruto maduro para conseguir semillas y fibra se aniquilan las plantas (Office of the Gene Technology Regulator [OGTR], 2016).

Por otro lado, los Regulador de crecimiento de plantas (RCP) son compuestos orgánicos, que en pequeñas dosis inhiben o retrasan el crecimiento vegetativo, la división y expansión celular, regulando así la altura y brotes de la planta, sin manifestar malformaciones en las hojas y tallos, logrando como resultado una modificación del crecimiento vegetativo y reproductivo de las plantas (Weaver, 1982).

Según Reyes (2014) la planta de algodón responde adecuadamente al uso de RCP, permitiendo manejar este balance entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo.

El Cloruro de Mepiquat (CM), cloruro de 1,1-dimetilpiperidina, es un inhibidor de crecimiento exógeno, que altera el crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta, utilizado en el cultivo de algodón, estando involucrado en la biosíntesis de las giberelinas (Wang *et al.*, 2014). Este regulador se utiliza en algodón para mejorar el crecimiento de las plantas para la productividad y para así evitar el crecimiento excesivo de la planta (McCarty y Hedin, 1994).

Según García y Carnero (1991) para el uso en dosis de RCP, recomiendan no sobrepasar los 500 ml/ha al principio de la floración, y para las etapas antes de la floración aconsejan no sobrepasar los 300 ml/ha, debido a que estas dosis pueden disminuir la producción al momento de la cosecha.

El cultivo de algodón en el país se enfrenta a varias problemáticas que limitan su producción, entre ellos se puede destacar el uso inapropiado del RCP, pudiendo ser en las dosis, como en el momento adecuado para su aplicación.

En este contexto surgió 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 ABC y Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE), el IBA, la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO RLC), dentro del cual, instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), (INIAP, 2018). Además con el apoyo de universidades como la Universidad Técnica de Manabí (UTM), entre otros, realizan esfuerzos para auxiliar en el desarrollo de conocimiento en torno a este cultivo para mejorar sustancialmente la productividad del algodón.

Con todo lo antes mencionado, este proyecto busca determinar la mejor dosis y tiempo de aplicación del RCP para manejar una menor altura de planta, con mejores rendimientos, que permita la facilidad en la cosecha. La pregunta de investigación es ¿Qué tan efectivo será el RCP CM en la reducción de altura de planta, con relación a el rendimiento?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Establecer la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat adecuada para la producción del algodón en la provincia de Manabí.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la respuesta agronómica y productiva de la planta de algodón a la aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat.
- Determinar la dosis adecuada y época de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat para incrementar la productividad del cultivo de algodón.
- Realizar un análisis económico de los insumos e implementaciones a ejecutar en la experimentación, determinándose de esta manera el costo real de inversión.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Principales países productores y consumidores del algodón

Nos menciona Wendel *et al.* (2009), que el género *Gossypium* se originó hace unos 5 a 10 millones de años, con una ágil variación de los centrales grupos genómicos. Wendel (1989) nos manifiesta que el algodón tetraploide según datos moleculares probablemente se originó en los últimos 1 a 2 millones de años. Wendel *et al.* (2009), manifiesta que esto ocurrió como resultado de una disgregación transoceánica de un taxón del genoma A al nuevo continente, continuada por la hibridación con un diploide del genoma D autóctono.

Posterior a la formación los aloploidos se difundieron en tres linajes nuevos, dos de ellos incluyen las especies comercialmente valiosas *G. hirsutum* y *G. barbadense*. Sugiere Wendel (1989), que actualmente las especies tetraploides poseen rango alopatricos en Asia y África (el genoma A) y los trópicos y subtropicos del Nuevo Continente (el genoma D).

Los principales países productores de algodón a nivel mundial en el año 2020, se posicionaron en primer lugar Estados Unidos (10.325.652), seguido de China (8.200.269), Brasil (4.670.514) y la India (4.287.655) en unidades de miles de toneladas métricas (Nosis Trade 2021). Los países con mayor exportación a nivel mundial de fibra de algodón son: EE. UU, India, Brasil, Australia y Uzbekistán, llegando a ser EE. UU el país con mayor exportación a nivel mundial (USDA, 2018).

El país de China obtuvo un consumo aproximado de 8 millones de toneladas en los años 2016 y 2017. India fue el segundo país con mayor fibra de algodón, llegando a tener un aproximado de 5,2 millones de toneladas, el país de Pakistán tuvo un consumo de 2,1 millones de toneladas, llegando a obtener el tercer puesto, el país de Turquía obtuvo un consumo de 1,5 millones de toneladas superando a el país de Bangladesh que obtuvo 1,4 millones de toneladas, estos países llegan a tener un 75% de fibra de fibra de algodón a nivel mundial (FAO y Cooperación SUR - SUR, 2018).

China es el país con mayor importación a nivel mundial, seguido de este van los siguientes países como Bangladesh, Turquía, Indonesia y Tailandia (USDA, 2018). El Ecuador en el 2019 importó alrededor de 8 mil toneladas métricas de fibra de algodón, sin cardar y peinar, los países más cruciales para proveer la fibra para Ecuador son: Estados Unidos, México y Perú, el primero de estos aportó 6.981,50 toneladas métricas, mientras que México aportó con 580,00 toneladas métricas y el país de Perú con 4.016,90 toneladas (Observatorio Económico y Social de Tungurahua [OBEST], 2020).

3.2. Descripción de la planta y calidad en el algodón

El género *Gossypium* posee una raíz principal pivotante con raíces secundarias y las más cercanas al cuello son más largas y las próximas al ápice son más cortas sirviendo como anclaje de la planta, su penetración en el suelo dependerá de la textura del mismo, la profundidad varía entre los 50 a 100 centímetros y bajo condiciones favorables más de 2 metros (Robles, 1980).

El tallo principal de crecimiento monopodial integrados por nudos y entrenudos, la longitud de los entrenudos es variable dependiendo de la posición de la planta. Este presenta ramas vegetativas donde las yemas axilares se desarrollan en la base de la planta, dando lugar la morfología del tallo principal, así obteniendo el crecimiento monopodial, alargándose por sus yemas terminales y ramas fruteras son parte de la yema extra-axilar dando forma, un largo entrenudo, una hoja que lo termina, una yema floral, dando paso que se desarrolle un fruto y una yema lateral, que continuará con el desarrollo de la rama, determinando un crecimiento simpodial, por lo tanto en las ramas fruteras existe una hoja por cada fruto, variando por el número de sus nudos y frutos, lo que significa que cada rama frutera puede llevar desde uno o más de siete frutos por hilera (Quequezana, 2000).

Según Robles (1980) en el género *Gossypium* sus hojas son básicamente constituidas por pecíolo y limbo, tiene unas estípulas incipientes (pequeños apéndices en la base del pecíolo), en la parte inferior del pecíolo tiene una forma acorazonada que se la puede visualizar en forma transversal. El limbo en las

variedades de *G. hirsutum* y *G. barbadense* poseen cinco lóbulos con escotaduras pocas pronunciadas, estos sirven para la diferenciación de especies al momento de realizar algún estudio taxonómico. La nervadura principal es más vigorosa, mientras que las laterales son menos desarrolladas y con ramificaciones consecutivas y más pequeñas a medida que se aproximan al borde de la hoja, las nervaduras de acuerdo con el genotipo de las variedades pueden o no presentar pequeñas glándulas en formas variables en color y tamaño.

Las flores de *Gossypium* son completas, pediceladas y envueltas con tres brácteas (hojas modificadas) que sirven de protección en la yema floral, las tres brácteas angulares de forma piramidal se la conocen como cuadros, un día antes de la polinización emerge la corola del cuadro. El cáliz está constituido por cinco sépalos unidos a la base, formando un tubo denominándose como gamosépalo. La corola es hipógina, ésta contiene cinco pétalos libres que pueden ser de color blanco (con el transcurso del tiempo cambia de color rojizo, violáceo u oscuro), crema o amarillo, esto sirve para la atracción de insectos que buscan las glándulas nectaríferas. El androceo está constituido por los estambres que forman un tubo envolviendo a los estilos, lo cual está unido en la base de la corola, el estilo está conformado por hileras variables de estambres, constando entre cincuenta a 100 filamentos formando anteras bilobuladas, cuando ocurre la dehiscencia el polen se derrama sobre el estigma, ocurriendo la autofecundación, por lo tanto el polen puede ser acarreado por el viento en muy pequeña o ninguna cantidad, debido a su naturaleza pesada y pegajosa (Robles, 1980).

El gineceo es el pistilo formado por tres o cuatro carpelos en el algodón egipcio o Sea Island y por cuatro a cinco en algodón Upland americano, correspondiendo al número de celdillas en la cápsula. El número de óvulo por lóculo producirán semilla normalmente de siete a nueve, esto dependerá del genotipo, de la variedad y su interacción con el medio ambiente (Poehlman, 1987; Robles 1980).

El fruto-bellota de *Gossypium* es una cápsula que puede ser ovoidea, alargada o más o menos esférica, por lo tanto, las últimas bellotas producen fibra más corta que las primeras. Al inicio el fruto es de color verde, luego se torna café rojizo y por último es grisáceo. Al madurar la cápsula; contiene de tres a cinco carpelos, de seis a

diez semillas cada uno, son dehiscentes y emerge la fibra de las semillas y en este estado se lo conoce como capullo (Pérez, 1962; Spoljaric, 2016).

Su semilla es dicotiledónea, compuesta por cáscara y almendra, las variedades comerciales contienen alrededor del 20% de aceite que se extrae para la industria, la longitud de la fibra varía entre 20 y 45 mm y el calibre entre 15 y 25 micras; con peso de dos a diez gramos por cápsula. La almendra tiene dos cotiledones (hojas modificadas) que sirven de almacén de nutrientes donde serán utilizados para el desarrollo del embrión, nacimiento y emergencia de la plántula (Huaco, 1955; Spoljaric 2016).

Fibra: La célula de la fibra del algodón es una estructura delgada tubular que se alarga hasta alcanzar su máxima longitud. La célula fibrosa tubular engrosa por el depósito de celulosa en su interior. A medida que se deposita más celulosa, la pared de la fibra adquiere mayor espesor y por lo tanto disminuye el espacio vacío del interior de dicha fibra o lumen. Esto puede variar con el genotipo, aun cuando también puede modificarse por efecto del medio ambiente (Poehlman, 1987).

La cosecha manual de la fibra del algodón debe realizarse en ambiente seco, escogiendo las bellotas que estén abiertas de manera considerable, extrayendo la fibra del fruto prendido de la planta, con la yema de los dedos impulsados en la fibra de afuera hacia el centro, evitando que venga con la menor impureza posible, y depositándolo en una cinturera que deben utilizar los cosechadores, para posteriormente guardarlos preferiblemente en sacos hechos con tela de algodón.

3.2.1. Parámetros de Calidad en el algodón

El parámetro de calidad lo realiza un clasificador, debe de tener en cuenta tres factores:

El Grado: Se tiene en cuenta el color, este varía desde blanco cremoso hasta blanco grisáceo, las materias extrañas se vuelven un gran problema cuando se cosecha con maquinaria de stripper sin pre-limpieza o cuando el cultivo no se encuentra en condiciones óptimas al momento de la cosecha (defoliación, desecación, frutos inmaduros, rebrotes, etc), la presencia de “neps” (nudos), fibras

cortas, retorcidas, etc. ocurre generalmente ante un mal proceso de desmote. El grado tiene una escala oficial de clasificación: A, B, C, C1/2 D1/2, E, F, indicando de mayor a menor calidad, y la preparación (Paytas, 2012).

Largo de fibra: Es la estimación de la longitud según el juicio del clasificador. (Paytas, 2012).

Carácter: Involucra las características de la fibra como uniformidad del largo, resistencia, finura, sedosidad y cuerpo, categorizándose como bueno, regular y malo (Paytas, 2012).

3.3. Variedades de algodón a nivel mundial y en el Ecuador

A nivel mundial las principales variedades de algodón son las siguientes:

Algodón americano de Upland: Se lo cultiva en la mayor parte de los países algodoneros del mundo y constituye la mitad de producción mundial, es originario de México, su copo es blanco y largo de fibras, que varían de dos y medio a tres centímetros, es de longitud promedio de la mitad más larga de las fibras (Programa de Algodón Estados Unidos [PA EE. UU], 2007).

Algodón Sea-Island: Se lo cultiva en la parte del sur-este de los Estados Unidos, es de fibra de tres y medio a seis centímetros, se lo utiliza en la fabricación de tejidos finos por sus fibras que son sedosas y excepcionalmente largas y fuertes, superando la calidad de los otros cultivares que crecen en otras áreas (PA EE. UU, 2007).

Algodón egipcio: A nivel mundial el algodón egipcio sobresale por sus largas fibras sedosas, que van de tres a cuatro y medio centímetros, utilizándose en fábricas de hilos de coser, calcetería y tejidos de punto de alta calidad (PA EE. UU, 2007).

3.4. Etapas fenológicas

Germinación: Período que empieza desde la siembra hasta alcanzar la

emergencia, en la que el hipocótilo con los cotiledones cruzan o alcanzan la superficie del suelo (Meier, 1997/2018). La etapa de germinación suele tomarse de ocho a diez días, pero en años con condiciones meteorológicas adversas puede llegar hasta dos a cuatro semanas (Tsiros *et al.*, 2009).

Primer desarrollo: Etapa a partir del crecimiento de la hoja, cuando los cotiledones se encuentran completamente extendidos, a la identificación del primer cuadrado. Este período necesita de 35 a 50 días dependiendo de la variedad y el tiempo meteorológico (Tsiros *et al.*, 2009).

Emergencia de las flores: Período a partir de la integración del primer cuadrado a la identificación de las primeras flores. La extensión de este período va de 20 a 25 días (Tsiros *et al.*, 2009).

Floración y desarrollo de frutos: Este período empieza cuando las primeras flores se abren y cuando casi todas las cápsulas han llegado a su último tamaño. Este período se toma de 45 a 50 días (Tsiros *et al.*, 2009).

Maduración de frutos: Este período inicia desde las primeras cápsulas abiertas en las primeras ramas fructíferas hasta casi el 90 % de las cápsulas abiertas (Meier, 1997/2018), tiene una duración de 45 a 70 días, dependiendo de las condiciones meteorológicas y la variedad (Tsiros *et al.*, 2009).

3.5. Fisiología del algodón

El algodón es una de las plantas cultivadas que fisiológicamente es más compleja, debido a que su hábito de desarrollo originariamente de tipo perenne, para generar una elevada productividad se alteró. En algunas condiciones adversas da como resultado, que la planta favorezca el desarrollo vegetativo, desenlazando en un descenso de la inserción de botones florales y aborto precoz de frutos (Echer *et al.*, 2013).

Uno de los principales retos de los cultivadores de algodón es poder ajustar y

llegar a un equilibrio entre desarrollo vegetativo y reproductivo; la rentabilidad del cultivo procede del desarrollo reproductivo (cápsulas producidas), más el desarrollo vegetativo (tallo y hojas) es importante para favorecer la producción de cápsulas (Echer *et al.*, 2013).

La temperatura es el elemento climático que más se interpone en el crecimiento y desarrollo del algodón, siendo el período de cada fase de desarrollo reducido con incremento de temperatura de 13° a 30°C (Echer *et al.*, 2013).

3.6. Reguladores de crecimiento en el algodón

Los RCP y otras prácticas culturales han sido utilizados por los cultivadores e investigadores de algodón, como recurso para administrar el equilibrio o proporción entre crecimiento vegetativo y reproductivo para una producción competente de algodón (Oosterhuis & Robertson, 2000). En algunas partes para controlar el crecimiento de las plantas y arbustos de algodón, se realiza una poda cada cierto tiempo (Pons, 1999).

Se comercializan muchos RCP útiles para el cultivo de algodón. Los RCP en algodón se disponen por lo común en grupos apoyados en la fase de desarrollo en la que inducen una reacción: germinación y desarrollo de plántulas, desarrollo vegetativo, desarrollo reproductivo y apoyo para la cosecha (Cothren y Oosterhuis, 2010).

Nos manifiesta Poquiviqui (1998), cuando en el cultivo de algodón las condiciones hídricas, de fertilidad y ambientales son adecuadas, su excesivo desarrollo vegetativo, principalmente en la altura de planta, causa diversas dificultades de productividad. El algodón es bastante sensible a la administración y a la variación en los ambientes, y reacciona a cualquier alteración en su entorno con una respuesta de crecimiento activo que con frecuencia es imprevisible (Oosterhuis y Robertson, 2000). Estos mismos autores también nos dicen que los RCP nos permiten el manejo de los procesos fisiológicos en el crecimiento y desarrollo de los vegetales a fin de una dirección de cultivo más eficaz y con mayor productividad.

Se clasifican los RCP a modo de sustancias orgánicas que modifican el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los RCP en cantidades bastante bajas son biológicamente dinámicos y causan reacciones parecidas a las vistas en las hormonas de los vegetales. A desigualdad de las hormonas de las plantas que son únicamente creadas por la planta, los RCP pueden ser creados naturalmente por la planta o artificialmente por un químico, no obstante, las reacciones o respuestas a los RCP se dificultan por la interrelación del entorno y las prácticas culturales. Para que un RCP sea suficientemente aceptado, debe de funcionar de forma estable en un esquema de producción fijado (Cothren y Oosterhuis, 2010).

Entre las estrategias mayormente utilizadas tenemos la utilización del CM que es un regulador sintético de crecimiento, que impide el crecimiento exagerado del algodón, favorece la clorofila produciendo mayor fotosíntesis y mejor desarrollo de las capsulas (BASF, 1993), este producto se remonta desde 1974; se utiliza de manera más específica en algodón, para controlar el crecimiento de las plantas, mejorar la productividad, evitando la altura excesiva del cultivo (Ren *et al.*, 2013).

Varias investigaciones científicas han sido desarrolladas con la utilización del CM como regulador sintético de crecimiento, por ejemplo, Albers (1994) determinó que el CM tiene un efecto positivo controlando la altura y arquitectura de la planta, la dosis varía entre 0.5, 1 y 1.5 l/ha; dependiendo del agricultor y el técnico agrónomo, las aplicaciones toman en cuenta los días después de la emergencia, el estado fenológico de la planta o por su altura (Simbrón, 2014).

Las plantas tratadas con CM tienen una apariencia más compacta, acortamientos de entrenudos, reducción de crecimiento vertical y de longitud en ramas laterales; hileras más abiertas permitiendo la penetración de luz solar más prolongada, con las características arquitectónicas de la planta reduce o mejora ataques de plagas (Gloria, 2004).

La época de aplicación más recomendada por Basf (1990) al principio de la floración, realizando una aplicación variada que va desde 0.5; 0.75; 1.0 hasta 1.5 l/ha de CM, tomando en cuenta las variedades a tratar, para la aplicación del producto se debe tener en cuenta que las plantas no sufran un estrés hídrico y las aplicaciones del

producto se la divide de acuerdo a la disponibilidad de agua.

Según Basf (2008), con el CM se ha encontrado un mayor rendimiento y aceleración de la cosecha en el algodón, no tiene efectos negativos que afecte la calidad de la fibra, semilla u otra característica genética del cultivo, según Schott (1982), favorece la translocación de fotosintatos a las bellotas por el proceso del xilema que se expande, se reduce el área foliar generando condiciones de aireación e iluminación.

En calidad de la fibra, Briggs (1980), afirma que aplicando 1 lt/ha de CM al inicio de la floración o antes y después de 3 a 4 semanas de aplicar 0.5 l/ha determinaron que no tiene efecto sobre la calidad de la fibra. La principal actividad biológica del CM, es la alteración de la elongación celular y la inhibición del meristemo, lo que se traducen en una reducción del crecimiento tanto horizontal como vertical (Morales *et al.*, 2004).

Investigadores como Edmisten (1995); Landivar y Benedict (1996), mencionan que los buenos rendimientos alcanzados por el uso de los RCP se deben a la mejora en la redistribución de energía entre la hoja y el tallo, así promoviendo el desarrollo del fruto, su retención e incrementando el peso de capullo. La utilización del CM y cloromecuato, es que modifican el crecimiento de la planta de *Gossypium*, aumentando su rendimiento, por lo general, se utiliza Cloromecuato en mayor volumen porque su costo es más bajo que el CM (Albers, 1994; Gahan y Zabala 1999).

3.6.1. Incidencia del Cloruro de Mepiquat en la fisiología del algodón

Una de las enzimas implicadas en la biosíntesis de Ácido giberélico (GA), la hormona inhibidora de crecimiento, es impedida escasamente por el producto de nombre comercial “Pix” (CM). No es deseable la privación entera de la biosíntesis de GA, debido a que tiene diversos efectos y ciertamente es precisa en alguna elongación celular, este es el motivo por la que la medida de Pix es crítica para la planta al final en tamaño y rendimiento. La manifestación de Pix en exceso o déficit en la planta deja como consecuencia demasiado o muy limitado control de

crecimiento. En la planta la concentración de Pix está sujeta a la tasa aplicada y a la dimensión de la planta (Hake, et.al., 1991).

3.7. Requerimientos edafoclimáticos

Suelos (textura, estructura y pH): Para tener una mejor retención de nutrientes en la planta se recomienda establecer las siembras en terrenos con suelos de textura franco, o también franco arenoso, bien drenados, pero de igual manera, el cultivo puede adaptarse a otros tipos de suelos (Veramendi y Lam, 2011). La Capacidad de pH es amplia, ligeramente ácida y una cierta parte neutra, esta varía de 5 a 9, pero se recomienda para mejores resultados un pH de 6,5 a 7,5 (NaanDanJain, 2014).

Altitud: Para obtener una producción idónea se recomienda establecer las siembras en altitudes de 0 hasta los 500 msnm, si este sobrepasase los 1000 msnm los rendimientos del cultivo se verían afectados debido a la baja calidad de la fibra (Robles-Sánchez, 1991).

Clima: Los factores climáticos tales como la temperatura, humedad relativa influyen alrededor de un 90 % a lo que corresponde la producción y calidad del algodón (Adare *et al.*, 2016).

Humedad relativa: La humedad relativa que más se recomienda para este cultivo oscila entre los 70 y 75 % (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria [SEPSA], 1990).

Precipitación: El algodón es un cultivo, en el cual varía su riego de 700 a 1300 mm anualmente, o una cantidad alrededor de (7000 hasta 13000 m³/ha), esto también depende de otros factores como la condición meteorológica, el tipo de suelo, la cantidad de evapotranspiración y el período de crecimiento del cultivo, pues el cultivo estando en la etapa vegetativa se recomienda un riego de 2 mm/día, pero llegando a su etapa de floración se recomienda un riego de hasta 8 mm/día debido a la formación de bellotas (Reyes, 2014).

Radiación solar: La luz solar es uno de los elementos principales para tener

una buena formación de bellotas, pues esto también conlleva a la función fotosintética de la planta, debido a que forma hidratos de carbono, pues la luz solar forma parte de los elementos para que las plantas realicen la fotosíntesis, pero de igual manera no se necesita luz en exceso (García y Carnero, 1991).

Generalmente para este cultivo, se recomienda un promedio de 7 horas luz por día (SEPSA, 1990).

Temperatura: Las temperaturas para la etapa vegetativa varían de 23 a 16 °C, para la fase reproductiva varía de 22 a 15 °C, y para la fase de maduración estas irían de 23 a 19 °C (López y Gil, 2017). La temperatura idónea para una buena producción de algodón, se estima alrededor de 28 °C, obteniendo un contenido de almidón idóneo, teniendo como temperaturas mínimas 20 a 23 °C, si la planta llegara a tener menor a 14 °C, se vería totalmente afectada de forma específica en la etapa de floración, y como temperatura máxima se recomienda no sobrepasar los 34 °C (Burke y Wanjura, 2010).

3.8. Requerimientos nutricionales y control de malezas

Fertilización: Para obtener una fertilización con resultados favorables, al cultivo se recomienda realizar un muestreo y análisis del suelo, en donde se va a llevar a cabo la siembra, siendo este necesario para conocer los minerales presentes y la cantidad de estos en el suelo, adicionalmente también se podrá tener conocimiento sobre las características físicas y químicas del suelo. El cultivo de algodón requiere de todos los macroelementos esenciales para la planta y de algunos microelementos como son el zinc, hierro, boro, manganeso, y otros minerales (Reyes-More, 2014).

Nutrición foliar de algodón: El abastecimiento de nutrientes para las plantas al follaje se realiza a modo de fumigación, beneficiando la absorción por las hojas. Entre los primordiales aprovechamientos de esto, están las aplicaciones asociadas con la baja disposición o disponibilidad de oligoelementos en pH elevado, disminución por lixiviación y adsorción, pronta absorción y sinergia con la fertilización del suelo. En vista de ello la sugerencia de nutrientes fundamentada en el método de alternación o rotación de cultivos con nociones constituidas de los

resultados del análisis de suelo, modelos o patrones de extracción y salida de nutrientes, la posible restitución de los cultivos y una comprensión o conocimiento de la dinámica de los sobrantes de residuos, factores en eficiencia de utilización nutricional y desarrollo de la fertilidad del suelo, se transforman en el cimiento para alcanzar los propósitos fijados (Fujimura, 2019).

Existen dos clases de pérdidas generadas por las malezas, la primera pérdida se genera directamente, por medio de la competencia de luz solar, agua y los nutrientes del suelo, la segunda pérdida se genera de forma indirecta, afectando un pequeño porcentaje en la producción (Cabero, 2016).

Se recomienda desmalezar el campo previamente a la cosecha, generalmente este método se realiza con la ayuda del machete o motoguadaña, gracias a esto al momento de la cosecha se evita el pase por las malezas y se minimiza los pequeños residuos en la fibra del algodón, por otro lado, también se recomienda hacer aplicaciones con herbicidas aproximadamente a los 60 días después de la siembra, para reducir la cantidad de arvenses (Cadena et al., 2009).

3.9. Insectos plagas, benéficos, y enfermedades en el cultivo de algodón

3.9.1. Insectos plagas

Mosca blanca – *Bemisia tabaci*: Se recomienda el uso del ingrediente activo Imidacloprid, con respecto a varios productos químicos para un mejor control de mosca blanca y de esa misma manera tener un menor porcentaje de riesgo en lo que corresponde a virus de transmisión por dicha plaga, se puede realizar aplicaciones de Imidacloprid (21g en 20 lt) (Lanuza y Rizo, 2012).

La mosca blanca excreta sustancias azucaradas, pues esta las deposita en las hojas de la planta, son mayormente conocidos como fumagina o negrilla, estos sirven específicamente como sustrato para hongos saprofitos, también se alimentan de la savia de las plantas, reduciendo la tasa fotosintética e impidiendo un crecimiento normal de la planta (Flores *et al.*, 2015).

Frankliniella sp. para el control de *Frankliniella sp.* se aconseja aplicar el

producto biológico phytosect, con una dosis de 100 ml/20 litros de agua para un mejor resultado (Inga, 2020).

Frankliniella sp. puede causar daños de forma directa como indirecta, de forma directa se alimentan de la epidermis de los órganos vegetales, haciendo presenciar a las plantas un tono de color plateado oscuro; y el daño de forma indirecta lo ocasionan por medio de transmisión de virus, como el Tomato spotted wilt virus / Virus del bronceado del tomate (TSWV) (Palacios, 2018).

Chrysomelidae: Para reducir la población de crisomélidos se recomienda aplicar aceite esencial de limoncillo y citral, preferiblemente (0,37g/ml de agua) llegando a ser un método que se acerca al control de dicho coleóptero, cambiando su comportamiento sexual, de esta manera también sería una alternativa a lo que podría ser la utilización de productos químicos (Souza *et al.*, 2019).

Estos artrópodos perforan las hojas y los brotes en las primeras etapas del cultivo, afectando alrededor de esta un 20 %, afectando de esta manera la función fotosintética de la planta (Pérez *et al.*, 2017).

Aphis spp. los áfidos o pulgones en estado ninfal o adulto provocan daños de manera directa e indirecta, estos insectos provocan daño directo a las plantas, extrayendo la sabia desde los brotes tiernos y órganos foliares, de esta forma produciendo marchitamiento, clorosis, pudiendo dejar a la planta susceptible a diversas enfermedades. De tal manera los daños secundarios o indirectos lo ocasionan por ser insectos transmisores de virus (Dughetti, 2012).

Alrededor de 200 especies de pulgones se citan como vectores de virus, especialmente el áfido *Myzus persicae*, ya que ha transmitido por encima de 100 virus. Existen diversos parasitoides para los pulgones entre ellos están, Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae, llegando a depositar varios huevecillos de hasta 4 mm, insertados en un solo pulgón alrededor de 5 a 7 días después de ya haber parasitado, el pulgón presenta una forma inflada, otra forma de controlarlos es por medio de insectos depredadores, entre ellos están: *Coccinellina sp.*, *Coleomegilla quadrifasciata* y *Eriopis conexa*, que se encargan de depredar a los áfidos (Andormo

et al., 2015).

Cicadellidae: Para un mejor control de los insectos de la familia cicadellidae, se recomienda utilizar el producto químico acefato a 75% de Polvo soluble, preferiblemente con una dosis de 625g/ha para un mejor resultado (Karar *et al.*, 2013).

Los cicadellidae provocan un daño a las hojas cuando estos se encuentran en estados ninfales o adultos, absorbiendo la savia de la planta, pues las hojas presentan una tonalidad amarillo rojizo, además inserta una toxicidad en las venas de las hojas, causando necrosis en los bordes, depositan sus huevos en el haz de la hoja y requieren alrededor de 8 días para formarse completamente (Ali *et al.*, 2012).

Mosca minadora – *Liriomyza* spp. una vez que *Liriomyza* spp. llega a la terminación de su estado larval, comienza hacer una herida comúnmente en la epidermis superior de la hoja de la planta, para depositar sus huevecillos y alimentarse de la savia, próximamente comienza a realizar galerías de forma semi espiral generalmente en el haz de la hoja, afectando una pérdida de área fotosintética, posteriormente estas larvas se despegan de las galerías para comenzar su estado de pupa en el suelo, cerca de la planta (Chirinos *et al.*, 2014).

Mediante resultados obtenidos por Chirinos *et al.* (2017), recomiendan evitar las aplicaciones de insecticidas químicos para contrarrestar el daño de *Liriomyza* spp. en las hojas de plantas, por otro lado, da un mejor resultado la acción por medio de insectos parasitoides para disminuir el daño que causa *Liriomyza* spp. en las plantas y de esta manera también prevalecer el cuidado ambiental.

3.9.2. Insectos benéficos

Son organismos amables con la naturaleza, aquellos organismos que favorecen una mejor interacción en el agroecosistema. Entre los enemigos naturales para combatir los insectos plagas en la agricultura se encuentran los depredadores y parasitoides. Sus acciones son conocidas como control natural o control biológico, algunos de estos insectos de control biológico se alimentan de una gran variedad de

especies, mientras que otros insectos controlan organismos específicos (Margaría *et al.*, 2018).

Arañas: Las arañas son depredadores que se alimentan de diversas especies de insectos fitófagos, siendo estas las que generalmente predominan el control biológico, pues se presentan con mayor frecuencia en los cultivos de algodón, llegan a cazar insectos que comúnmente escapan de otros depredadores (Mondino, 2020).

Coccinellidae: Los coccinélidos comúnmente habitan en el haz de las hojas de las plantas, estos depredadores se alimentan de diversos insectos plagas como áfidos, cochinillas harinosas y queresas, debido a esta acción son de gran importancia en la agricultura, en el ámbito del control biológico (Gutiérrez, 2020).

3.9.3. Enfermedades

Enfermedades de plántulas, “damping-off”: Las enfermedades de mayor importancia en las plántulas del algodón son *Rhizoctonia solani* y *Pythium*, y las enfermedades de menor agresión generalmente son *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., *Colletotrichum gossypii* y otros; estos daños presentes en las plantas pueden presenciarse en el período de tiempo de la germinación, hasta el apareamiento de la tercera hoja verdadera, presentándose podredumbre de semilla, muerte de plántulas en pre-emergencia y post-emergencia. El ambiente más favorable para el ataque del patógeno a las semillas son suelos, cuya temperatura es menor a 20 °C y su ambiente favorable en plántulas es de 20 a 25 °C (Bonacic *et al.*, 2010).

Marchitez por *Fusarium* o “fusariosis”: Este hongo provocado por el patógeno *Fusarium oxysporum* puede afectar al algodón en cualquier estado fenológico, generalmente se presenta en la etapa principal del cultivo, provocando clorosis en los cotiledones en las primeras hojas y afectando la parte vascular de la plántula, mientras que, en los estados posteriores de la planta, la enfermedad comienza a retener el crecimiento y provocar abscisión a los demás órganos de la planta. El ambiente que favorece al patógeno son las temperaturas mayores a 25 °C, los suelos ácidos y la frecuente humedad (Bonacic *et al.*, 2010).

4. METODOLOGÍA

4.1. Localización del sitio experimental y características edafoclimáticas

Esta investigación se realizó en el período lluvioso entre los meses de febrero a agosto de 2020, en el lote La 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.

Características edafoclimáticas

Temperatura promedio	26,4 °C
Precipitación media anual	851,57 mm
Humedad relativa promedio	81%
Heliofania anual	1.604 horas luz
Topografía	Plana
Tipo de suelo	Franco

Fuente: Anuario Meteorológico del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) (2011-2016). Estación Meteorológica La Teodomira (UTM).

4.2. Material genético de siembra

Se utilizaron semillas de la variedad comercial de algodón Coker, que corresponde a uno de los dos materiales comercializados en el país en los últimos años. Está adaptada a las condiciones ambientales de Manabí y Guayas, es ampliamente utilizada por los productores algodoneros del país. Es descrita como un material de fibra de longitud media-larga, porte medio, alcanzando de 1,20 a 1,30 m de altura utilizando reguladores de crecimiento. La cosecha se realiza a partir de los 160 dds (INIAP, 2018).

4.3. Factores en estudio y tratamientos

Factor A. Época (programa) de aplicación del regulador de crecimiento (dds)

E1 = 50 dds

E2 = 50 dds - 70 dds

E3 = 50 dds - 70 dds - 80 dds

Factor B. Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)

D1 = 300 ml/ha

D2 = 600 ml/ha

D3 = 900 ml/ha

D4 = 1200 ml/ha

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

Trat.	Nomenclatura	Factores en estudio					
		Época de aplicación del regulador de crecimiento (dds)			Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
		Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera
1	E1D1	50			300		
2	E1D2	50			600		
3	E1D3	50			900		
4	E1D4	50			1200		
5	E2D1	50	70		100	200	
6	E2D2	50	70		200	400	
7	E2D3	50	70		300	600	
8	E2D4	50	70		400	800	
9	E3D1	50	70	80	50	100	150
10	E3D2	50	70	80	100	200	300
11	E3D3	50	70	80	150	300	450
12	E3D4	50	70	80	200	400	600
13	Testigo control (sin aplicación de regulador de crecimiento)						

4.4. Características del campo experimental

Las características experimentales fueron las siguientes:

Número de tratamientos	13
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	52
Distanciamiento entre línea	1,1 m
Distanciamiento entre planta	0,3 m
Número de líneas/parcela	5
Longitud de línea	6 m
Área de la parcela	33 m ² (5,5 x 6 m)
Área útil de la parcela	19,8 m ² (3,3 x 6 m)
Número de plantas/línea de siembra	20 sitios
Población de plantas/ha	30.303 plts/ha
Separación entre parcela	2 m
Separación entre repeticiones	3 m
Área total del experimento	2995,2 m ² (83,2 x 36 m)

4.5. Diseño experimental y análisis estadístico de los datos

El experimento se condujo con un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en Arreglo Factorial aditivo (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

Los tratamientos se generaron de forma factorial, 3 (épocas de aplicación) x 4 (dosis del regulador de crecimiento) + 1 (manejo convencional) y se los dispuso en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Previo al análisis de varianza (ANOVA) se realizaron las pruebas de Shapiro-Wilk y de Bartlett, para verificar la existencia de normalidad en los residuos y homogeneidad de varianzas en los tratamientos respectivamente. Cuando la prueba de F fue significativa entre los tratamientos se realizaron las comparaciones entre medias utilizando la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Además, fueron realizadas comparaciones entre grupos, factorial vs testigo por contrastes ortogonales. Los análisis estadísticos fueron realizados con el software libre R Development Core Team (2020).

4.6. Manejo específico del experimento

Para la conducción del experimento se realizaron las siguientes actividades:

Preparación del suelo: Se realizó en forma mecanizada mediante un pase de arado, dos pases de rastra y un pase de cultivador tipo “rotavator”, con la finalidad de obtener un suelo bien mullido.

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

Control de malezas: un día antes de la siembra se realizó la aplicación del herbicida post-emergente (paraquat); se aplicó 1,80 ml por bomba y un día después de la siembra se aplicó el herbicida pre-emergente (pendimentalina), se aplicó 200 ml en 20 libras, a partir de esta fecha, a los 21 dds., se realizó la aplicación del herbicida post-emergente (paraquat), se aplicó 1,80 ml por bomba, más las deshierbas manuales que fueron necesarias durante el desarrollo del cultivo.

Siembra: La siembra se realizó de forma manual, colocando cuatro semillas a un distanciamiento de 1,1 m entre línea y 0,3 m entre sitio. En 15 días después de la siembra (dds.) se procedió al raleo, dejando una planta por sitio, con lo que se obtuvo

la densidad poblacional de 30.303 plantas/ha. Previo a la siembra, la semilla fue tratada con carboxin + captan (Vitavax), 3 g/kg de semilla y thiodicarb + imidacloprid (Semeprid) 25 ml/kg de semilla.

Control Fitosanitario: Se realizaron evaluaciones semanales y quincenales de plagas y enfermedades; fue necesario su control a los 20 dds., se aplicó para el control de los insectos plagas chlorpyrilos (Lorsban) y para los hongos del suelo se aplicó benomil (Benocor), se aplicaron para ambos productos 3 ml/litro de agua en 5 bombadas de 20 litros. A los 28 dds., se aplicó el fungicida benomil (Benocor), se aplicó 2 g/l de agua, se aplicaron 4 bombas de 20 litros.

Regulador de crecimiento: Se efectuó la aplicación del RCP en el momento y dosis, según los tratamientos planteados.

Fertilización: Se realizó basada en el análisis de suelo, a los 20 y 56 dds., se llevaron a cabo aplicaciones de mezcla de Urea + YaraMila® en relación 1:2 (200 + 400), 600 g por subparcela y un total de 31, 2 kg en el experimento.

Cosecha: Esta actividad se la realizó en ambiente seco, cosechando capullos limpios y en forma gradual a su madurez y depositando la producción en sacos de algodón.

Aplicación de tratamientos (regulador de crecimiento):

Se utilizó como RCP el CM, (cloruro de 1,1-dimetilpiperidina), que es una sustancia que actúa en la planta bloqueando el proceso de biosíntesis del GA, imposibilitando la síntesis de una enzima en el proceso; como consecuencia se reduce la cantidad del GA en el tejido vegetal, controlando el crecimiento y elongación celular (Schott y Heydenfort 1981; Hake *et al.*, 1991).

En el tratamiento 1 se aplicó una dosis de 0,99 ml del RC en 33 m² de cultivo (área de la parcela) en las 4 repeticiones se emplearon 3,96 ml del producto. En el tratamiento 2 se aplicó una dosis de 1,98 ml de RC, totalizando un uso de 7,92 ml en

las 4 repeticiones. En el tratamiento 3 se aplicó una dosis de 2,97 ml de RC, totalizando un uso de 11,88 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 4 se aplicó una dosis de 3,96 ml, totalizando un uso de 15,84 ml en las 4 repeticiones.

En el tratamiento 5 se aplicó una dosis de 0,33 ml del RC, más 0,66 ml, totalizando un uso de 3,96 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 6 se aplicó una dosis de 0,66 ml, más 1,32 ml, totalizando un uso de 7,92 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 7 se aplicó una dosis de 0,99 ml, más 1,98 ml, totalizando un uso de 11,88 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 8 se aplicó una dosis de 1,32 ml, más 2,64 ml, totalizando un uso de 15,84 ml en las 4 repeticiones.

En el tratamiento 9 se aplicó una dosis de 0,17ml de RC, más 0,33 ml, más 0,50 ml, totalizando un uso de 3,96 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 10 se aplicó una dosis de 0,33 ml, más 0,66 ml, más 0,99 ml, totalizando un uso de 7,92 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 11 se aplicó una dosis de 0,50 ml, más 0,99 ml, más 1,49 ml, totalizando un uso de 11,88 ml en las 4 repeticiones. En el tratamiento 12 se aplicó una dosis de 0,66 ml, más 1,32 ml, más 1,98 ml, totalizando un uso de 15,84 ml en las cuatro repeticiones. Con un gasto de agua de 63,36 l/1584 m² en total de aplicación en las 4 repeticiones.

4.7. Variables evaluadas

4.7.1. Variables agronómicas y de rendimiento

Porcentaje de emergencia: A los 6 y 8 dds., se registró en el área útil de cada unidad experimental el número total de plantas emergidas, con lo cual se calculó el porcentaje de emergencia.

Altura de planta (cm): Esta variable se registró en las cuatro primeras evaluaciones con una frecuencia semanal, iniciando a partir de los 16 dds., después de la siembra, posteriormente cada dos semanas con ciertas variaciones, hasta los 125 dds (primera cosecha), para lo cual se marcaron aleatoriamente cinco plantas en el área útil de cada unidad experimental. En cada planta se tomó la altura desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta.

Incremento diario de altura: Para registrar el aumento diario de altura se tomó en cuenta a los 16 a 22, 22 a 29, 29 a 35, 35 a 49, 49 a 73 y 73 a 125 dds.

Incremento de altura por fases: Para examinar el aumento de altura por fases, se tomó en consideración en la fase vegetativa de los 16 dds., a 29 dds., fase de floración de los 29 dds., a los 56 dds., fase de fructificación de los 56 dds., a los 73 dds., y fase de producción de los 73 dds., a los 125 dds.

Fecha de aparición de los primeros botones florales y número de botones florales/planta: A partir de los 34 dds., se inició el registro de la fecha de aparición de los primeros botones florales en las cinco plantas marcadas de cada parcela útil y a partir de esta fecha, se continuó evaluando a los 49 dds., 56 dds., 64 dds., 85 dds., y 100 días después de la siembra, el número de botones florales/planta marcada.

Fecha de aparición de las primeras flores y número de flores/planta: A partir de los 56 dds., se inició el registro de la fecha de aparición de las primeras flores en las cinco plantas marcadas de cada parcela útil y a partir de esta fecha, se continuó evaluando a los 64 dds., 85 dds., y 100 dds., el número de flores/planta marcada.

Diámetro del tallo (mm): Para el efecto se utilizó un calibrador “vernier”, tomándose en las cinco plantas marcadas, el diámetro del tallo a una altura de 10 cm desde la base del suelo. Este dato se tomó a partir de los 52 dds., 70 dds., y 126 dds.

Longitud de entrenudos (cm): A partir de los 58 dds., 70 dds., y 128., se registró en las mismas plantas marcadas, la longitud de entrenudos de los diez brotes terminales de cada planta.

Número de entrenudos del tallo: A partir de los 34 dds., y a los 57 dds., se contabilizó el número de entrenudos por plantas marcadas, considerándose a partir de la rama vegetativa.

Número total de ramas: A los 57 días, 64 días y 91 días se contabilizó el número de ramas/planta para llevar en cuenta el desarrollo y crecimiento en la distribución a ramas y relacionarlo con el tiempo.

Número de ramas/planta arriba de la primera flor: A los 85 días se contabilizó el número de ramas/planta ubicadas arriba de la emisión de la primera flor en las plantas marcadas.

Número de ramas productivas por planta: A partir de los 120 dds., y a las 4 semanas, que corresponde hasta los 147 dds., se registró en las plantas marcadas, el número de ramas productivas. Se consideró rama productiva a la que poseyó al menos un capullo maduro abierto apto para la cosecha.

Porcentaje cierre del cultivo: Para determinar esta variable se realizaron observaciones a partir de los 56 dds., hasta los 106 dds., estableciendo la fecha al cierre de calle cuando los entrecruzamientos con las ramas vecinas entre las líneas de siembra sobrepasaron el 75%, cubriendo así el terreno.

Inicio de formación de bellotas y número de bellotas/planta: A partir de los 64 dds., se registraron las primeras bellotas, posteriormente a los 90 dds., 106 dds., y 125 dds., se contabilizó el número de bellotas en cada una de las plantas marcadas.

Porcentaje de bellotas enfermas/planta: A los 106 días se registró las bellotas que no lograron desarrollarse perfectamente, debido a plagas y agentes infecciosos.

Aparición del primer capullo y fecha de apertura de capullo/planta: Entre los 100 dds., y 106 dds., se registró el primer capullo en las parcelas experimentales, posteriormente a los 114 dds., y 125 dds., se contabilizó el número de capullos abiertos en las plantas marcadas.

Rendimiento en kg/ha: En cada uno de los pases de cosecha, a partir de los

127 dds., se registró el peso de algodón (fibra junto con la semilla) en kg/parcela útil, para luego de terminada, se acumularon los datos en kg total/parcela y a partir de éste se transformó el rendimiento a kg/ha.

Peso (10 bellotas) / parcela (g): A los 134 días se tomaron 10 bellotas por cada parcela y se registró el peso de las muestras de cada una de las 52 unidades experimentales.

Número de semillas por 100 gramos: Después de la primera cosecha a los 140 días se desmotaron 52 muestras de 100 g de algodón y se contaron todas las semillas, lo mismo ocurrió después de la segunda cosecha a los 170 días.

Relación fibra-semilla: Luego de la cosecha y a partir de una muestra de 100 g de algodón en rama, se procedió a desmotar para determinar el peso por separado de la fibra y las semillas, con lo cual se estableció la relación porcentual fibra-semilla.

4.7.2. Variables fisiológicas

Índice SPAD (clorofila): Se realizaron evaluaciones a los 28 y 120 dds., registrándose el contenido clorofílico en las cinco plantas marcadas. Par esto se utilizó el determinador clorofilímetro Minolta SPAD 502 plus™, se registró el dato en el tercio medio de la planta, en hojas expuestas a la luz. Estas mediciones se realizaron entre las 11:00 am a 14:00 pm.

4.7.3. Monitoreo de artrópodos-plaga y benéficos en algodón

Incidencia de gusanos trozadores: A los 6 dds., 8 dds., y 15 dds., se registró en el área útil de cada parcela, el número total de plantas emergidas y número de plantas trozadas por acción de insectos de los géneros *Agrotis* sp., y *Spodoptera* spp. Se determinó con esta información el porcentaje de daño de estas plagas en algodón.

Incidencia de otros artrópodos (cantidad de individuos/unidad

experimental): A 64 dds., se realizó la evaluación de la presencia de los principales artrópodos-plaga y benéficos en cada unidad experimental. Dicha información fue registrada en planillas y se utilizó para decidir el momento oportuno para una práctica de control.

Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos mediante un análisis de presupuesto parcial, usando la metodología del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento del maíz y trigo) con cálculo del Benefio Neto (BN) y Tasa de Retorno Marginal (TRM) (Perrin *et al.*, 1976).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Emergencia

En la emergencia no se reportaron diferencias estadísticas ($P>0,05$) para los factores época de aplicación del regulador de crecimiento de plantas (RCP) y dosis de RCP, ni en la interacción, sin embargo, se pudo observar que el mayor valor en la emergencia se obtuvo a los ocho dds., con un promedio de 56,88, mientras que el menor valor se obtuvo a los 6 dds., con un promedio de 41,77 (Tabla 1). No hubo significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 1; Anexo 1).

Tabla 1. Porcentaje de emergencia de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Emergencia (%)	
	6	8
Factor A	.....dds.....	
Época de aplicación del regulador de crecimiento		
E1. 50 dds	42,38	55,12
E2. 50 dds – 70 dds	43,87	56,88
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	43,32	55,27
\bar{x}	43,19	55,76
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B		
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
D1. 300 ml	41,98	56,56
D2. 600 ml	41,77	54,06
D3. 900 ml	46,04	56,77
D4. 1200 ml	42,97	55,63
\bar{x}	43,19	55,76
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B		
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
E1D1	41,41	54,84
E1D2	42,50	51,25
E1D3	45,63	58,59
E1D4	40,00	55,78
E2D1	40,63	56,09
E2D2	42,03	56,41
E2D3	50,16	58,44
E2D4	42,66	56,56
E3D1	43,91	58,75
E3D2	40,78	54,53
E3D3	42,34	53,28

E3D4	46,25	54,53
X	43,19	55,75
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor		
Factorial	43,19	55,76
Testigo	39,84	54,84
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	20,43	8,89

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra

Plantas trozadas

En lo que corresponde a plantas trozadas no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, no obstante se pudo evidenciar que el menor valor en plantas trozadas se obtuvo a los ocho días después de la siembra con un promedio de 0,05, mientras que el mayor valor se obtuvo a los 15 días después de la siembra con promedio de 1,72, (Tabla 2), la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 2; Anexo 2). Tampoco se presentó significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 2; Anexo 2).

Tabla 2. Plantas trozadas a los 6, 8 y 15 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Plantas trozadas		
	6	8	15
Factor A	.....dds.....		
Época de aplicación del regulador de crecimiento	...		
E1. 50 dds	0,39	0,08	1,45
E2. 50 dds – 70 dds	0,43	0,12	1,05
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	0,63	0,08	1,09
\bar{X}	0,48	0,09	1,20
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B			
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
D1. 300 ml	0,57	0,16	0,68
D2. 600 ml	0,36	0,10	1,09
D3. 900 ml	0,52	0,05	1,72
D4. 1200 ml	0,47	0,05	1,30
\bar{X}	0,48	0,09	1,20
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B			

Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
E1D1	0,31	0,16	0,63
E1D2	0,16	0,16	1,72
E1D3	0,63	0,00	1,41
E1D4	0,47	0,00	2,03
E2D1	0,47	0,31	0,63
E2D2	0,63	0,16	0,63
E2D3	0,47	0,00	2,19
E2D4	0,16	0,00	0,78
E3D1	0,94	0,00	0,78
E3D2	0,31	0,00	0,94
E3D3	0,47	0,16	1,56
E3D4	0,78	0,16	1,09
X	0,48	0,09	1,20
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor			
Factorial	0,48	0,09	1,20
Testigo	0,16	0,31	1,09
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	129,32	216,98	106,95

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra*

Altura de planta

En la variable altura de planta (125 dds) se registraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 3). La época E1 registró la mayor altura de planta con 123,9 cm, mientras que la época E2 presentó la menor altura (105,94 cm) a los 125 dds. (Tabla 3).

La dosis D1 presentó el mayor valor (118,15) a los 125 dds. En la comparación de grupos se observó que a los 73 dds, el grupo proveniente de la combinación de los factores presentó menor altura de planta (92,87) en comparación al testigo (114,65). A los 125 dds., este resultado se mantuvo, siendo el testigo el que registró la mayor altura de planta (Cuadro 3).

En similitud en un trabajo realizado por Pereira et al (2008) donde experimentaron con dos cultivares de algodón herbáceos, aplicando CM, mencionan, que en la variable altura de planta, el cultivar BRS 201, tuvo un mayor crecimiento

en altura, en comparación con BRS Camaçari, que por tanto sufrió un mayor efecto de aplicación del regulador. El aumento de altura fue incrementando a los 77 dds., (días después de la germinación), pero el uso del RCP no permitió que las plantas excedieran la altura de 43 cm.

Así mismo en similitud en un experimento realizado por Poquiviqui (1998) en la cual menciona que el uso de CM tuvo un efecto significativo ($P=0.0046$) sobre la reducción en altura total de las plantas, ya que las plantas que fueron tratadas con CM en promedio fueron 6,8 cm más pequeñas que las que no recibieron el tratamiento.

Tabla 3. Altura de planta a los 16, 22, 29, 35, 49, 73 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Altura de planta (cm)						
	16	22	29	35	49	73	125
Factor A							
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....						
E1. 50 dds	9,88	15,40	22,53	33,74	70,19	95,08	123,09 a
E2. 50 dds – 70 dds	10,58	15,85	22,53	33,84	68,74	90,18	105,94 b
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	10,41	15,73	22,76	34,41	69,94	93,34	111,66 ab
X	10,29	15,66	22,61	34,00	69,62	92,87	113,56
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*
Factor B							
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)							
D1. 300ml	10,34	15,49	22,68	34,13	69,33	94,04	118,15
D2. 600 ml	10,20	15,54	22,43	33,93	69,20	92,28	111,73
D3. 900 ml	10,43	16,03	22,61	33,74	70,90	93,90	113,50
D4. 1200 ml	10,18	15,58	22,69	34,18	69,05	91,25	110,87
X	10,29	15,66	22,60	34,00	69,62	92,87	113,56
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B							
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)							
E1D1	10,38	15,51	22,93	33,65	71,10	98,10	130,35
E1D2	9,20	14,37	21,63	33,05	67,05	86,78	107,45
E1D3	10,20	16,05	22,48	33,73	72,55	100,75	132,40
E1D4	9,75	15,68	23,08	34,53	70,05	94,70	122,15
E2D1	10,43	15,13	21,88	33,33	62,95	83,20	99,70
E2D2	10,60	16,08	22,48	33,65	71,30	96,40	117,25
E2D3	10,78	16,50	23,23	34,18	71,50	89,60	102,05
E2D4	10,50	15,70	22,53	34,20	69,20	91,50	104,75

E3D1	10,23	15,83	23,25	35,40	73,95	100,83	124,40
E3D2	10,80	16,18	23,18	35,08	69,25	93,65	110,50
E3D3	10,32	15,55	22,13	33,33	68,65	91,35	106,05
E3D4	10,28	15,38	22,48	33,83	67,90	87,55	105,70
X	10,29	15,66	22,61	34,00	69,62	92,87	113,56
P	<i>ns</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Testigo vs. Factor							
Factorial	10,29	15,66	22,60	33,99	69,62	92,87 b	113,56 b
Testigo	10,03	15,45	22,93	34,70	72,55	114,65 a	147,25 a
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**	**
CV	8,98	7,8	6,94	6,73	10,3	13,61	12,63

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra*

Incremento diario de altura

En la variable incremento diario de altura (entre 73 y 125 dds), el análisis de varianza mostró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 4). La época E1 registró el mayor incremento diario de altura (0,54 cm), mientras que las épocas E2 y E3 presentaron valores de 0,30 y 0,35 cm respectivamente (Tabla 4). En la dosis D1 de los 73-125 dds., se presentó el mayor valor (0,46). En la comparación de grupos, se observó que a los 49-73 dds., el testigo presentó el mayor incremento diario de altura de planta (1,75 cm), mientras que el grupo proveniente de la combinación de los factores presentó el menor incremento diario de altura (0,97 cm). Asimismo los 73-125 dds, el testigo presentó el mayor incremento diario de altura (0,63 cm), mientras que el grupo proveniente de la combinación de los factores presentó el menor incremento diario de altura (0,40 cm) (Tabla 4; Anexo 4).

Tabla 4. Incremento diario de altura a los 16 a 22, 22 a 29, 29 a 35, 35 a 49, 49 a 73 y 73 a 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Incremento diario de altura (mm)					
	16-22	22-29	29-35	35-49	49-73	73-125
Factor A						
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....					

E1. 50 dds	0,92	1,02	1,87	2,60	1,04	0,54 a
E2. 50 dds – 70 dds	0,88	0,95	1,89	2,49	0,89	0,30 b
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	0,89	1,00	1,94	2,54	0,98	0,35 b
X	0,90	0,99	1,90	2,54	0,97	0,40
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**
Factor B						
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)						
D1. 300 ml	0,86	1,03	1,91	2,51	1,03	0,46
D2. 600 ml	0,89	0,98	1,92	2,52	0,96	0,37
D3. 900 ml	0,93	0,94	1,86	2,65	0,96	0,38
D4. 1200 ml	0,90	1,02	1,92	2,49	0,93	0,38
X	0,90	0,99	1,90	2,54	0,97	0,40
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B						
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)						
E1D1	0,86	1,06	1,79	2,68	1,13	0,62
E1D2	0,86	1,04	1,90	2,43	0,82	0,40
E1D3	0,98	0,92	1,88	2,77	1,18	0,61
E1D4	0,99	1,06	1,91	2,54	1,03	0,53
E2D1	0,78	0,96	1,91	2,12	0,84	0,32
E2D2	0,91	0,91	1,86	2,69	1,05	0,40
E2D3	0,95	0,96	1,83	2,67	0,75	0,24
E2D4	0,87	0,98	1,95	2,50	0,93	0,25
E3D1	0,93	1,06	2,03	2,75	1,12	0,45
E3D2	0,90	1,00	1,98	2,44	1,02	0,32
E3D3	0,87	0,94	1,87	2,52	0,95	0,28
E3D4	0,85	1,01	1,89	2,43	0,82	0,35
X	0,90	0,99	1,90	2,55	0,97	0,40
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor						
Factorial	0,90	0,99	1,90	2,54	0,97 b	0,40 b
Testigo	0,90	1,07	1,96	2,70	1,75 a	0,63 a
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	**
CV	16,7	12,13	9,68	17,25	31,73	31,88

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra

Incremento de altura por fases

En la fase de producción (73-125 dds.) se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 5). La época E1 registró el mayor incremento diario de altura (0,54 cm), mientras que las épocas E2 y E3 presentaron valores de 0,30 y

0,35 cm respectivamente (Tabla 5). A los 73-125 dds., la dosis D1 presentó el mayor incremento diario de altura (0,46 cm).

Entre el factor versus el testigo se presentaron diferencias estadísticas significativas en los 29-56 dds., con el mayor valor para el testigo (2,28 cm), para el grupo proveniente de la combinación de los factores con el menor valor (1,91 cm), altamente significativa en los 56-73 dds., con el mayor valor para el testigo (1,78 cm), con el menor valor para el grupo proveniente de la combinación de los factores (1,10 cm) y significativa en los 73-125 dds., con el mayor valor para el testigo (0,63 cm) y para el grupo proveniente de la combinación de los factores con el menor valor (0,40 cm). (Tabla 5; Anexo 5).

Tabla 5. Incremento de altura por fases: fase vegetativa de los 16 dds., a 29 dds., fase de floración de los 29 dds., a los 56 dds., fase de fructificación de los 56 dds., a los 73 dds., y fase de producción de los 73 dds., a los 125 dds., en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Incremento de altura por fases (cm/día)			
	16-29	29-56	56-73	73-125
Factor A				
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....			
E1. 50 dds	0,97	1,95	1,17	0,54 a
E2. 50 dds – 70 dds	0,92	1,85	1,05	0,30 b
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	0,95	1,93	1,09	0,35 b
X	0,95	1,91	1,10	0,40
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**
Factor B				
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)				
D1. 300 ml	0,95	1,91	1,16	0,46
D2. 600 ml	0,94	1,88	1,12	0,37
D3. 900 ml	0,94	1,97	1,07	0,38
D4. 1200 ml	0,96	1,88	1,05	0,38
X	0,95	1,91	1,10	0,40
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B				
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)				
E1D1	0,97	2,00	1,25	0,62
E1D2	0,96	1,78	1,00	0,40
E1D3	0,94	2,10	1,26	0,61
E1D4	1,03	1,93	1,15	0,53
E2D1	0,88	1,64	1,01	0,32
E2D2	0,91	2,00	1,17	0,40

E2D3	0,96	1,88	0,92	0,24
E2D4	0,93	1,86	1,10	0,25
E3D1	1,00	2,10	1,23	0,45
E3D2	0,95	1,87	1,18	0,32
E3D3	0,91	1,91	1,04	0,28
E3D4	0,94	1,85	0,90	0,35
X	0,95	1,91	1,10	0,40
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor				
Factorial	0,95	1,91 b	1,10 b	0,40 b
Testigo	0,99	2,28 a	1,78 a	0,63 a
P	<i>ns</i>	*	**	*
CV	43,68	20	19,97	31,46

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra*

Índice SPAD

Para la variable índice de SPAD en la evaluación a los 120 dds., se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 6). Las épocas E2 (55,01) y E3 (55,81) registraron los mayores índices SPAD, mientras que la época E1 (51,75) presentó el menor índice SPAD (Tabla 6). La dosis mayor se logró en la dosis dos a los 120 dds. (54,86). En la comparación de grupos se observó que a los 120 dds., el grupo proveniente de la combinación de los factores presentó mayor altura de planta (54,19 cm) en comparación al testigo (46, 84) (Tabla 6; Anexo 6).

En similitud en un estudio realizado por Morales et al (2004) donde determinaron que el índice SPAD no fue significativo hasta los 80 dde., (días después de emergencia), alegando que hasta esa fecha el CM no ejerce efecto sobre la concentración de clorofila total.

Tabla 6. Índice SPAD a los 28 y 120 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Índice (SPAD)	
	28	120
Factor A	.....dds.....	
Época de aplicación del regulador de crecimiento		
E1. 50 dds	33,97	51,75 b

E2. 50 dds – 70 dds	34,01	55,01 a
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	33,67	55,81 a
X	33,88	54,19
P	<i>ns</i>	**
Factor B		
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
D1. 300 ml	33,79	53,06
D2. 600 ml	33,97	54,86
D3. 900 ml	33,86	54,54
D4. 1200 ml	33,92	54,30
X	33,89	54,19
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B		
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
E1D1	33,72	52,88
E1D2	33,78	51,71
E1D3	33,63	51,10
E1D4	34,75	51,30
E2D1	33,85	50,48
E2D2	34,12	56,94
E2D3	34,56	56,39
E2D4	33,52	56,22
E3D1	33,80	55,83
E3D2	34,00	55,93
E3D3	33,39	56,12
E3D4	33,49	55,38
X	33,88	54,19
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor		
Factorial	33,88	54,19 a
Testigo	34,71	46,84 b
P	<i>ns</i>	**
CV	2,99	5,32

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra*

Número de botones florales

En el número de botones florales evaluados a los 85 dds., se registraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 7). La época E1 presentó el mayor número de botones florales (6,23) en comparación a E2 que registró el menor valor (4,50) (Tabla 7). La dosis D2 presentó el mayor valor (5,57) a los 85 dds. Entre el factor versus el testigo se presentaron diferencias significativas a los 56 dds., con el mayor valor para el testigo

(22,65 cm) y para el grupo proveniente de la combinación de los factores con el menor valor (18,50 cm) (Tabla 7; Anexo 7).

Tabla 7. Número de botones florales a los 34, 49, 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de botones florales						Total
	34	49	56	64	85	100	
Factor A							
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....						
E1. 50 dds	0,70	8,31	18,81	17,71	6,23 a	4,70	56,46
E2. 50 dds – 70 dds	0,83	8,05	18,69	16,19	4,50 b	4,13	52,38
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	0,76	8,23	17,99	14,90	4,85 ab	4,04	50,76
\bar{x}	0,76	8,20	18,50	16,27	5,19	4,29	53,20
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B							
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)							
D1. 300 ml	0,60	8,00	18,05	17,77	5,12	5,78	55,32
D2. 600 ml	0,93	8,28	18,87	15,02	5,57	3,73	52,40
D3. 900 ml	0,77	8,35	18,85	15,40	5,05	3,67	52,08
D4. 1200 ml	0,75	8,15	18,22	16,88	5,03	3,97	53,00
\bar{x}	0,76	8,20	18,50	16,27	5,19	4,29	53,20
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B							
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)							
E1D1	0,35	8,35	17,85	23,95	5,40	6,75	62,65
E1D2	0,85	7,60	18,25	13,30	7,10	4,05	51,15
E1D3	0,65	8,70	19,25	16,05	6,30	4,15	55,10
E1D4	0,95	8,60	19,90	17,55	6,10	3,85	56,95
E2D1	0,75	7,00	16,95	14,95	3,65	4,90	48,20
E2D2	1,20	8,65	19,95	16,70	4,95	3,65	55,10
E2D3	0,75	8,25	20,25	15,90	4,85	3,30	53,30
E2D4	0,60	8,30	17,60	17,20	4,55	4,65	52,90
E3D1	0,70	8,65	19,35	14,40	6,30	5,70	55,10
E3D2	0,75	8,60	18,40	15,05	4,65	3,50	50,95
E3D3	0,90	8,10	17,05	14,25	4,00	3,55	47,85
E3D4	0,70	7,55	17,15	15,90	4,45	3,40	49,15
\bar{x}	0,76	8,20	18,50	16,27	5,19	4,29	53,20
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor							
Factorial	0,76	8,20	18,50 b	16,27	5,19	4,29	53,20
Testigo	1,15	8,80	22,65 a	17,40	6,70	4,50	61,20
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	49,31	14,37	21,06	41,47	30,35	55,18	20,97

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra

Número de flores

En el número de flores a los 56 dds., el análisis de varianza evidenció diferencias significativas ($P < 0,05$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 8). La época E2 presentó el mayor número de flores (1,04) en comparación a E1 que registró el menor valor (0,70) (Tabla 8). En la dosis D4 se presentó el mayor valor (0,98) a los 56 dds. Entre el factor versus el testigo se presentaron diferencias significativas a los 56 dds., con el mayor valor para el testigo (1,25 cm) y para el grupo proveniente de la combinación de los factores con el menor valor (0,88 cm) (Tabla 8; Anexo 8).

Tabla 8. Número de flores a los 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de flores				
	56	64	85	100	Total
Factor A					
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....				
E1. 50 dds	0,70 b	2,45	1,41	1,00	5,56
E2. 50 dds – 70 dds	1,04 a	2,76	1,38	1,26	6,44
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	0,90 ab	2,49	1,05	0,80	5,24
\bar{X}	0,88	2,57	1,28	1,02	5,75
<i>P</i>	*	ns	ns	ns	ns
Factor B					
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)					
D1. 300 ml	0,82	2,35	1,18	1,20	5,55
D2. 600 ml	0,83	2,78	1,10	0,83	5,55
D3. 900 ml	0,88	2,73	1,42	1,17	6,20
D4. 1200 ml	0,98	2,40	1,42	0,88	5,68
\bar{X}	0,88	2,57	1,28	1,02	5,75
<i>P</i>	ns	ns	ns	ns	ns
Interacción A x B					
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)					
E1D1	0,55	2,10	0,95	0,85	4,45
E1D2	0,70	2,30	1,30	0,80	5,10
E1D3	0,60	2,85	1,60	1,00	6,05
E1D4	0,95	2,55	1,80	1,35	6,65
E2D1	0,95	2,60	1,10	2,00	6,65
E2D2	0,95	3,20	1,05	0,80	6,00

E2D3	1,20	3,05	1,90	1,45	7,60
E2D4	1,05	2,20	1,45	0,80	5,50
E3D1	0,95	2,35	1,50	0,75	5,55
E3D2	0,85	2,85	0,95	0,90	5,55
E3D3	0,85	2,30	0,75	1,05	4,95
E3D4	0,95	2,45	1,00	0,50	4,90
X	0,88	2,57	1,28	1,02	5,75
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor					
Factorial	0,88 b	2,57	1,28	1,02	5,75
Testigo	1,25 a	2,75	1,40	1,30	6,70
P	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	37,92	30,73	48,96	62,64	24,29

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra*

Número de bellotas

El total de número de bellotas registró diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 9). La época E1 presentó el mayor número de bellotas (26,83) la época E2 presentó (23,35) en comparación a E3 que registró el menor valor (22,34) (Tabla 9). El total en dosis presentó el mayor valor (26,53). Entre el factor versus el testigo se presentaron diferencias estadísticas significativas a los 106 dds. con el mayor valor para el testigo (20,30 cm) y para el grupo proveniente de la combinación de los factores con el menor valor (16,16 cm) y significativa en el total con el mayor valor para el testigo (29,85 cm), para el grupo proveniente de la combinación de los factores con el menor valor (24,17) (Tabla 9; Anexo 9).

Difiriendo en un trabajo realizado por Gahan & Zavala (1999) en la cual mencionan que el número máximo de frutos verdes por planta en los tratamientos de Pix y Cycocel fue mayor que en el testigo durante los 3 años (1994-95, 1995-96 y 1996-97; $P < 0,05$). No se encontraron diferencias en el número de frutos verdes entre los tratamientos de Pix y Cycocel, concordando con este trabajo.

Tabla 9. Número de bellotas a los 64, 90, 106 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de bellotas				
	64	90	106	125	Total
Factor A					
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....				
E1. 50 dds	3,23	15,95	17,63	9,20	26,83 a
E2. 50 dds – 70 dds	3,15	16,61	15,63	7,73	23,35 ab
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	3,43	15,78	15,24	7,10	22,34 a
X	3,27	16,11	16,17	8,01	24,17
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*
Factor B					
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)					
D1. 300 ml	3,12	17,03	16,98	9,55	26,53
D2. 600 ml	3,20	16,85	16,18	8,02	24,20
D3. 900 ml	3,18	15,53	16,08	7,75	23,83
D4. 1200 ml	3,57	15,03	15,40	6,72	22,12
X	3,27	16,11	16,16	8,01	24,17
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B					
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)					
E1D1	3,70	15,40	17,80	9,65	27,45
E1D2	2,65	18,50	18,20	8,40	26,60
E1D3	2,90	14,50	17,70	9,30	27,00
E1D4	3,65	15,40	16,80	9,45	26,25
E2D1	2,35	16,50	14,85	9,15	24,00
E2D2	3,25	15,65	15,20	8,50	23,70
E2D3	3,60	17,50	15,45	7,25	22,70
E2D4	3,40	16,80	17,00	6,00	23,00
E3D1	3,30	19,20	18,30	9,85	28,15
E3D2	3,70	16,40	15,15	7,15	22,30
E3D3	3,05	14,60	15,10	6,70	21,80
E3D4	3,65	12,90	12,40	4,70	17,10
X	3,27	16,11	16,16	8,01	24,17
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor					
Factorial	3,27	16,11	16,16 b	8,01	24,17 b
Testigo	3,85	17,10	20,30 a	9,55	29,85 a
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	*
CV	43,68	20	19,97	31,46	20,37

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra

Apertura de capullo/planta

En la apertura de capullo no se reportaron diferencias estadísticas ($P>0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 10; Anexo 10). El mayor valor en época se presentó en la E3 (9,16) a los 125 dds. El mayor valor en dosis se presentó en la D1 (9,78) a los 125 dds. Tampoco hubo significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 10; Anexo 10).

Tabla 10. Apertura de capullo/planta de algodón a los 100, 106, 114 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Apertura de capullo/planta			
	100	106	114	125
Factor A				
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....			
E1. 50 dds	0,25	0,94	2,10	8,18
E2. 50 dds – 70 dds	0,26	1,20	2,86	9,14
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	0,26	1,14	2,86	9,16
\bar{X}	0,26	1,09	2,61	8,83
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B				
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)				
D1. 300 ml	0,22	0,97	2,55	9,78
D2. 600 ml	0,30	1,10	2,47	9,12
D3. 900 ml	0,27	1,10	2,68	7,83
D4. 1200 ml	0,25	1,20	2,73	8,57
\bar{X}	0,26	1,09	2,61	8,83
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B				
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)				
E1D1	0,25	0,85	2,10	8,20
E1D2	0,15	0,90	2,45	9,85
E1D3	0,40	1,10	1,40	6,85
E1D4	0,20	0,90	2,45	7,80
E2D1	0,15	1,10	2,60	10,00
E2D2	0,40	1,10	2,30	8,35
E2D3	0,15	1,40	3,60	9,15
E2D4	0,35	1,20	2,95	9,05
E3D1	0,25	0,95	2,95	11,15
E3D2	0,35	1,30	2,65	9,15
E3D3	0,25	0,80	3,05	7,50
E3D4	0,20	1,50	2,80	8,85

\bar{x}	0,26	1,09	2,61	8,83
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor				
Factorial	0,26	1,09	2,61	8,83
Testigo	0,45	1,20	2,20	8,20
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	97,36	44,44	39,2	22,04

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra.

Aparición del primer capullo

En la aparición del primer capullo no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) no fue significativa (Tabla 11; Anexo 11). La época E3 presentó de manera más temprana la apertura de capullo (102,25). La dosis D1 y D2 presentaron de manera más temprana la apertura de capullo (102,00) para ambas. El factor versus el testigo tampoco fue significativo (Tabla 11; Anexo 11).

Tabla 11. Aparición del primer capullo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Primer capullo
Factor A	
Época de aplicación del regulador de crecimiento	
E1. 50 dds	101,50
E2. 50 dds – 70 dds	101,13
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	102,25
\bar{x}	101,63
<i>P</i>	<i>ns</i>
Factor B	
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
D1. 300 ml	102,00
D2. 600 ml	101,00
D3. 900 ml	102,00
D4. 1200 ml	101,50
\bar{x}	101,63
<i>P</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B	
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)	
E1D1	101,50
E1D2	101,50
E1D3	101,50

E1D4	101,50
E2D1	103,00
E2D2	100,00
E2D3	101,50
E2D4	100,00
E3D1	101,50
E3D2	101,50
E3D3	103,00
E3D4	103,00
\bar{x}	101,63
<i>P</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor	
Factorial	101,63
Testigo	100,00
<i>P</i>	<i>ns</i>
CV	2,66

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.*

Número de entrenudos del tallo

En la variable número de entrenudos del tallo no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 12; Anexo 12). La época E1 presentó el mayor valor (14,54). La dosis D3 presentó el mayor valor (14,37). Entre el factor versus el testigo se presentaron diferencias estadísticas significativas a los 57 dds., con el mayor valor para el testigo (15,20 cm) y para el grupo proveniente de la combinación de los factores el menor valor (14,23 cm) (Tabla 12; Anexo 12).

Tabla 12. Número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de entrenudos del tallo	
	34	57
Factor A	.....dds.....	
Época de aplicación del regulador de crecimiento		
E1. 50 dds	6,23	14,54
E2. 50 dds – 70 dds	6,34	14,13
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	6,31	14,04
\bar{x}	6,29	14,23
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B		
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		

D1. 300 ml	6,23	14,15
D2. 600 ml	6,45	14,35
D3. 900 ml	6,18	14,37
D4. 1200 ml	6,30	14,07
\bar{x}	6,29	14,23
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B		
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)		
E1D1	6,15	14,35
E1D2	6,40	14,45
E1D3	6,00	14,65
E1D4	6,35	14,70
E2D1	6,25	13,55
E2D2	6,55	14,55
E2D3	6,25	14,50
E2D4	6,30	13,90
E3D1	6,30	14,55
E3D2	6,40	14,05
E3D3	6,30	13,95
E3D4	6,25	13,60
\bar{x}	6,29	14,23
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor		
Factorial	6,29	14,23 b
Testigo	6,45	15,20 a
P	<i>ns</i>	*
CV	6,98	5,42

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.*

Porcentaje cierre del cultivo

En el porcentaje cierre del cultivo no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 13; Anexo 13). La época E2 presentó el mayor valor (93,81). La dosis D3 presentó el mayor valor (90,83). Entre el factor versus el testigo se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas para el grupo proveniente de la combinación de los factores, con el mayor valor (89,13 cm), con el menor valor para el testigo (71,00 cm) (Tabla 13; Anexo 13).

Tabla 13. Porcentaje cierre del cultivo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Cierre del cultivo (%)
Factor A	
Época de aplicación del regulador de crecimiento	
E1. 50 dds	84,56
E2. 50 dds – 70 dds	93,81
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	89,00
\bar{x}	89,13
P	<i>ns</i>
Factor B	
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
D1. 300 ml	88,58
D2. 600 ml	87,33
D3. 900 ml	90,83
D4. 1200 ml	89,75
\bar{x}	89,13
P	<i>ns</i>
Interacción A x B	
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
E1D1	81,50
E1D2	90,25
E1D3	81,50
E1D4	85,00
E2D1	95,50
E2D2	88,75
E2D3	95,50
E2D4	95,50
E3D1	88,75
E3D2	83,00
E3D3	95,50
E3D4	88,75
\bar{x}	89,125
P	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor	
Factorial	89,13 b
Testigo	71,00 a
P	**
CV	14,71

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.*

Diámetro del tallo

En el diámetro del tallo no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del regulador de crecimiento y dosis del regulador de

crecimiento, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 14; Anexo 14). Entre el factor versus el testigo a los 70 dds., se presentaron diferencias significativas, el mayor valor (16,10 mm) con respecto al testigo, y el menor valor (14,32 mm) con respecto al factor (Tabla 14; Anexo 14).

Tabla 14. Diámetro del tallo de algodón a los 52, 70 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Diámetro del tallo (mm)		
	52	70	125
Factor A.....dds.....			
Época de aplicación del regulador de crecimiento			
E1. 50 dds	12,69	14,60	17,21
E2. 50 dds – 70 dds	12,49	14,25	16,56
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	12,39	14,10	16,75
\bar{x}	12,53	14,32	16,84
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B			
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
D1. 300 ml	12,26	14,38	17,00
D2. 600 ml	12,46	14,39	16,70
D3. 900 ml	13,01	14,57	16,96
D4. 1200 ml	12,38	13,93	16,70
\bar{x}	12,53	14,32	16,84
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B			
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
E1D1	12,38	14,55	17,58
E1D2	12,51	14,25	16,60
E1D3	13,00	15,10	17,63
E1D4	12,88	14,50	17,05
E2D1	11,30	13,10	15,15
E2D2	13,00	14,98	17,13
E2D3	13,45	14,73	17,10
E2D4	12,23	14,20	16,85
E3D1	13,10	15,48	18,28
E3D2	11,88	13,95	16,38
E3D3	12,58	13,88	16,15
E3D4	12,03	13,10	16,20
\bar{x}	12,53	14,32	16,84
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor			
Factorial	12,53	14,32 b	16,84
Testigo	13,23	16,10 a	17,68
<i>P</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>
CV	10,03	9,67	9,2

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra.

Número de ramas/planta

En la variable número de ramas/planta no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 15; Anexo 15). Tampoco hubo significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 15; Anexo 15).

Tabla 15. Número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 y 147 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de ramas productivas/planta		
	120	147	Total
Factor A			
Época de aplicación del regulador de crecimiento	.....dds.....		
E1. 50 dds	4,61	4,58	9,19
E2. 50 dds – 70 dds	5,55	4,04	9,59
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	5,48	3,68	9,15
\bar{x}	5,21	4,10	9,31
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B			
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
D1. 300 ml	5,55	4,13	9,68
D2. 600 ml	5,40	4,15	9,55
D3. 900 ml	5,10	3,95	9,05
D4. 1200 ml	4,80	4,15	8,95
\bar{x}	5,21	4,10	9,31
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B			
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)			
E1D1	4,85	4,45	9,30
E1D2	5,20	4,35	9,55
E1D3	4,55	4,15	8,70
E1D4	3,85	5,35	9,20
E2D1	5,50	3,65	9,15
E2D2	5,15	4,10	9,25
E2D3	5,60	4,25	9,85
E2D4	5,95	4,15	10,10

E3D1	6,30	4,30	10,60
E3D2	5,85	4,00	9,85
E3D3	5,15	3,45	8,60
E3D4	4,60	2,95	7,55
\bar{x}	5,21	4,10	9,31
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor			
Factorial	5,21	4,10	9,31
Testigo	5,20	4,95	10,15
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	24,88	26,50	15,39

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra.

Número total de ramas

En la variable número total de ramas evaluadas a los 91 dds., se registraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 16). La época E1 presentó el mayor número de ramas (17,44) (Tabla 16). Entre el factor versus el testigo a los 57 dds., se presentaron diferencias significativas, el mayor valor (12,75) con respecto al testigo, el menor valor (11,58) con respecto al factor, y a los 91 dds se presentaron diferencias altamente significativas con el mayor valor (18,70) con respecto al testigo, el menor valor (16,50) con respecto al factor (Tabla 16; Anexo 16).

Tabla 16. Número total de ramas de algodón a los 57, 64 y 91 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número total de ramas		
	57	64	91
Factor A	.....dds.....		
Época de aplicación del regulador de crecimiento			
E1. 50 dds	11,99	13,98	17,44 a
E2. 50 dds – 70 dds	11,41	12,94	15,88 b
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	11,35	13,16	16,20 b
\bar{x}	11,58	13,36	16,50
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*
Factor B			
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
D1. 300 ml	11,43	13,07	16,57

D2. 600 ml	11,60	13,70	16,73
D3. 900 ml	11,75	13,87	16,48
D4. 1200 ml	11,55	12,80	16,23
\bar{x}	11,58	13,36	16,50
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B			
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
E1D1	11,70	13,35	17,20
E1D2	11,60	13,95	17,35
E1D3	12,25	15,45	17,75
E1D4	12,40	13,15	17,45
E2D1	10,70	12,45	15,05
E2D2	11,95	13,85	16,70
E2D3	11,70	13,35	16,00
E2D4	11,30	12,10	15,75
E3D1	11,90	13,40	17,45
E3D2	11,25	13,30	16,15
E3D3	11,30	12,80	15,70
E3D4	10,95	13,15	15,50
\bar{x}	11,58	13,36	16,50
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor			
Factorial	11,58 a	13,36	16,50 b
Testigo	12,75 b	14,55	18,70 a
P	*	<i>ns</i>	**
CV	7,73	12,84	8,54

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.*

Longitud de entrenudos

En la longitud de entrenudos evaluados a los 128 dds., mostró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 17). Se registró mayor longitud de entrenudos en la E1 cuando fue comparada con las E2 y E3 (Tabla 17). Entre el factor versus el testigo a los 70 dds., se presentaron diferencias altamente significativas, el mayor valor (6,05 cm) con respecto al testigo, el menor valor (4,17 cm) con respecto al factor; y a los 128 dds., con el mayor valor (2,79 cm) con respecto al testigo, el menor valor (2,08 cm) con respecto al factor (Tabla 17; Anexo 17).

Se observaron altas diferencias estadísticas en la disminución del tamaño de los entrenudos a partir de los 128 dds. a favor de las plantas tratadas con el RCP

(Tabla 17). Wang *et al.*, (2014) obtuvieron resultados similares a los de este experimento, pues observaron reducciones en la longitud de los entrenudos con respecto al testigo. De igual manera Wang *et al.*, (2020) también reportaron que la aplicación del RCP CM redujo significativamente la planta acortando la longitud de los entrenudos, y que aquella investigación indica que el número de células también fue reducido de manera significativa. Reddy *et al.*, (1990) también informaron resultados parecidos a esta investigación mediante la aplicación del RCP al cultivo de algodón. A diferencia de Cadena *et al.*, (2002) que no tuvo diferencias significativas con relación a esta variable en su investigación.

Tabla 17. Longitud de entrenudos de algodón a los 58, 70 y 128 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Longitud de entrenudos (cm)		
	58	70	128
Factor A.....dds.....			
Época de aplicación del regulador de crecimiento			
E1. 50 dds	5,52	4,07	2,40 a
E2. 50 dds – 70 dds	5,39	4,00	1,94 b
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	5,46	4,45	1,92 b
\bar{x}	5,45	4,17	2,08
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**
Factor B			
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
D1. 300 ml	5,54	4,37	2,19
D2. 600 ml	5,34	4,13	2,05
D3. 900 ml	5,44	4,18	1,92
D4. 1200 ml	5,50	4,02	2,17
\bar{x}	5,45	4,17	2,08
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B			
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
E1D1	6,06	4,36	2,54
E1D2	4,98	3,63	2,19
E1D3	5,48	4,50	2,04
E1D4	5,54	3,81	2,83
E2D1	5,01	4,05	1,94
E2D2	5,52	4,30	2,29
E2D3	5,52	3,71	1,71
E2D4	5,54	3,95	1,81
E3D1	5,55	4,69	2,10
E3D2	5,54	4,46	1,67
E3D3	5,31	4,33	2,01
E3D4	5,42	4,31	1,89
\bar{x}	5,46	4,18	2,09

P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor			
Factorial	5,45	4,17 b	2,08 b
Testigo	5,84	6,05 a	2,79 a
P	<i>ns</i>	**	**
CV	12,71	17,38	18

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra.

Número de ramas/planta arriba de la primera flor

En el número de ramas/planta arriba de la primera flor no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 18; Anexo 18). Entre el factor versus el testigo a los 85 dds., se presentaron diferencias significativas, el mayor valor (14,55) con respecto al testigo, el menor valor (12,70) con respecto al factor (Tabla 18; Anexo 18).

Tabla 18. Número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de ramas/planta arriba de la primera flor
Factor A	85 dds
Época de aplicación del regulador de crecimiento	
E1. 50 dds	13,35
E2. 50 dds – 70 dds	12,33
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	12,44
\bar{x}	12,70
P	<i>ns</i>
Factor B	
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
D1. 300 ml	13,27
D2. 600 ml	12,82
D3. 900 ml	12,15
D4. 1200 ml	12,58
\bar{x}	12,70
P	<i>ns</i>
Interacción A x B	
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
E1D1	13,80

E1D2	12,65
E1D3	13,30
E1D4	13,65
E2D1	11,80
E2D2	13,15
E2D3	11,95
E2D4	12,40
E3D1	14,20
E3D2	12,65
E3D3	11,20
E3D4	11,70
\bar{x}	12,70
<i>P</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor	
Factorial	12,70 b
Testigo	14,55 a
<i>P</i>	*
CV	11,27

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra.

Porcentaje de bellotas enfermas/planta

En el porcentaje de bellotas enfermas/planta no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 19; Anexo 19). Tampoco hubo significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 19; Anexo 19).

Tabla 19. Porcentaje de bellotas enfermas/planta de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	(%) Bellotas enfermas
Factor A	
Época de aplicación del regulador de crecimiento	
E1. 50 dds	3,25
E2. 50 dds – 70 dds	3,49
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	3,82
\bar{x}	3,52
<i>P</i>	<i>ns</i>
Factor B	
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
D1. 300 ml	1,25
D2. 600 ml	1,78

D3. 900 ml	4,64
D4. 1200 ml	6,42
\bar{x}	3,52
P	<i>ns</i>
Interacción A x B	
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (ml/ha)	
E1D1	1,84
E1D2	1,56
E1D3	1,63
E1D4	7,99
E2D1	0,00
E2D2	2,21
E2D3	5,14
E2D4	6,61
E3D1	1,92
E3D2	1,57
E3D3	7,14
E3D4	4,66
\bar{x}	3,52
P	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor	
Factorial	3,52
Testigo	1,67
P	<i>ns</i>
CV	178,71

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.*

Peso (10 bellotas) / parcela

En el peso de bellotas, fueron registradas diferencias significativas ($P < 0,05$) para el factor dosis de RCP, mientras que para el factor época de aplicación del RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 20). La dosis D2 (600 ml) presentó mayor peso de bellotas con 387,67 g. mientras que el menor peso fue registrado con la dosis D1 (300 ml) con 359,83 (Tabla 20; Anexo 20). No se presentaron significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 20; Anexo 20).

En el peso de bellotas solo se obtuvo diferencias significativas en la segunda dosis de aplicación que fue de 600ml/ha. McCarty & Hedin. (1994) también afirman haber obtenido un incremento en peso y además en altura de bellota con la aplicación del RCP, específicamente en las ramas bajas.

Por otro lado, Morales *et al.*, (2004) reportaron en sus resultados que la aplicación del CM no tuvo afectación ni a favor ni en contra del peso de las bellotas. Del mismo modo Cadena *et al.*, (2002) menciona que el peso individual de mota no fue afectado por la aplicación del producto.

Tabla 20. Peso (10 bellotas) / parcela de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Peso (10 bellotas) / parcela (g)
Factor A	
Época de aplicación del regulador de crecimiento	
E1. 50 dds	385,25
E2. 50 dds – 70 dds	369,50
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	372,63
\bar{x}	375,79
P	<i>ns</i>
Factor B	
Dosis de regulador del crecimiento (ml/ha)	
D1. 300 ml	359,83 b
D2. 600 ml	387,67 a
D3. 900 ml	384,67 ab
D4. 1200 ml	371,00 ab
\bar{x}	375,79
P	*
Interacción A x B	
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)	
E1D1	373,00
E1D2	393,00
E1D3	402,50
E1D4	372,50
E2D1	345,50
E2D2	379,50
E2D3	383,00
E2D4	370,00
E3D1	361,00
E3D2	390,50
E3D3	368,50
E3D4	370,50
\bar{x}	375,79
P	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor	
Factorial	375,79
Testigo	360,50
P	<i>ns</i>
CV	6,24

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra.

Relación fibra–semilla

En la relación fibra-semilla no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 21; Anexo 21). Tampoco se presentó significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 21; Anexo 21).

En la presente investigación no se encontraron diferencias estadísticas entre el factor y el testigo. Sin embargo, Ren *et al.*, (2013) reportaron incrementos significativos en la calidad y aumento de fibra sin obtener pérdidas en su rendimiento. De manera similar Morales *et al.*, (2004) mencionaron obtener un mayor índice de fibra en las plantas que recibieron el RCP, pero así mismo hubo una disminución en el número de semillas por motas. Mientras que, para Cadena *et al.*, (2002) el porcentaje y rendimiento en cuanto a la fibra de algodón y semillas fueron negativamente afectados con la aplicación del RCP.

Tabla 21. Relación fibra-semilla de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Fibra %	Semilla %	Fibra %	Semilla %
	.....1ra.....	.....	.....2da.....	.....
Factor A	.....Cosecha.....			
Época de aplicación del regulador de crecimiento				
E1. 50 dds	34,39	65,61	35,98	64,02
E2. 50 dds – 70 dds	34,67	65,33	35,07	64,93
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	34,86	65,14	35,49	64,51
\bar{X}	34,64	65,36	35,51	64,49
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B				
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)				
D1. 300 ml	35,14	64,86	35,98	64,02
D2. 600 ml	34,04	65,96	35,47	64,53
D3. 900 ml	34,69	65,31	34,97	65,03

D4. 1200 ml	34,69	65,31	35,63	64,37
\bar{x}	34,64	65,36	35,51	64,49
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B				
Época de aplicación x Dosis de regulador de crecimiento (m/ha)				
E1D1	34,32	65,68	36,10	63,90
E1D2	33,98	66,02	35,76	64,24
E1D3	34,82	65,18	35,09	64,91
E1D4	34,46	65,54	36,97	63,03
E2D1	35,11	64,89	35,92	64,08
E2D2	34,48	65,52	35,09	64,91
E2D3	34,28	65,72	34,44	65,56
E2D4	34,80	65,20	34,81	65,19
E3D1	35,98	64,02	35,92	64,08
E3D2	33,67	66,33	35,57	64,43
E3D3	34,97	65,03	35,37	64,63
E3D4	34,82	65,18	35,11	64,89
\bar{x}	34,64	65,36	35,51	64,49
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor				
Factorial	34,64	65,36	35,51	64,49
Testigo	34,45	65,55	36,27	63,73
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	3,22	1,71	3,81	2,1

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.

Número de semillas por 100 g

En la variable número de semillas por 100 g no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 22; Anexo 22). Entre el factor versus el testigo con relación a la primera cosecha se presentaron diferencias altamente significativas, el mayor valor (466,50) con respecto al testigo, el menor valor (418,15) con respecto al factor (Tabla 22; Anexo 22).

Tabla 22. Número de semillas por 100 g de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Número de semillas/100 g	Número de semillas/100 g
Factor A		
Época de aplicación del regulador de crecimiento	(1ra Cosecha)	(2da Cosecha)
E1. 50 dds	411,81	485,50
E2. 50 dds – 70 dds	419,63	484,25
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	423,00	487,06
\bar{x}	418,15	485,60
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B		
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
D1. 300 ml	423,25	482,33
D2. 600 ml	419,00	492,00
D3. 900 ml	408,08	488,00
D4. 1200 ml	422,25	480,08
\bar{x}	418,15	485,60
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B		
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (m/ha)		
E1D1	417,50	483,00
E1D2	417,00	481,75
E1D3	389,00	486,00
E1D4	423,75	491,25
E2D1	413,75	477,25
E2D2	426,75	499,50
E2D3	417,00	488,25
E2D4	421,00	472,00
E3D1	438,50	486,75
E3D2	413,25	494,75
E3D3	418,25	489,75
E3D4	422,00	477,00
\bar{x}	418,15	485,60
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor		
Factorial	418,15 b	485,60
Testigo	466,50 a	513,25
<i>P</i>	**	<i>ns</i>
CV	7,53	7,38

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra

Insectos plagas

En la presencia de *Aphis* spp., fueron registradas diferencias significativas

($P < 0,05$) para el factor época de aplicación del RCP, mientras que para el factor dosis de RCP y la interacción entre los factores no hubo diferencias estadísticas (Anexo 23). La época E2 registró la mayor infestación de este insecto (Tabla 23). No se presentaron significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 23; Anexo 23).

Tabla 23. Insectos plagas en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Frankliniella</i> sp.	<i>Aphis</i> spp.	Cicadelidae	<i>Liriomyza</i> spp.
(Cantidad de individuos/unidad experimental)					
Factor A					
Época de aplicación del regulador de crecimiento					
E1. 50 dds	4,63	341,88	3,63 b	3,69	3,06
E2. 50 dds – 70 dds	4,44	325,00	7,13 a	4,13	3,81
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	4,31	290,94	2,44 b	3,94	3,56
\bar{X}	4,46	319,27	4,40	3,92	3,48
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B					
Dosis del regulador de crecimiento (m/ha)					
D1. 300 ml	5,33	375,83	6,67	4,75	3,42
D2. 600 ml	4,50	321,67	3,83	3,83	3,42
D3. 900 ml	3,67	270,83	2,58	3,08	3,58
D4. 1200 ml	4,33	308,75	4,50	4,00	3,50
\bar{X}	4,46	319,27	4,40	3,92	3,48
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B					
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)					
E1D1	6,50	455,00	6,50	4,75	2,50
E1D2	4,50	292,50	2,50	2,75	3,00
E1D3	3,75	292,50	1,75	2,75	3,25
E1D4	3,75	327,50	3,75	4,50	3,50
E2D1	4,75	367,50	10,25	4,75	3,50
E2D2	3,75	345,00	5,75	3,00	3,00
E2D3	4,25	240,00	4,25	3,75	4,50
E2D4	5,00	347,50	8,25	5,00	4,25
E3D1	4,75	305,00	3,25	4,75	4,25
E3D2	5,25	327,50	3,25	5,75	4,25
E3D3	3,00	280,00	1,75	2,75	3,00
E3D4	4,25	251,25	1,50	2,50	2,75
\bar{X}	4,46	319,27	4,40	3,92	3,48
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor					
Factorial	4,46	319,27	4,40	3,92	3,48
Testigo	4,00	392,50	2,25	3,75	3,00
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

CV	30,56	33,84	82,22	48,81	36,73
-----------	-------	-------	-------	-------	-------

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 dds = días después de la siembra

Insectos benéficos

En la variable insectos benéficos no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para los factores época de aplicación del RCP y dosis de RCP, la interacción entre los factores A (época de aplicación) y B (dosis de aplicación) tampoco fue significativa (Tabla 24; Anexo 24). Tampoco se presentó significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 24; Anexo 24).

Tabla 24. Insectos benéficos en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Arañas	Coccinellidae
	(Cantidad de individuos/ unidad experimental)	
Factor A		
Época de aplicación del regulador de crecimiento		
E1. 50 dds	4,38	1,38
E2. 50 dds – 70 dds	5,06	2,00
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	4,44	1,50
\bar{x}	4,63	1,63
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Factor B		
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
D1. 300 ml	4,50	1,83
D2. 600 ml	5,17	1,42
D3. 900 ml	3,83	1,17
D4. 1200 ml	5,00	2,08
\bar{x}	4,63	1,63
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Interacción A x B		
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)		
E1D1	3,75	1,50
E1D2	5,00	1,50
E1D3	4,25	0,75
E1D4	4,50	1,75
E2D1	4,50	2,00
E2D2	4,50	1,00
E2D3	4,50	2,00
E2D4	6,75	3,00

E3D1	5,25	2,00
E3D2	6,00	1,75
E3D3	2,75	0,75
E3D4	3,75	1,50
\bar{x}	4,63	1,63
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Testigo vs. Factor		
Factorial	4,63	1,63
Testigo	3,25	1,00
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	38,13	83,99

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
dds = días después de la siembra.*

Rendimiento (kg/ha)

Se determinó una alta diferencia significativa ($P < 0,01$) en la segunda cosecha (kg/ha) del experimento en la primera época de aplicación para el mayor valor con un promedio de 2.681,00, para el valor intermedio en la E2 con 2.127,37 y para el menor valor en la E3 con 2.066,98, debido a esto se determinó una diferencia significativa ($P < 0,05$) en la suma total de ambas cosechas en la época E1 con el mayor valor con un promedio de 4.641,60, para el valor intermedio en la E3 con 4.279,17, y para el menor valor en la E2 con 4.172,22.

Se determinó diferencia estadística significativa ($P < 0,05$) en la suma total de dosis, en la dosis D1 para el mayor valor con 4.612,67, para los valores intermedios en la D2 con 4.503,79 y D3 con 4.307,95, para el menor valor en la D4 con 4.032,91. La interacción entre los factores presentó diferencias estadísticas ($P < 0,05$), (Anexo 25). La época E3D1 registró el mayor promedio con 2.445,83, mientras que el menor promedio lo presentó la época E1D4 con promedio de 1.685,10 (Tabla 25). No se presentaron significancia entre el factor versus el testigo (Tabla 25; Anexo 25).

El mejor resultado obtenido en la primera cosecha (kg/ha) en cuanto a la época de aplicación fue la tercera época con un promedio de 2.212,18 y el mejor rendimiento en dosis fue la primera con un promedio de 2.185,90 y el mejor rendimiento en la segunda cosecha en cuanto a las dosis fue 2.426,77 y los rendimientos menos satisfactorios en la primera cosecha se presentaron en la primera

época de aplicación con un promedio de 1.960,61 y el menor resultado en la cuarta dosis con un promedio de 1.922,18, y el menor resultado de la segunda cosecha en la cuarta dosis con un promedio de 2.110,73 (Cuadro 25). Morales *et al.*, (2004) menciona que al incrementar las dosis del RCP se disminuye el rendimiento del algodón. Sin embargo, Ibaló (2004) no encontró diferencias estadísticas en el rendimiento del algodón, al hacer la comparación de las plantas aplicadas con CM en relación a su testigo.

Tabla 25. Rendimiento (kg/ha) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Factores en estudio	Rendimiento	Rendimiento	Rendimiento
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
	1ra Cosecha	2da Cosecha	Total
Factor A			
Época de aplicación del regulador de crecimiento			
E1. 50 dds	1.960,61	2.681,00 a	4.641,60 a
E2. 50 dds – 70 dds	2.044,85	2.127,37 b	4.172,22 b
E3. 50 dds – 70 dds – 80 dds	2.212,18	2.066,98 b	4.279,17 ab
\bar{x}	2.072,55	2.291,78	4.364,33
P	<i>ns</i>	**	*
Factor B			
Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
D1. 300 ml	2.185,90	2.426,77	4.612,67 a
D2. 600 ml	2.108,92	2.394,87	4.503,79 ab
D3. 900 ml	2.073,19	2.234,76	4.307,95 ab
D4. 1200 ml	1.922,18	2.110,73	4.032,91 b
\bar{x}	2.072,55	2.291,78	4.364,33
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*
Interacción A x B			
Época de aplicación x Dosis del regulador de crecimiento (ml/ha)			
E1D1	2.228,66 ab	2.534,22	4.762,88
E1D2	2.094,07 ab	2.689,90	4.783,96
E1D3	1.834,60 ab	2.696,84	4.531,44
E1D4	1.685,10 b	2.803,03	4.488,13
E2D1	1.883,21 ab	2.537,88	4.421,09
E2D2	1.934,47 ab	2.289,39	4.223,86
E2D3	2.037,12 ab	1.898,99	3.936,11
E2D4	2.324,62 ab	1.783,21	4.107,83
E3D1	2.445,83 a	2.208,21	4.654,04
E3D2	2.298,23 ab	2.205,30	4.503,54
E3D3	2.347,85 ab	2.108,46	4.456,31
E3D4	1.756,82 ab	1.745,96	3.502,78
\bar{x}	2.072,55 ab	2.291,78	4.364,33
P	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Testigo vs. Factor			
Factorial	2.072,55	2.291,78	4.364,33
Testigo	1.971,09	2.220,83	4.191,92
P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	17,06	19,82	10,15

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

dds = días después de la siembra

5.1. Análisis económico

En la Tabla 26 de resultados se presenta el Cálculo de Presupuesto Parcial (CPP), observándose que los tratamientos donde se aplicó el RCP CM, en un solo momento (50 dds) y en una sola dosis (300 ml/ha), junto con el tratamiento testigo control (sin RCP), fueron los que presentaron los menores CV en USD/ha.

Cuando se sometió los tratamientos al Análisis de Dominancia (AD) (Tabla 27), destacaron como tratamientos no dominados, a los tratamientos donde se aplicó el RCP CM, en un solo momento (50 dds) y en una sola dosis (300 ml/ha), junto con el tratamiento testigo control (RCP).

Finalmente, según el Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados (AMTD) (Tabla 28), se determinó que la mejor alternativa, es aplicar el RCP CM, en un solo momento (50 dds.) y en una sola dosis (300 ml/ha), con la cual se obtuvo la mejor TRM (66,39%), que fue el único tratamiento que superó la Tasa Mínima de Retorno (TAMIR) fijada en 50%.

Tabla 26. Análisis económico del estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”. Teodomira-Santa Ana.2020.

Variables	Tratamientos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rendimiento promedio (kg/ha)	476 3	478 4	453 1	448 8	442 1	422 4	393 6	410 8	465 4	450 4	445 6	350 3	436 4
Rendimiento ajustado (kg/ha) 18%	390 6	392 3	371 6	368 0	362 5	346 4	322 8	336 9	381 6	369 3	365 4	287 2	357 8
Precio de campo (0,53 USD./kg)													
Beneficio bruto (USD./ha)	207 0,18	207 9,19	196 9,48	195 0,4	192 1,25	183 5,92	171 0,84	178 5,57	202 2,48	195 7,29	193 6,62	152 2,16	189 6,34
Costos variables (USD./ha)													
Regulador de crecimiento:													
Cloruro de Mepiquat (CM)	34,5	69	103, 5	138	34,5	69	103, 5	138	34,5	69	103, 5	138	0
Aplicación (costo de jornales)	30	30	30	30	60	60	60	60	90	90	90	90	0
Bomba	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	0
Cosecha:													
Costo de jornales	155, 88	155, 88	148, 53	147, 06	144, 12	138, 23	127, 94	133, 82	151, 47	147, 06	145, 59	114, 71	142, 65
Sacos	26,5	26,5	25,2 5	25	24,5	23,5	21,7 5	22,7 5	25,7 5	25	24,7 5	19,5	24,2 5
Total Costos Variables (USD./ha)	271, 38	305, 88	331, 78	364, 56	287, 62	315, 23	337, 69	379, 07	326, 22	355, 56	284, 84	386, 71	166, 9
Beneficio Neto (USD./ha)	179 8,8	177 3,31	163 7,7	158 5,84	163 3,63	152 0,69	137 3,15	140 6,5	169 6,26	160 1,73	165 1,78	113 5,45	172 9,44

Tabla 27. Análisis de Dominancia de los tratamientos del estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”. Teodomira-Santa Ana.2020.

Tratamientos	Dosis de regulador de crecimiento			BN (USD./ha)	CV (USD./ha)
	Primera	Segunda	Tercera		
1	300			1798,8	271,38*
2	600			1773,31	305,88
13	Testigo control (sin regulador)			1729,44	166,9*
9	50	100	150	1696,26	326,22
11	150	300	450	1651,78	284,84
10	100	200	300	1601,73	355,56
3	900			1637,7	331,78
5	100	200		1633,63	287,62
4	1200			1585,84	364,56
6	200	400		1520,69	315,23
8	400	800		1406,5	379,07
7	300	600		1373,15	337,69
12	200	400	600	1135,45	386,71

* *Tratamientos no dominados*

Tabla 28. Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados del estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón”. Teodomira-Santa Ana.2020.

Tratamientos	BN (USD./ha)	CV (USD./ha)	IMBN (USD./ha)	IMCV (USD./ha)	TRM (%)	TAMIR
1	1798,8	271,38	69,36	104,48	66,39	50%
13	1729,44	166,9				

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

$$TRM = \frac{IMBN}{IMCV} \times 100$$

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. Mayores alturas de planta a los 125 dds., incremento diario de altura e incremento de altura por fases a los 125 dds. fueron encontrados con la aplicación de Cloruro de Mepiquat a los 50 días después de la siembra.
2. Con la aplicación del regulador de crecimiento a los 50 dds. se obtuvieron mayores valores del número de botones florales a los 85 dds., total de número de bellotas, número total de ramas evaluadas a los 91 dds. y del número de entrenudos evaluados a los 128 dds.
3. Las variables índices SPAD y peso de bellotas reportaron mayores valores con dosis superiores a 300 ml.
4. La combinación de los factores estudiados superó al testigo en las variables índice SPAD a los 120 dds y cierre del cultivo.
5. En la comparación del testigo versus la combinación de los factores estudiados, el testigo fue superior en la altura de planta a los 125 dds., incremento diario de altura, incremento de altura por fases a los 125 dds., botones florales a los 56 dds., número de flores a los 56 dds., número de bellotas a los 106 dds., número de entrenudos del tallo a los 57 dds., diámetro del tallo a los 70 dds., número total de ramas a los 57 y 91 dds., número de entrenudos a los 70 y 128 dds. y número de semillas por 100 g en la primera cosecha. De esta manera, la aplicación del regulador de crecimiento permitió reducir la altura de las plantas, siendo estos adecuados para el agricultor en el manejo agronómico del cultivo y al realizar la cosecha o recolección de la fibra de algodón.
6. En el rendimiento total de algodón (kg/ha) con la aplicación del regulador de crecimiento a los 50 dds. se obtuvo el mayor rendimiento 4.641,60 kg/ha. Mientras que, en las dosis evaluadas, la dosis 300 ml de Cloruro de Mepiquat obtuvo el mayor rendimiento (4.612,67 kg/ha).

7. En el Análisis Marginal de Tratamientos no Dominados, se determinó como mejor alternativa la aplicación del regulador de crecimiento, en una sola época (50 dds.) y en una sola dosis (300 ml/ha), al obtener la mejor TRM (66,39%).

Se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar una sola dosis de 300 ml de Cloruro de Mepiquat a los 50 dds. para la producción de la variedad comercial de algodón Coker.
2. Realizar nuevos experimentos de la variedad Coker en otras localidades, preferiblemente con los mejores resultados obtenidos en época (50 dds.) y dosis (300 ml) en combinación con estudios de sistemas de riego, uso de insecticidas y funguicidas orgánicos.
3. Estudiar las dosis y épocas de aplicación de regulador de crecimiento en otras variedades de algodón y realizar un análisis económico para así determinar los costos reales de inversión y margen de ganancia de cada tratamiento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adare, Z. M., Srinivas, A., Praveen Rao, V., Ram Prakash, T., & Ramesh Thatikunta, T. (2016). Association of weather variables with yield and yield components of cotton (*Gossypium hirsutum L.*) at reproductive phenophase. *African Journal of Agricultural Research*, 11(29), 2556-2561. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/5F6EAA959552.pdf>

Albers, D.W. (1994). Plant growth regulators for cotton. University of Missouri-Columbia. *Agricultural publication: 1-6*: <https://mospace.umsystem.edu/xmlui/handle/10355/7674>

Ali, M., Ashfaq, M., Akram, W., Sahi, S. T., & Ali, A. (2012). Fluctuation, The physiological characters of the brinjal (*Solanum melongena L.*) plant and their relationship with the jassid (*Amrasca biguttula biguttula* (ishida). *Pak. J. Agri. Sci*, 49(1), 67-71. <http://www.pakjas.com.pk>

Andorno, A. V, Botto, E. N., La Rossa, F. R., & Möhle, R. (2014). Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-control_biologicode_afidos_reglon_62-2.pdf

BASF. (1983). Pix cotton plant regulator makes good cotton better.

BASF. (1990). Pix biorregulador para el algodón. Protección fitosanitaria República Federal de Alemania.

BASF. (2008). Consecuencias agronómicas de las aplicaciones de Pix. Protección sanitaria 16 pag.

Bonacic Kresic, I., Fogar, M., Guevara, G., & Simonella, M. (2010). Algodón. Manual de campo. http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual_Algodon.pdf

Bourdon. (1986). Evolución del algodón *Gossypium barbadense L*, en el Perú y en el

continente. 7p. ipaperu.org/index.php?option=com_docman&task=doc.

Briggs, R. (1980). Effect of pix on two Upland cotton varieties in cotton. College of Agriculture, University of Arizona (Tucson, AZ). A collage of agriculture USDA. 53 pag. <https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/218814/370053-072-073.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Burke, J. J., & Wanjura, D. F. (2010). Plant responses to temperature extremes. *Physiology of Cotton*, 123-128. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-3195-2_12

Cabero Acosta, B. A. (2016). Determinación de la época adecuada para la aplicación del herbicida accent (nicosulfuron) con interacción de niveles de fertilización edáfica, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo provincia de Los Ríos [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3210>

Cadena Torres, J., Prieto, B., Peroza Sierra, J., & Tapia, J. J. (2009). Recomendaciones técnicas para la recolección mecánica y otras labores del cultivo del algodón en el departamento de Córdoba. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica., 1-32. https://www.researchgate.net/publication/330369777_recomendaciones_tecnicas_para_la_recoleccion_mecanica_y_otras_labores_del_cultivo_del_algodon_en_el_departamento_de_cordoba

Cadena, J., Morales, W., Mosquera, H., & Jarma, A. (2002). Efecto de cuatro dosis de Cloruro de Mepiquat sobre la concentración de clorofila y la fotosíntesis en el algodónero (*Gossypium hirsutum*). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), 69-74. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/21354>

Chirinos, D., Castro, R., & Garcés, A. (2017). Efecto de insecticidas sobre *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) y sus parasitoides en frijol, *Phaseolus vulgaris*. *Revista Colombiana de Entomología*, 43(1), 21-

26. <https://pdfs.semanticscholar.org/b338/41b0805f98de69911a69ee36f34c29a3cf53.pdf>

Chirinos, D., Díaz, A., & Geraud Pouey, F. (2014). Control biológico natural ejercido por parasitoides sobre el minador de la hoja *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) en cebollín (*Allium fistulosum* L.). *Entomotropica*, 29(03), 129-138. https://www.researchgate.net/publication/289621315_Natural_biological_control_by_parasitoids_of_the_serpentine_leafminer_Liriomyza_trifolii_Burgess_Diptera_Agromyzidae_on_green_onion_Allium_fistulosum_L

Cothren, J., & Oosterhuis, D. (2010). Use of growth regulators in cotton production. *In Physiology of cotton* (pp. 289-303). Springer, Dordrecht. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-3195-2_26

Dughett, A. (2012). Pulgones clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_pulgones.pdf

Echer, F., Rosolem, C., & Werle, R. (2013). Estimativa da dose de regulador a ser aplicada no algodoeiro em função da condição de crescimento. Instituto Matogrossense do Algodão, (1). <http://sites.unoeste.br/gea/wp-content/uploads/2018/09/01-Reguladores.pdf>

Edmistein, K. (1995). The cotton plant. *Crop Science*. 35:1-6.

Estay Palacios, P. (2018). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades: Trips de California. https://web.inia.cl/mateo/files/2018/09/Ficha_INIA_09.pdf

Flores Alaña, L., Geraud Pouey, F., & Chirinos, D. (2015). Efectividad de algunos insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate, *Solanum lycopersicum* L. *Interciencia*, 40(2), 121-126. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33934014005.pdf>

Fujimura, A. (2019). Manejo nutricional para a cultura do algodão. (ed. 26). Informat

ivo Técnico Nortox. <http://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2019/11/informativo-artigo-26-Fujimura.pdf>

Gahan, H., & Zavala, J. (1999). Importancia y Manejo de los Reguladores de Crecimiento en el Rendimiento del Cultivo de Algodón. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*, 19(3), 267-274. <https://core.ac.uk/download/pdf/33998869.pdf>

García Lorca, D. R., & Carnero Ortega, J. M. (1991). El Algodón. Ediciones Mundo-Prensa.

Gloria, A. (2004). Sustancias reguladoras en el crecimiento de las plantas. <http://www.personwanadoo.es/carmegloria/sustanciasreguladoras/apuntes.html>

Hake, K., Kerby, T., McCarty, W., O'Neal, D., & Supak, J. (1991). Physiology Today. *National Cotton Council of America*, 2(6). <http://www.w.soilcropandmore.info/crops/CottonInformation/Cotton%20Physiology%20Today/16-February%201991,%20Vol.%202,%20No.%204.pdf>

Huaco, J. (1955). Estudio comparativo de tres Distanciamientos y dos Sistemas de riego en el cultivo del Algodonero en la parte alta del valle de Caravayllo. Tesis para optar título de Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú. <http://www.sidalc.net/cgibin/wxis.exe/?IsisScript=tesispe.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=008634>

Ibalo, S. I. (2004). Los reguladores de crecimiento en la producción de algodón: Una herramienta más para el manejo del cultivo. En INTA Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. <https://studylib.es/doc/5043644/algodon-reguladores-de-crecimiento>

Inga Campoverde, J. A. (2020). Efecto de tres insecticidas orgánicos en el control del pulgón verde (*Myzus persicae*); Trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/INGA Campoverde Jefferson Andres.pdf>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP]. (2018). Informe Técnico Anual del Proyecto + Algodón INIAP-FAO.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]; Estación Meteorológica La Teodomira – Lodana (UTM). (2017). *Anuario Meteorológico (2011-2016)*.

Karar, H., Khan Babar, T., Faisal Shahazad, M., Saleem, M., Ali, A., & Akram, M. (2013). Performance of novel vs traditional insecticides for the control of *Amrasca biguttula biguttula* (Hemiptera, Cicadellidae) on cotton. *Pak. J. Agri. Sci*, 50(2), 223-228. <http://www.pakjas.com.pk>

Landivar, J. & Benedict J. (1996). Monitoring system for the management of cotton growth and fruiting. Texas Agric. Exp. Stn. Bulletin B-2:1-13. <http://agfacts.tamu.edu/~jbenedic/monitor.html>.

Lanuzza Rodríguez, E., & Rizo González, E. (2012). Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)-Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma-Masaya. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/2160/1/tnh10l296e.pdf>

López Medina, E., & Gil Rivero, A. E. (2017). Fenología de *Gossypium raimondii* Urblich «algodón nativo» de fibra de color verde. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 267-271. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172017000300009&script=sci_arttext

Lovato, J. (2014). “Análisis de la participación y evolución del sector textil en el Ecuador y principales determinantes en las ventas del sector en la economía ecuatoriana, caso: Fabricación prendas de vestir, periodo 2000-2011”. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Economía. Quito-Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6837/7.36.001414.pdf?se>

Mamani, Jenny (2013). Evaluación del Comportamiento del Cultivo de Algodón (*Go*

Gossypium barbadense cultivar Cobalt-

Pima) con Ocho Densidades de Siembra Bajo Condiciones de Zonas Áridas Majes-Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Arequipa –

Perú. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4132/AGmamajc011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Margaría, C., Gallardo, F., & Aquino, D. (2018). Insectos benéficos. Invertebrados del reino Animal (pp. 40-52).

McCarty, J., & Hedin, P. (1994). Effects of 1,1-

Dimethylpiperidinium Chloride on the Yields, Agronomic Traits, and Allelochemicals of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), a Nine Year Study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(10), 2302-

2304. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf00046a041>

Meier, U. (1997). Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. Blackwell Wissenschafts-

Verlag. Edited by Meier, U., Julius Kühn-Institut (2018). <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300311612>

Mondino, M. (2020). Control biológico en el cultivo de algodón: conociendo a los “bichos buenos”. <https://inta.gob.ar/documentos/control-biologico-en-el-cultivo-de-algodon-conociendo-a-los-bichos-buenos>

Morales, W., Mosquera, H., & Jarma, A. (2004). Efectos del Cloruro de Mepiquat en la fotosíntesis y parámetros del rendimiento en algodón (*Gossypium hirsutum* L.) var *gossica mc23*. *Temas Agrarios*, 9(2), 5-12.

Morales, W., Mosquera, H., & Orozco, A. (2004). Efectos del Cloruro de Mepiquat en la fotosíntesis y parámetros del rendimiento en algodón (*Gossypium hirsutum* L.) var *Gossica MC23*. *Temas Agrarios*, 9(2), 5-

12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5002396>

NaanDanjain. (2014). Algodón. http://naandanjain.com/wp-content/uploads/2019/08/NDJ_Cotton_booklet_span_060314F_72.pdf

Nosis Trade, (2021). Tabla - Ecuador - Importaciones - Evolución - NCE: algodón - Anual FOB USD. <https://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Ecuador/algodon/EC/52>

Nosis Trade, (2021). Tabla - Mundial - Exportaciones - Evolución - NCE: algodón - Anual FOB USD. <https://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Mundial/algodon/WD/52>

Office of the Gene Technology Regulator. (2016). The Biology of *Gossypium hirsutum* L. and *Gossypium barbadense* L. (cotton,). Version 3.0. [http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/5DCF28AD2F3779C4CA257D4E001819B9/\\$File/The%20biology%20of%20cotton%202016.pdf](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/5DCF28AD2F3779C4CA257D4E001819B9/$File/The%20biology%20of%20cotton%202016.pdf)

Oosterhuis, D., & Robertson, W. (2000). The use of plant growth regulators and other additives in cotton production. Special Reports- University Of Arkansas Agricultural Experiment Station, 198, 22-32. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.565.3403&rep=rep1&type=pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], Cooperación Sur-Sur Trilateral, & Agência Brasileira de Cooperação [ABC]. (2018). Estudio nichos de mercados del algodón. <http://www.fao.org/3/I8813ES/i8813es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], & Agencia Brasileira de Cooperação [ABC]. (2018). Estudio nichos de mercados de algodón. <http://www.fao.org/3/I8813ES/i8813es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018). Estrategias de Fortalecimiento del Sector Algodonero para el Desarrollo de la Agricultura Familiar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la

Agricultura [FAO]. <http://www.fao.org/in-action/capacitacion-politicas-publicas/cursos/ver/es/c/417798/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], Instituto Brasileiro do Algodão [IBA], & Agencia Brasileira de Cooperação [ABC]. (2020, 01 de febrero). Proyecto + Algodón: Ecuador [presentación de diapositivas]. <http://www.fao.org/3/I9123ES/i9123es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], & Agencia Brasileira de Cooperação [ABC]. (2017). El estado de arte del sector algodón en países del Mercosur y asociados. <http://www.fao.org/3/i7314s/i7314s.pdf>

Paytas, M. (2012). Calidad de Fibra, un aspecto que comienza a definirse muy tempranamente en el algodón. EEA. INTA Reconquista. Voces y Ecos No 29.. https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpinta_vocesyecos_nro29_calidad_de_fibra_de_algodon.pdf

Pereira, J., Araujo, W., Carvalho, G., de Lima, F., & de Sousa Junior, S. (2008). Modos de aplicação do cloreto de mepiquat em duas cultivares de algodoeiro herbáceo. Ministério da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Comunicado técnico. Embrapa Algodão. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/278150/1/COMTEC356.pdf>

Pérez Martínez, S., Noceda, C., Zambrano, O., Parra, D., Córdoba, L., & Sosa, D. (2017). Descripción de plagas en viveros de cacao en el cantón Milagro a partir de diferentes fuentes de información. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(24), 19-38. <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/547>

Pérez, M. (1962). Estudio comparativo de cuatro Sistemas de Riego, dos niveles de abonamiento y dos densidades de siembra en el algodón, fase seca. Tesis para optar título de Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.

Perla Gutiérrez, D. R. (2020). "Diversidad y distribución de la familia coccinellidae (coleoptera: cucujoidea) en la Cuenca del Rio Cañete, Perú" [Tesis de maestría, Unive

rsidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4475/perla-gutierrez-diego-rodolfo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perrin, R., Winkelman, D., Moscardi, E., & Anderson, J. (1976). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. México D.F., México: CIMMYT. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>

Poehlman, J. (1987). *Mejoramiento Genético de las Cosechas*. Décima Edición. Ed. Limusa. México.

Poquiviqui, G. (1998). Comportamiento de dos variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) sembradas a tres densidades con el uso de un regulador de crecimiento en Zamorano. [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana]. Digital Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2873/1/CPA%20-1998-T%20086.pdf>

Programa de algodón, EE. UU, (2007). https://www.icac.org/cotton_info/publications/statistics/stats_wtd/gm-s_07.pdf.

Quequezana, Alfredo A. (2000). *Uso de tres abonos orgánicos en la producción de algodón Tanguis (Gossypium barbadense L.) Cv. Una N°1*. Tesis Ing. Agrónomo. UNSA. Arequipa – Perú.

Reddy, V., Baker, D., & Hodges, H. (1990). Temperature and Mepiquat Chloride Effects on Cotton Canopy Architecture. *Agronomy Journal*, 82, 190-195. <https://doi.org/10.2134/agronj1990.00021962008200020004x>

Ren, X., Zhang, L., Du, M., Evers, J. B., Der Werf, W. Van, Tian, X., & Li, Z. (2013). Managing mepiquat chloride and plant density for optimal yield and quality of cotton. *Field Crops Research*, 149, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.04.014>

Reyes More, P. M. (2014). *El Algodón Pima Peruano: Cultivo y Manejo Agronómico*. Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Piura. [http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1139/Libro Algodon.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1139/Libro%20Algodon.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Robles Sánchez, R. (1991). Producción de oleaginosas y textiles. Editorial Limusa.
- Robles, R. (1980). Producción de oleaginosas y textiles. Primera edición. Ed. Limusa . México. I SBN: 9681812093. https://books.google.com.ec/books?redir_esc=y&hl=es&id=wRBjAAAAMAAJ&focus=searchwithinvolume&q=ISBN
- Sánchez, A. (1986). Cultivo de fibras. Editorial Trillas, S.A. 4ta. reimpresión. México.
- Schott, P. (1982). New findings on the biological activity of mepiquat chloride. *Butterworth scientific*. 415-424 pag.
- Schott, P., & Heydendorff, R. (1981). *Pix: Un biorregulador para el algodón*. BASF reporte agrícola. Edición especial.
- Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación [SAGARPA]. (2017). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/planeacion-agricola-nacional-2017-2030-126813>
- Secretaría Ejecutiva de Planificación sectorial Agropecuaria [SEPSA]. (1990). Aspectos agroecológicos y zonificación del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*). <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E11-0463.pdf>
- Simbrón, Rut. (2014). Uso de Cloruro de Mepiquat en *Gossypium barbadense* L. en Lambayeque. Universidad nacional de Trujillo. Facultad de ciencias agropecuarias. Trujillo – Perú.
- Sión, F. (1992). Manual del cultivo del algodón. [https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/1303/1/INIAP Manual 6.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/1303/1/INIAP%20Manual%206.pdf)
- Smith, W., & Cothren, T. (Eds.). (1999). Cotton: Origin, History, Technology, and Production. John Wiley & Sons, Inc.

Souza Alves, M., Mello Campos, I., Mello Conde de Brito, D., Martins Cardoso, C., Guedes Pontes, E., & Alves de Souza, M. A. (2019). Efficacy of lemongrass essential oil and citral in controlling *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae), a post-harvest cowpea insect pest. *Crop Protection*, 119, 191-196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.02.007>

Spoljaric, Monica. (2016). Caracterización de entradas de *Gossypium hirsutum* L. a través de variables asociadas al uso del agua. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias. Santa fe – Argentina

Tsiros, E., Domenikiotis, C., & Dalezios, N. (2009). Assessment of cotton phenological stages using agroclimatic indices: An innovative approach. *Italian Journal of Agrometeorology*, (1) 50-55 <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/handle/11615/34002>

Ulloa, M., Stewart, J., Garcia, E., Godoy, S., Gaytan, A., & Acosta, S. (2006). Cotton genetic resources in the western states of Mexico: in situ conservation status and germplasm collection for ex situ preservation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53, 653-668. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-004-2988-0>

United States Department of Agriculture [USDA]. (2017). Agricultural Marketing Service: Cotton and Tobacco. United States Department of Agriculture [USDA]. <https://www.ams.usda.gov/market-news/cotton-tobacco>

United States Department of Agriculture [USDA]. (2018). Panorama Internacional del algodón Panorama Internacional del algodón. https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/mi/2018/Mercados_internacionales_algodon_111118.pdf

Observatorio Económico y Social de Tungurahua. (2020). Sector Algodonero Ecuatoriano (pp. 1-4). Universidad Técnica de Ambato. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Analisis-del-sector-algodon-ecuatoriano.pdf>

Veramendi Hidalgo, T., & Lam Vargas, S. A. (2011). Guía técnica curso – Taller manejo integrado del algodón. <https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/Capacit>

acionesProductores/Algodon/Guia_tecnica_de_algodon.pdf

Wang, L., Mu, C., Du, M., Chen, Y., Tian, X., Zhang, M., & Li, Z. (2014). The effect of mepiquat chloride on elongation of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) internode is associated with low concentration of gibberellic acid. *Plant Science*, 225, 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2014.05.005>

Wang, L., Yin, Y., Wang, L. F., Wang, M., Zhao, M., Tian, Y., & Li, Y. (2020). Transcriptome Profiling of the Elongating Internode of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Seedlings in Response to Mepiquat Chloride. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1-18. <https://doi.org/doi:10.3389/fpls.2019.01751>

Weaver, R. (1982). Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura (2da ed.). Trillas SA México.

Wendel, J. F. (1989). New World tetraploid cottons contain Old World cytoplasm. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 86(11), 4132-4136. <https://www.pnas.org/content/pnas/86/11/4132.full.pdf>

Wendel, J., Brubaker, C., Alvarez, I., Cronn, R., & Stewart, J. (2009). Evolution and natural history of the cotton genus. *Genetics and Genomics of Cotton*. Springer. 33-22. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-70810-2_1

8. ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios del porcentaje de germinación de algodón a los 6 y 8 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	6 dds	8 dds
Total	51		
Repetición	3	315,03 *	17,07 ns
Tratamiento	12	34,41 ns	18,81 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	9,00 ns	15,15 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	46,63 ns	18,27 ns
Interacción A x B	6	35,60 ns	22,92 ns
Testigo vs. Factor	1	41,35 ns	3,10 ns
Error	36	76,91	24,46

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 2. Cuadrados medios de plantas trozadas a los 6, 8 y 15 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	6 dds	8 dds	15 dds
Total	51			
Repetición	3	0,37 ns	0,09 ns	2,73 ns
Tratamiento	12	0,24 ns	0,06 ns	1,18 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,25 ns	0,01 ns	0,74 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,10 ns	0,03 ns	2,26 ns
Interacción A x B	6	0,27 ns	0,06 ns	0,98 ns
Testigo vs. Factor	1	0,39 ns	0,18 ns	0,04 ns
Error	36	0,35	0,06	1,62

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 3. Cuadrados medios de altura de planta a los 16, 22, 29, 35, 49, 73 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	16 dds	22 dds	29 dds	35 dds	49 dds	73 dds	125 dds
Total	51							
Repetición	3	3,74 **	22,0 **	29,65 **	74,12 **	498,70 **	1478,33 **	1749,67 **
Tratamiento	12	0,74 ns	1,15 ns	1,11 ns	2,03 ns	33,10 ns	260,33 ns	818,83 **
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	2,10 ns	0,88 ns	0,29 ns	2,10 ns	9,60 ns	99,00 ns	1220,00 *
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,18 ns	0,76 ns	0,18 ns	0,50 ns	8,90 ns	21,67 ns	126,67 ns
Interacción A x B	6	0,65 ns	1,60 ns	1,97 ns	2,82 ns	53,27 ns	184,83 ns	469,33 ns
Testigo vs. Factor	1	0,25 ns	0,16 ns	0,39 ns	1,84 ns	31,70 ns	1752,00 **	4190,00 **
Error	36	0,69	1,49	2,46	5,25	51,73	165,50	215,28

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 4. Cuadrados medios del incremento diario de altura a los 16 a 22, 22 a 29, 29 a 35, 35 a 49, 49 a 73 y 73 a 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	16 a 22 dds	22 a 29 dds	29 a 35 dds	35 a 49 dds	49 a 73 dds	73 a 125 dds
Total	51						
Repetición	3	0,27 **	0,13 **	0,33 **	1,15 **	0,46 *	0,03 ns
Tratamiento	12	0,01 ns	0,01 ns	0,02 ns	0,13 ns	0,26 *	0,08 **
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,01 ns	0,02 ns	0,02 ns	0,05 ns	0,08 ns	0,25 **
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,01 ns	0,02 ns	0,01 ns	0,07 ns	0,02 ns	0,02 ns
Interacción A x B	6	0,02 ns	0,01 ns	0,02 ns	0,20 ns	0,10 ns	0,03 ns
Testigo vs. Factor	1	0,00 ns	0,02 ns	0,02 ns	0,09 ns	2,28 *	0,19 **
Error	36	0,02	0,01	0,03	0,19	0,11	0,02

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 5. Cuadrados medios del incremento de altura por fases: fase vegetativa de los 16 dds. a 29 dds., fase de floración de los 29 dds., a los 56 dds., fase de fructificación de los 56 dds., a los 73 dds., y fase de producción de los 73 dds., a los 125 dds., en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	16 a 29 dds	29 a 56 dds	56 a 73 dds	73 a 125 dds
Total	51				
Repetición	3	0,07 ns	1,00 ns	0,21 ns	0,03 ns
Tratamiento	12	0,01 ns	0,10 ns	0,20 *	0,08 **
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,01 ns	0,05 ns	0,06 ns	0,25 **
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,00 ns	0,02 ns	0,03 ns	0,02 ns
Interacción A x B	6	0,01 ns	0,10 ns	0,08 ns	0,03 ns
Testigo vs. Factor	1	0,01 ns	0,49 *	1,72 **	0,19 *
Error	36	0,01	0,11	0,09	0,02

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 6. Cuadrados medios del índice SPAD a los 28 y 120 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	28 dds	120 dds
Total	51		
Repetición	3	27,94 **	64,27 **
Tratamiento	12	0,86 ns	38,90 **
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,57 ns	74,10 **
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,07 ns	7,40 ns
Interacción A x B	6	1,06 ns	16,17 ns
Testigo vs. Factor	1	2,54 ns	199,40 **
Error	36	1,04	8,14

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 7. Cuadrados medios del número de botones florales a los 34, 49, 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	34 dds	49 dds	56 dds	64 dds	85 dds	100 dds	total
Total	51							
Repetición	3	0,18 ns	10,49 ***	123,13 **	87,83 ns	16,13 **	14,68 ns	625,33 *
Tratamiento	12	0,20 ns	1,19 ns	10,66 ns	27,60 ns	4,77 ns	4,07 ns	84,25 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,06 ns	0,29 ns	3,15 ns	31,70 ns	13,31 *	2,07 ns	38,50 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,22 ns	0,29 ns	2,17 ns	67,90 ns	0,77 ns	12,13 ns	140,33 ns
Interacción A x B	6	0,18 ns	1,92 ns	8,57 ns	33,95 ns	3,31 ns	1,35 ns	70,17 ns
Testigo vs. Factor	1	0,55 ns	1,35 ns	63,70 *	4,74 ns	8,40 ns	0,17 ns	236,00 ns
Error	36	0,15	1,40	15,71	46,02	2,60	5,66	127,36

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 8. Cuadrados medios del número de flores a los 56, 64, 85 y 100 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	56 dds	64 dds	85 dds	100 dds	total
Total	51					
Repetición	3	0,74 **	6,27 **	1,43 *	1,69 *	10,01 **
Tratamiento	12	0,17 ns	0,46 ns	0,50 ns	0,62 ns	3,22 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,47 *	0,47 ns	0,64 ns	0,86 ns	6,17 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,07 ns	0,60 ns	0,32 ns	0,43 ns	1,15 ns
Interacción A x B	6	0,06 ns	0,45 ns	0,63 ns	0,69 ns	3,31 ns
Testigo vs. Factor	1	0,51 *	0,12 ns	0,05 ns	0,29 ns	3,36 ns
Error	36	0,12	0,63	0,40	0,43	2,00

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 9. Cuadrados medios del número de bellotas a los 64, 90, 106 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio Determinación de la época y dosis de aplicación del regulador de crecimiento Cloruro de Mepiquat en el cultivo de algodón Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	64 dds	90 dds	106 dds	125 dds	total
Total	51					
Repetición	3	3,57 ns	19,47 ns	38,57 *	106,50 **	266,33 **
Tratamiento	12	0,84 ns	11,73 ns	16,72 ns	10,58 ns	45,83 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	2	0,33 ns	3,10 ns	26,25 ns	18,60 ns	88,65 *
Factor B (distanciamiento entre planta)	3	0,50 ns	11,57 ns	5,03 ns	16,43 ns	39,67 ns
Interacción A x B	6	1,11 ns	16,05 ns	11,62 ns	5,27 ns	22,43 ns
Testigo vs. Factor	1	1,26 ns	3,60 ns	63,20 *	8,80 ns	119,10 *
Error	36	2,09	10,49	10,83	7,04	25,12

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 10. Cuadrados medios de apertura de capullo/planta de algodón a los 100, 106, 114 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	100 dds	106 dds	114 dds	125 dds
Total	51				
Repetición	3	0,10 ns	0,55 ns	4,56 *	1,90 ns
Tratamiento	12	0,04 ns	0,19 ns	1,16 ns	5,26 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,00 ns	0,30 ns	3,10 ns	5,07 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,01 ns	0,11 ns	0,18 ns	8,21 ns
Interacción A x B	6	0,06 ns	0,21 ns	1,09 ns	4,48 ns
Testigo vs. Factor	1	0,14 ns	0,04 ns	0,62 ns	1,44 ns
Error	36	0,07	0,24	1,02	3,74

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 11. Cuadrados medios de aparición del primer capullo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Primer capullo
Total	51	
Repetición	3	11,77 ns
Tratamiento	12	4,50 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	5,25 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	2,75 ns
Interacción A x B	6	4,25 ns
Testigo vs. Factor	1	9,75 ns
Error	36	7,27

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 12. Cuadrados medios de número de entrenudos del tallo de algodón a los 34 y 57 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	34 dds	57 dds
Total	51		
Repetición	3	1,061 **	5,87 **
Tratamiento	12	0,076 ns	0,89 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,056 ns	1,14 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,161 ns	0,26 ns
Interacción A x B	6	0,037 ns	0,70 ns
Testigo vs. Factor	1	0,093 ns	3,45 *
Error	36	0,194	0,60

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 13. Cuadrados medios del porcentaje cierre del cultivo en las parcelas de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Porcentaje cierre del cultivo
Total	51	
Repetición	3	1448,33 ns
Tratamiento	12	212,75 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	342,50 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	27,33 ns
Interacción A x B	6	95,67 ns
Testigo vs. Factor	1	1213,00 **

Error	36	166,56
-------	----	--------

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 14. Cuadrados medios del diámetro del tallo de algodón a los 52, 70 y 125 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	52 dds	70 dds	125 dds
Total	51			
Repetición	3	14,497 **	23,51 **	7,11 *
Tratamiento	12	1,500 ns	2,96 ns	2,69 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,360 ns	1,06 ns	1,82 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	1,327 ns	0,87 ns	0,32 ns
Interacción A x B	6	1,917 ns	3,18 ns	4,19 ns
Testigo vs. Factor	1	1,810 ns	11,74 *	2,58 ns
Error	36	1,594	1,95	2,42

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 15. Cuadrados medios de número de ramas productivas/planta de algodón a los 120 y 147 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	120 dds	147 dds	Total
Total	51			
Repetición	3	1,470 ns	11,797 **	15,050 **
Tratamiento	12	1,725 ns	1,482 ns	2,533 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	4,340 ns	3,280 ns	0,940 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	1,327 ns	0,113 ns	1,577 ns
Interacción A x B	6	1,340 ns	1,365 ns	3,528 ns
Testigo vs. Factor	1	0,001 ns	2,690 ns	2,620 ns
Error	36	1,681	1,216	2,079

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 16. Cuadrados medios del número total de ramas de algodón a los 57, 64 y 91 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	57 dds	64 dds	91 dds
Total	51			
Repetición	3	7,020 ***	14,817 **	12,217 **
Tratamiento	12	1,361 ns	3,028 ns	4,583 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	1,975 ns	4,765 ns	10,875 *
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,207 ns	3,087 ns	0,520 ns
Interacción A x B	6	1,123 ns	2,053 ns	2,313 ns
Testigo vs. Factor	1	5,030 *	5,240 ns	17,800 **
Error	36	0,815	2,984	2,026

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 17. Cuadrados medios de longitud de entrenudos de algodón a los 58, 70 y 128 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	58 dds	70 dds	128 dds
Total	51			
Repetición	3	1,435 *	4,767 **	0,299 ns
Tratamiento	12	0,332 ns	1,500 *	0,577 **
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,059 ns	0,916 ns	1,202 **
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	0,087 ns	0,247 ns	0,191 ns
Interacción A x B	6	0,509 ns	0,413 ns	0,352 ns
Testigo vs. Factor	1	0,548 ns	12,960 **	1,838 **
Error	36	0,486	0,564	0,222

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 18. Cuadrados medios del número de ramas/planta arriba de la primera flor de algodón a los 85 días después de la siembra (dds) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Número de ramas/ planta
Total	51	
Repetición	3	23,190 **
Tratamiento	12	4,263 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	5,055 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	2,603 ns
Interacción A x B	6	3,442 ns
Testigo vs. Factor	1	12,580 *
Error	36	2,099

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 19. Cuadrados medios de porcentaje de bellotas enfermas/planta de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Número de ramas/planta
Total	51	
Repetición	3	92,133 ns
Tratamiento	12	26,817 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	1,300 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	71,300 ns
Interacción A x B	6	15,450 ns
Testigo vs. Factor	1	12,600 ns
Error	36	36,494

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 20. Cuadrados medios del peso (10 bellotas) / planta de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Peso (10 bellotas)/ planta
Total	51	
Repetición	3	144,667 ns
Tratamiento	12	925,667 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	1112,500 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	1989,667 *
Interacción A x B	6	341,833 ns
Testigo vs. Factor	1	863,000 ns
Error	36	615,722

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

* Significativo al 0,005

** Altamente significativo al 0,001

Anexo 21. Cuadrados medios de la relación fibra-semilla de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	% Fibra 1ra Cosecha	% Semilla 1ra Cosecha	% Fibra 2da Cosecha	% Semilla 2da Cosecha
Total	51				
Repetición	3	1,973 ns	1,973 ns	0,837 ns	0,837 ns
Tratamiento	12	1,304 ns	1,304 ns	1,857 ns	1,857 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,870 ns	0,870 ns	3,350 ns	3,350 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	2,440 ns	2,440 ns	2,133 ns	2,133 ns
Interacción A x B	6	1,075 ns	1,075 ns	1,175 ns	1,175 ns
Testigo vs. Factor	1	0,140 ns	0,140 ns	2,130 ns	2,130 ns
Error	36	1,246	1,246	1,827	1,827

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

* Significativo al 0,005

** Altamente significativo al 0,001

Anexo 22. Cuadrados medios del número de semillas por 100 g de algodón en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Número de semillas/ 100 g (1ra Cosecha)	Número de semillas/ 100 g (2da Cosecha)
Total	51		
Repetición	3	3131,667 ns	147,333 ns
Tratamiento	12	1198,917 ns	463,417 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	527,000 ns	32,000 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	579,667 ns	351,333 ns
Interacción A x B	6	493,667 ns	270,333 ns
Testigo vs. Factor	1	8633,000 **	2822,000 ns
Error	36	1008,333	1294,083

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

* Significativo al 0,005

** Altamente significativo al 0,001

Anexo 23. Cuadros medios de insectos plagas en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Frankliniella</i> sp.	<i>Aphis</i> spp.	<i>Cicadelidae</i>	<i>Liriomyza</i> spp.
Total	51					
Repetición	3	2,077 ns	60119,67 **	104,300 **	13,353 *	3,403 ns
Tratamiento	12	3,058 ns	13794,25 ns	29,558 *	4,648 ns	1,757 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	0,395 ns	10772,50 ns	95,000 *	0,770 ns	2,335 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	5,640 ns	22647,67 ns	35,067 ns	5,610 ns	0,077 ns
Interacción A x B	6	3,035 ns	9373,83 ns	7,083 ns	6,215 ns	2,555 ns
Testigo vs. Factor	1	0,780 ns	19800,00 ns	17,000 ns	0,100 ns	0,850 ns
Error	36	1,827	12094,03	12,100	3,630	1,598

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 24. Cuadros medios de insectos benéficos en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Arañas	Coccinellidae
Total	51		
Repetición	3	27,457 **	2,283 ns
Tratamiento	12	4,644 ns	1,558 ns
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	2,310 ns	1,750 ns
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	4,307 ns	2,027 ns
Interacción A x B	6	5,202 ns	1,278 ns
Testigo vs. Factor	1	6,980 ns	1,440 ns
Error	36	2,969	1,754

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 25. Cuadrados medios del rendimiento (kg/ha) en el estudio “Determinación de la época y dosis de aplicación del cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón” Teodomira-Santa Ana.2020.

Fuente de Variación	GL	Rendimiento (kg/ha) 1ra Cosecha	Rendimiento (kg/ha) 2da Cosecha	Rendimiento (kg/ha) Total
Total	51			
Repetición	3	217618,667 ns	437481,667 ns	444517,667 ns
Tratamiento	12	242179,667 ns	488954,667 *	510595,250 *
Factor A (distanciamiento entre línea)	3	262370,000 ns	1832446,000 **	968310,500 *
Factor B (distanciamiento entre planta)	2	147131,333 ns	259509,333 ns	776545,000 *
Interacción A x B	6	317001,833 *	234241,833 ns	291855,167 ns
Testigo vs. Factor	1	38011,000 ns	18586,000 ns	109757,000 ns
Error	36	124161,194	205381,111	195040,889

dds = días después de la siembra

ns = no significativo

** Significativo al 0,005*

*** Altamente significativo al 0,001*

Anexo 27. Datos meteorológicos del 2020.

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	media anual
T.media	26,9	27	26,7	27	26,4	25,7	24,9	24,8	25,2	25,9	25,2	25,8	25,96
HR. media	78	84	84	81	86	82	81	77	78	76	73	77	79,75
Precipitación	71,4	132,1	124,2	81,6	26,5	14,3	4,1	T	2,2	2,3	0	24	43,88
Heliofania	67,3	86	110,8	136,1	98	69,6	72,9	136,6	108,2	138,7	152,6	70,6	103,95
T.max	34	34,2	35	35,3	33,5	33,5	34,4	34,7	35	35,5	34,2	33,4	34,39
T.min	21,2	22	21	20,5	20	21	19,4	17,4	19,2	18,3	16,5	20	19,71

Anexo 28. Presupuesto Estimado.

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO \$
Preparación del terreno	4 horas con el tractor	40.00
Análisis de suelo	1 análisis físico-químico	35
Semillas de algodón	3 kg	15
Fertilizantes	5 qq	200
Herbicidas	7 lts	90
Insecticidas	6 lts	100
Deshierba manual	20 jornales	300
Control de enfermedades	4 kg	40.00
Cloruro de Mepiquat	1 ltr	20
Jornales para siembra, fertilización entre otros.	20 Jornales	300
Material de cosecha	20 sacos de algodón	200
Cosecha	10 jornales	150
	Total	\$ 1.490

Anexo 29. Fotos tomadas en el campo experimental.



Imagen 1: Balizada del terreno. Cañarte, E. 2020



Imagen 2: Tratamiento de semillas, variedad "Coker". Cañarte, E. 2020



Imagen 3: Siembra del cultivo. Cañarte, E. 2020



Imagen 4: Siembra del cultivo. Cañarte, E. 2020



Imagen 5: Abasteciendo la ausencia de lluvias. Pinargote, A. 2020



Imagen 6: Evaluación de germinación e insectos trozadores. Díaz, L. 2020



Imagen 7: Una de las repeticiones del experimento. Díaz, L. 2020



Imagen 8: Midiendo el índice de clorofila (SPAD) a los 28 dds. Díaz, L. 2020



Imagen 9: Fertilización del cultivo. Alvarado, C. 2020



Imagen 10: Fertilización del algodón. Díaz, L. 2020



Imagen 11: Producto, regulador de crecimiento “cloruro de mepiquat”. Cañarte, E. 2020



Imagen 12: Aplicación del Regulador de crecimiento. Pinargote, A. 2020



Imagen 13: Aplicación del Regulador de crecimiento. Pinargote, A. 2020



Imagen 14: Toma de datos de las variables agronómicas. Alvarado, C. 2020



Imagen 15: Contabilizando el número de bellotas. Díaz, L. 2020



Imagen 16: Toma de datos de las variables agronómicas. Alvarado, C. 2020



Imagen 17: Midiendo la longitud de entrenudos. Díaz, L. 2020



Imagen 18: Toma de datos de altura de planta. Alvarado, C. 2020



Imagen 19: Toma de datos de las variables agronómicas. Alvarado, C. 2020



Imagen 20: Cosecha de fibra del cultivo de algodón. Alvarado, C. 2020



Imagen 21: Almacenamiento de la cosecha. Pinargote, A. 2020



Imagen 22: Almacenamiento de la cosecha. Pinargote, A. 2020



Imagen 23: Peso (10 bellotas) por parcela. Díaz, L. 2020